

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет аграрної інженерії та екології
Кафедра аграрної інженерії імені професора Г.А. Хайліса

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»**

на тему:
**«УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ ҐРУНТУ
ДО ПОСАДКИ КАРТОПЛІ З МОДЕРНІЗАЦІЄЮ МАШИНИ
ДЛЯ НАРІЗАННЯ ГРЕБЕНІВ»**

спеціальності 208 Агроінженерія
(шифр і назва спеціальності)
освітня програма «Агроінженерія»
(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
групи АІ- 41
ПРОЦИК Василь Сергійович

(підпис)

Керівник: к.т.н., доцент
ТАРАСЮК Віктор Васильович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 20__ р.
Гарант освітньої програми:
к.т.н., професор
КІРЧУК Руслан Васильович

(підпис)

Луцьк 2025

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	<i>аграрних технологій та екології</i>
Кафедра	<i>аграрної інженерії ім. проф. Г.А.Хайліса</i>
Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Галузь знань	<i>20 Аграрні науки та продовольство</i>
Спеціальність	<i>208 Агроінженерія</i>
Освітня програма	<i>Агроінженерія</i>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри аграрної інженерії
імені професора Г.А. Хайліса
доц., к.т.н. ХОМИЧ Сергій
Миколайович _____

“ _____ ” _____ 202_ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Процику Василю Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Удосконалення технології підготовки ґрунту до посадки картоплі з модернізацією машини для нарізання гребенів

Керівник роботи: Тарасюк Віктор Васильович, доцент, к.т.н.

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

затверджена наказом ЛНТУ від “17” січня 2025 р. № 33/01-07

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи
« ____ » _____ 202_ р.

3. Вихідні дані до роботи _____

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

1. Титульний аркуш .
2. Завдання на роботу бакалавра.
3. Анотація.
4. Зміст.
5. Вступ.
6. Основну частину.
7. Загальні висновки.
8. Перелік джерел посилань.

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу:

	к-сть листів
1. Схема удосконаленої технології	- 1 лист
2. Функціональна (принципова) схема машини	- 1 лист
3. Організація робіт або операційно-технологічна карта	- 1 лист
4. Складальне креслення розроблюваного вузла	- 1 лист
5. Робочі креслення деталей	- 1 лист

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Юхимчук С.Ф., доцент		

7. Дата видачі завдання «__» _____ 202_ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами і літературою	08.04 – 11.04.2025 р.	
2	Формування вихідних даних, мети та завдання виконання кваліфікаційної роботи	12.04 – 18.04.2025 р.	
3	Розробка рекомендації з покращення (удосконалення) технології	19.04 – 25.04.2025 р.	
4	Розрахунки параметрів машини і вузла, які проектуються	26.04 – 01.05.2025 р.	
5	Розробка функціональної (кінематичної) і принципової схем машини	02.05 – 08.05.2025 р.	
6	Розробка конструкції вузла і його деталей	09.05 – 15.05.2025 р.	
7	Розробка питань охорони праці та довкілля	16.05 – 22.05.2025 р.	
8	Оформлення пояснюючої записки	23.05 – 29.05.2025 р.	
9	Нормоконтроль	30.05 – 03.06.2025 р.	
10	Представлення кваліфікаційної роботи на перевірку на плагіат	до 10.06.2025 р.	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Процик Василь Сергійович

(прізвище та ініціали)

Керівник

кваліфікаційної роботи

_____ (підпис)

Тарасюк Віктор Васильович

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Процик В.С. Удосконалення технології підготовки ґрунту до посадки картоплі модернізацією машини для нарізання гребенів.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Агроінженерія» спеціальності 208 Агроінженерія Луцький національний технічний університет. Луцьк. 2025.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, переліку джерел посилань, додатків (згідно структури кваліфікаційної роботи бакалавра, представленої в методичних рекомендаціях, затверджених кафедрою аграрної інженерії імені професора Г. А. Хайліса).

У роботі розглянуто проблему, що потребує вирішення при здійсненні технологічного процесу підготовки ґрунту до посадки картоплі з одночасним внесення органо-мінеральних добрив. Представлено на розгляд розроблену технологію підготовки ґрунту до посадки картоплі з застосуванням модернізованої машини для нарізання гребенів. Наголошено на рекомендаціях з експлуатації машини та налагодженні її до роботи під час всього періоду застосування. На основі огляду існуючих машин та технологій вирощування картоплі запропоновано конструкцію фрези для подрібнення ґрунту. Проведено розрахунок основних показників машини та визначено використання запропонованої машини в технологічній схемі при вирощуванні картоплі. Визначено технологічні параметри запропонованої машини, зокрема потужність приводу фрези, визначено основні параметри розроблюваного робочого органу даної машини. Проведено обґрунтування схем машини. Розглянуті питання пов'язані з ремонтом машини та її експлуатацією, охороною праці та довкілля

Ключові слова: картопля, фреза, технологія, обробіток ґрунту, рама, потужність, робочий орган.

ма					КАІ.КГН.00.00.0000. ПЗ			
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата				
Розробив	ПроцикВ.				Удосконалення технологій підготовки ґрунту до посадки картоплі з модернізацією машини для нарізання гребенів	Літера	Аркуш	Аркуш
Перевірив	Тарасюк					б		
Т. контр.						ЛНТУ, каф. АІ ім. проф Г. А. Хайліса, гр. АІ-41		
Н. контр.	Юхимчук							
Затверд.	Хомич							

ABSTRACT

Protsyk V.S. Improving the technology of soil preparation for planting potatoes by modernizing the ridge cutting machine.

Bachelor's qualification work OP "Agroengineering" specialty 208 Agroengineering Lutsk National Technical University. Lutsk. 2025.

The bachelor's qualification work consists of an abstract, introduction, four sections, general conclusions, a list of sources of references, appendices (according to the structure of the bachelor's qualification work, presented in the methodological recommendations approved by the Department of Agricultural Engineering named after Professor G.A. Khailis).

The work considers a problem that requires a solution when implementing the technological process of soil preparation for planting potatoes with the simultaneous application of organo-mineral fertilizers. The developed technology of soil preparation for planting potatoes using a modernized ridge cutting machine is presented for consideration. Recommendations for the operation of the machine and its adjustment to work during the entire period of use are emphasized. Based on a review of existing machines and technologies for growing potatoes, a design of a milling cutter for grinding soil is proposed. The main parameters of the machine are calculated and the use of the proposed machine in the technological scheme for growing potatoes is determined. The technological parameters of the proposed machine are determined, in particular the power of the milling cutter drive, the main parameters of the developed working body of this machine are determined. The substantiation of the machine schemes is carried out. The issues related to the repair of the machine and its operation, labor protection and the environment are considered.

Keywords: potatoes, milling cutter, technology, soil cultivation, frame, power, working body.

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Анотація.....	
Abstract.....	
Зміст	
Вступ.....	
1. ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА.....	
1.1. Огляд існуючих технологічних систем обробітку ґрунту.....	
1.2. Місце картоплі в сівозміні та удобрення картопляного поля	
1.3. Основний та міжрядний обробіток ґрунту при вирощування картоплі.	
2 РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ ҐРУНТУ ПІД ПОСАДКУ КАРТОПЛІ	
2.1. Вибір технічних засобів для прогресивної технології обробітку ґрунтів	
2.2. Обґрунтування сівозмін та систем обробітку ґрунту для вирощування сільськогосподарських культур в різних кліматичних зонах	
2.3. Обґрунтування до комплектування машино-тракторного агрегату	
2.4. Визначення ширини захвату сільськогосподарського агрегату	
2.5. Вибір ділянки та способу руху сільськогосподарського агрегату.....	
2.6. Визначення основних техніко-економічних показників роботи сільськогосподарського агрегату.....	
2.7. Розробка технологічних карт вирощування сільськогосподарських культур.....	
3. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	
3.1 Обґрунтування функціональної схеми машини для нарізання гребенів..	
3.2 Обґрунтування принципової схеми машини для нарізання гребенів.....	
3.3 Визначення основних параметрів машини для нарізання гребенів.....	
3.4 Силовий розрахунок фрези	
3.5 Розрахунок затрат потужності на роботу машини для нарізання гребенів	

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....

4.1 Планування заходів з охорони праці.....

4.2 Основні заходи щодо поліпшення навколишнього середовища при обробітці ґрунтів

4.3 Техніка безпеки при обслуговуванні і ремонті

4.3.1. Загальні вимоги безпеки

4.3.2.Вимоги безпеки перед початком роботи.....

4.3.3.Вимоги безпеки під час роботи.....

4.3.4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.....

4.3.5. Вимоги безпеки при технічному обслуговуванні і ремонті

ВИСНОВКИ.....

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....

ДОДАТКИ.....

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Волинська область – аграрний регіон, має рівнинний рельєф, порівняно теплий помірно-континентальний клімат з достатньою кількістю тепла та вологи, родючі чорноземні ґрунти на півдні і бідніші дерново-підзолисті – в північній частині, великі лісові масиви, густу мережу річок і озер, рівномірно заселена, 50 % мешканців проживає у сільській місцевості.

Найбільш вигідними з економічної точки зору в області залишається виробництво зерна, цукрових буряків, овочів, картоплі, молока і молочних продуктів, м'яса і м'ясопродуктів.

Ґрунтово-кліматичні умови Західних Полісся та Лісостепу України сприяють значній низхідній міграції кальцію та магнію з орного шару в нижче розташовані горизонти ґрунтів.

Змінились кліматичні умови, брак вологи в ґрунті, створення твердої подошви в ґрунті в зв'язку з застосуванням великогабаритної техніки, застосування застарілих технологій обробітку ґрунту ставиться під сумнів розвиток сільського господарства, як галузі. Тому розробка та застосування нових технологій аграріями приносить значне підвищення врожаїв.

Все більше господарств України почали застосовувати сучасні світові технології такі, як mini-till, no-till, strip-till. Застосування даного виду технологій дає змогу зберегти вологість в ґрунті ранньою весною та якісно підготувати ґрунт до посіву різного роду сільськогосподарських культур

Одним з основних завдань, що сьогодні стоїть перед аграріями є підвищення продуктивності праці, врожайності сільськогосподарських культур, яке нерозривно пов'язане з використанням сучасних машин при різних технологіях обробітку ґрунту, що дасть змогу підвищити рентабельність виробництва сільськогосподарської продукції.

Досвід господарств показує, що до 50% приросту врожаю можна одержати за рахунок ефективного виконання основного та обробітку перед посівом чи посадкою культур.

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для компенсації щорічних втрат гумусу через мінералізацію (на дерново-підзолистих – 0,34 т/га, на сірих опідзолених – 0,53 т/га) та досягнення позитивного його балансу (0,18-0,22 т/га) необхідно застосовувати на гектар ріллі не менше 12-14 тон якісних органічних добрив. За вдвічі меншого їх застосування баланс гумусу від'ємний – 0,1 т/га щороку.

Значне (в 4-5 разів) зменшення виробництва та застосування органічних добрив за останні 15 років призвело до від'ємного балансу гумусу та необхідності розробки альтернативних шляхів компенсації його втрат через мінералізацію. До таких резервів слід віднести: розширення посівів багаторічних (особливо бобових) трав з кореневими та пожнивними рештками, яких надходить в середньому в ґрунт понад 6 т/га сухої органічної речовини; солону зернових і зернобобових культур – одного з головних джерел вуглецю; сидерати; місцеві поклади сапропелю та торфу. Останні слід використовувати як сировину для виготовлення органічних та органо-мінеральних добрив.

Весь світ на сьогодні відмовляється від традиційних технологій обробітку ґрунтів, альтернативою з застосування технологій є mini-till, no-till, strip-till. дані технології дають змогу покращити якість ґрунтового покриву сільськогосподарських угідь та оберігають ґрунт від додаткової дії на нього ґрунтообробних знарядь, зменшуючи при тому ущільнення ґрунту та підвищити показники збереження вологи в ґрунті.

Проаналізувати існуючі технології вирощування картоплі, підготовку ґрунту до посадки картоплі та технології підвищення родючості ґрунтів шляхом внесення органо-мінеральних добрив.

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА

1.1. Огляд існуючих технологічних систем обробітку ґрунту.

У виробництві сільськогосподарської продукції Волинської області картопля займає одне з перших місць. Практично немає в області господарства, де б не вирощували “другий хліб” – картоплю. Така висока потреба у цій культурі пояснюється тим, що в кожній сім’ї є місце щоденного споживання картоплі. А з проведенням реформ на селі картоплярство перейшло до малих селянських, фермерських господарств та садово-городніх ділянок, де розміщено більше 95 % площ цієї культури.



Рисунок 1.1 – Картопляне поле.

Система обробітку ґрунту значно впливає на подальшу врожайність сільськогосподарських культур та збереження родючості ґрунту з одночасним зростанням врожайності сільськогосподарських культур. Використання сучасних систем дає змогу знизити витрати які прямо впливають на собівартість вирощеної продукції та зберігають існуючі властивості ґрунту.

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для надійного одержання великих врожаїв значною мірою впливає відповідність властивостей ґрунту вимогам вирощування та планування отримання врожаїв. Тому технологічні властивості ґрунтів такі, як твердість ґрунту, щільність, наявність вологи в ґрунті та заміченість ґрунту значно впливає на застосування тої чи іншої системи обробітку.

Системи обробітку ґрунту бувають:

- традиційна (класична), полицева (повне або часткове повертання шарів ґрунту);
- безполицева (без перевертання скиби ґрунту);
- поверхнева;
- мінімальна (нульова) mini-till, no-till, strip-till .

Проте варто вважати, що традиційна система обробітку ґрунту є основним елементом при вирощуванні сільськогосподарських культур. За допомогою цього методу регулюють фізико-механічні властивості ґрунту, водний баланс ґрунту, борються з бур'янами, загортають добрива та наявні рослинні рештки. Проте традиційна технологія менш за все підходить до регіонів з недостатньою наявністю вологи. Тому, що при даній технології проходить інтенсивне випаровування вологи та погіршити схожість рослин в даних регіонах.

З метою збільшення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції та максимізації прибутків агровиробники весь час намагаються скоротити кількість технологічних операцій до мінімуму. Саме на цьому базуються такі технології як no-till та mini-till.

Але головною особливістю даних технологій є різний підхід до агротехніки, який залежить від умов виробництва та особливостей ґрунтового покриву. Особливість класичного методу ведення землеробства полягає в ряді механічних обробіток ґрунту які спрямовані на покращення характеристик ґрунтового покриву з метою створення оптимальних умов для росту та розвитку рослин. Головною особливістю даного методу є оранка чи глибоке рихлення. На відміну від класичної системи технологія No-till та Mini-till навпаки виключають проведення таких операції. Ці технології спрямовані на збереження структури

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

грунту, та водного балансу за рахунок зменшення ерозійних процесів. Але в той самий час на важких ґрунтах система No-till нерідко призводить до збільшення щільності ґрунту, що може негативно позначитись на продуктивності сільськогосподарських культур.

Класична (полицева) система обробітку ґрунту має ряд переваг над існуючими технологіями так і недоліків в зв'язку зі зміною клімату, коли ґрунти попадають під дію вітрової ерозії, коли необхідно зберегти вологу під шаром незароблених рослинних решток.

Переваги класичної системи обробітку ґрунту:

- глибоке загортання рослинних решток;
- контроль сходів бур'янів;
- створення оптимальної структури в верхньому шарі, яка гарантує проникнення води та повітря, чим покращує утворенню корисних гумусоутворюючих бактерій

Недоліки класичної системи обробітку ґрунту так невчасна оранка може:

- виснажити запаси води;
- приводить до утворення кірки на поверхні;
- привести до утворення грудок;
- посилити ерозію ґрунтів.

Тому застосування даної системи обробітку ґрунту не тільки негативно впливає на прямі економічні витрати на паливо, амортизацію та оплату праці, але й значно погіршить фізико-механічні властивості ґрунту.

Вважаючи на попередні недоліки в усьому світі почали застосовувати безполицевий обробіток ґрунту, що дасть змогу зберегти рослинні рештки на поверхні ґрунту чим буду запобігати ерозії ґрунтів, тому що частинки менше 0.8 мм легко вивітрюються.

Існує багато вимог до ґрунтообробних знарядь, які знижують їх універсальність застосування для всіх типів ґрунтів. Знаряддя повинні відповідати типу ґрунту та бути пристосованими до непередбачених погодніх умов. Ґрунт для таких знарядь має бути стиглим, знаряддя мають бути точно

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

налаштовані, тиск на ґрунт має бути мінімальним, щоб забезпечити рівне та достатньо щільне насінневе ложе.

Тому в світі почали застосовувати мінімальний обробіток ґрунту. Так в 2012 році таку систему обробітку ґрунту застосовували 87% всіх фермерів, зокрема no-till -40%, mini-till-30 %, та strip-till(прямий посів) – 17 %.



Рисунок 1.1. – Агрегат для мінімального обробітку ґрунту.

Система no-till передбачає глибоке розпушення та залишення рослинних решток на поверхні ґрунту.

Переваги мінімального обробітку ґрунтів:

- збереження ґрунту від вітрової ерозії;
- стабілізація та підвищення вмісту органічної речовини;
- зростання популяції ґрунтової мікробіоти;
- утримання вологи в ґрунті;
- зменшення засоленості ґрунтів;
- зменшення вмісту сірки;
- зменшення вартості сільськогосподарських машин;
- зниження затрат на енергоносії та зниження затрат праці;
- однакова, та в багатьох випадках краща прибутковість.

Недоліки системи мінімального обробітку ґрунту:

- низька температура ґрунту весною, що призводить до відтермінування весняної сівби;

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- для прямого посіву підвищена рослинність на поверхні вимагає дорогої техніки для прямого посіву весною;
- зростання захворюваності (листяних хвороб) рослин та залежності від препаратів для боротьби зі шкідниками та хворобами;
- використання великогабаритної та потужної техніки приводить до надмірного ущільнення ґрунтів.

Тому існує поняття як система обробітку ґрунтів в сівозмінах. Система обробітку в сівозмінах повинна враховувати фізико-механічні властивості ґрунту, ступінь його окультуреності, біологічні особливості вирощуваних культур, погодні умови і бути направленою на підвищення родючості ґрунту, захист його від водної і вітрової ерозії, а також досягнення високої врожайності сільськогосподарських культур.

Картопля потребує глибокорозпушеного ґрунту, тому оранку (після всіх попередників) потрібно проводити на глибину орного шару, а на чорноземних ґрунтах – на 25-27 см.

Система машин для підготовки ґрунту під садіння картоплі має в себе включати:

- оранку: оранка роводиться восени глибиною 25-30 см. Це дозволить розпушити ґрунт, поліпшить аерацію та водопроникність.
- дискування: застосовується для подрібнення ґрунту, знищення бур'янів.

фрезерування: використовується для глибокого розпушування ґрунтів, подрібнення та заробки рослинних решток.

боронування: застосовується в основному для вирівнювання поверхні поля під посадку картоплі, знищення дрібних бур'янів. Боронування варто проводити 1-2 рази перед посадкою.

створення гребенів: процес реалізується за допомогою гребенеутворювачів, що призначені для нарізання гребенів відповідних геометричних розмірів, ширини міжрядь та з можливістю внесення добрив на зиму для посадки картоплі. Нарізання гребенів на зиму дасть змогу весною

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

краще прогрітись та раніше розпочати посадку картоплі, а внесення органічних добрив на зиму підвищить їх ефективність вже в перший рік після внесення.

культивація (міжрядний обробіток): слугує для розпушування ґрунту в міжряддях після посадки.

1.2. Місце картоплі в сівозміні та удобрення картопляного поля

Картоплю в сівозміні потрібно розміщувати після зернобобових та зернових, культур, однорічних та багаторічних трав, та коренеплодів. Зернові та зернобобові звільняють площу під картоплю раніше, як інші культури, що дає змогу провести дво або триразове лушення стерні та напівпаровий обробіток цих полів. Ці культури не використовують повністю внесених елементів живлення, які засвоюються картоплею, та не мають однакових шкідників та хвороб.

Найбільш ефективними під картоплю є органічні добрива, насамперед гній, а також якісно виготовлені компости (торфогнойові, гноесапропелеві тощо). Як показують дослідження і виробнича практика, в умовах області при внесенні якісного підстилкового гною у кількості 60 т/га рослини повністю забезпечуються необхідними поживними речовинами, в тому числі й мікроелементами. Однією з головних умов ефективного використання органічних добрив є своєчасна заробка в ґрунт. При запізненні на 12 годин у теплий період (14-15°C) можливі втрати 60-65 % азоту, а на 24 години – 70-71 %.

Дослідженнями в зерно-льоно-картопляній сівозміні на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті встановлено, що додатковий ефект від поєднання в сівозміні гною і мінеральних добрив, порівняно з роздільним їх застосуванням, постійно зростає у часі і становить без додаткових витрат від 2,1 (1) до 5,7 (4 ротація) ц/га з.од. щороку (табл. 1.1).

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 -. Додатковий ефект від сумісного застосування в сівозміні гною та мінеральних добрив

Культури	Основна продукція	Додатковий ефект від поєднання в сівозміні гною та мінеральних добрив, порівняно з сумарним приростом при роздільному їх застосуванні, ц/га			
		ротації сівозміни			
		I	II	III	IV
Картопля	бульби	10,0	1,0	24,0	43,0
Озима пшениця	зерно	4,1	2,9	4,1	6,8
Льон	волокно	0,8	1,2	1,4	1,5
Кукурудза	зелена маса	25,0	48,0	13,0	7,0
Ячмінь	зерно	-0,9	1,7	3,6	3,5
Багаторічні трави	сіно	-	6,9	4,4	11,3
Озиме жито	зерно	1,4	4,0	3,7	4,6
В середньому за сівозміну	зернові одиниці	2,1	4,0	4,3	5,7

Із органічних добрив найбільш ефективним виявилися гній та торфо-гноєвий компост (табл. 1.2). Застосування торфу чи сапропелю у чистому вигляді малоефективне, їх доцільно використовувати як складові (субстрати) для виготовлення компостів.

Таблиця 1.2 -. Вплив різних органічних добрив на продуктивність ланки сівозміни картопля–ячмінь–багаторічні трави (дерново-підзолистий супіщаний ґрунт)

№ п/п	Удобрення під картоплю	Продуктивність ланки сівозміни, ц/га кормових одиниць, в середньому за рік	
		всього	приріст до фону
1	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ - фон	55,1	-
2	Гній 60 т/га	60,3	5,2
3	Сапропель 60 т/га	56,4	1,3
4	Сапропель 100 т/га	56,6	1,5
5	Торфогнойовий компост (1:1) – 60 т/га	58,7	3,6
6	Торф – 60 т/га	56,0	0,9

Значне (в 4-5 разів) зменшення виробництва та застосування органічних добрив призвело до від'ємного балансу гумусу та необхідності розробки альтернативних шляхів компенсації його втрат через мінералізацію. До таких резервів слід віднести: розширення посівів багаторічних (особливо бобових) трав

з кореневими та пожнивними рештками, яких надходить в середньому в ґрунт понад 6 т/га сухої органічної речовини; соломі зернових і зернобобових культур – одного з головних джерел вуглецю; сидерати; місцеві поклади сапропелю та торфу. Останні слід використовувати як сировину для виготовлення органічних та органо-мінеральних добрив. Середні дози добрив варто корегувати відповідно до агрохімічних властивостей ґрунту кожного поля, попередників та їх удобрення, рівня планових урожаїв, сортових особливостей сільськогосподарських культур, погодних умов тощо.

Таблиця 1.3. - Рекомендовані дози органічних та мінеральних добрив під основні сільськогосподарські культури в типових сівозмінах Західного Полісся та Лісостепу України

Культури	Західне Полісся				Західний Лісостеп			
	ґній, т/га	N кг/га	P ₂ O ₅	K ₂ O	ґній, т/га	N кг/га	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-підзолисті ґрунти					Чорноземи опідзолені та сірі опідзолені ґрунти			
Картопля	40	60	40	90	-	-	-	-
Картопля	60-80	135-180	120-180	180-240	-	-	-	-
Озима пшениця	-	60-90*	40-90*	60-135*	-	60-90	60-90	60-90
Льон	-	30	60	90-120	-	-	-	-
Льон	-	30	60	240** - 360	-	-	-	-
Кукурудза	30-40	90-120	40-60	90-120	30-50 (післядія)	80	60	80
Ячмінь з підсівом багаторічних трав	-	0-60	60	60	-	40-60	40-60	40-60
Багаторічні трави – бобові	-	0	0	30-60	-	0	0	30-60
Багаторічні трави – бобово-злакові	-	***0-45	0	30-60	-	20-30	40-60	40-60
Озиме жито	-	60-90	30-45	90-135	-	-	-	-
Горох	-	--	-	-	-	20	40	40
Цукровий буряк	-	-	-	-	50	120	140	160
Дерново-карбонатні ґрунти								
Кормові буряки	30	120	60	120	-	-	-	-
Ячмінь + багаторічні трави	-	0-30	60	60	-	-	-	-
Багаторічні трави (бобово-злакові) – 1-й рік вик.	-	0	60	60	-	-	-	-
2-й та 3-й рік	-	45	60	120	-	-	-	-

* - збільшення доз на менш окультурених ґрунтах та по гірших попередниках;

** - підвищені дози калійних добрив на неодноразово вапнованих ґрунтах та для покращення якості льоноволокна;

*** - збільшення доз азотних добрив на травах, де переважає злаковий компонент.

На дерново-підзолистому супіщаному ґрунті в зерно-льоно-картопляній сівозміні протягом трьох її ротацій встановлено, що незалежно від вихідного вмісту рухомого фосфору в ґрунті, внесення фосфорних добрив в запас двічі за ротацію (раз на три-чотири роки), забезпечує продуктивність сівозміни, рівнозначну продуктивності, одержаної при розподілі цих добрив під всі культури. В середньому, за три ротації продуктивність сівозміни, відповідно, складає 48,7 і 48,4 ц/га зернових одиниць.

Таким чином, запасне (один раз на 3-4 роки на дерново-підзолистих, і раз на шість років на дерново-карбонатних ґрунтах) застосування фосфорних (на дерново-підзолистих ґрунтах, а на карбонатних ще фосфорних з калійними) добрив за ефективністю не поступається щорічному їх внесенню, зменшує енергетичні та фінансові витрати на внесення добрив, зменшує кількість проходів тракторів з розкидачами та ущільнення ґрунту і може бути з успіхом застосоване при розробці систем удобрення в сівозмінах Західного Полісся України.

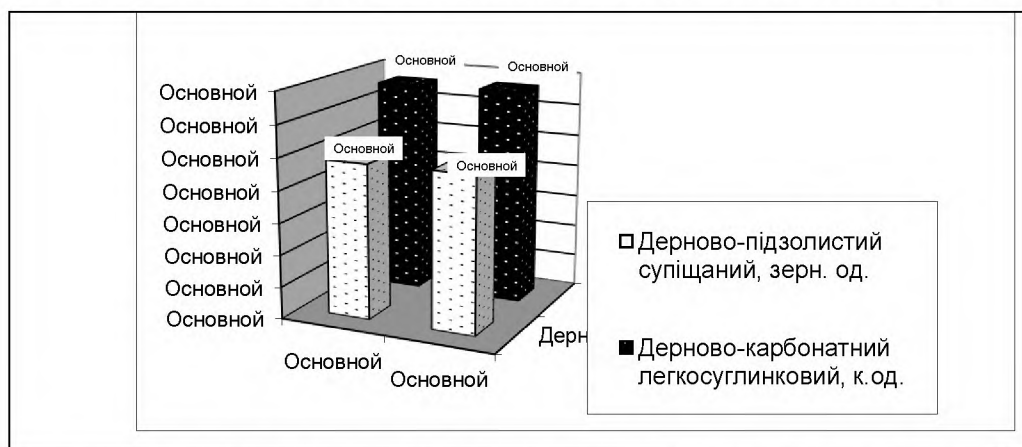


Рисунок 1.2. - Продуктивність сівозміни за запасного внесення фосфорних і калійних добрив. (1- щорічне внесення; 2- внесення в запас)

Одним із шляхів підвищення ефективності мінеральних добрив є їх локалізація. За такого способу внесення відбувається найменше перемішування

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ

грунту з добривом, скорочується тривалість трансформації добрив у ґрунті, підвищуються коефіцієнти використання поживних речовин. Локалізацію добрив здійснюють через внесення їх у рядки при сівбі або садінні сільськогосподарських культур, передпосівне внесення стрічками та через локальне підживлення просапних культур під час вегетації.

За рахунок локалізації фосфорних і калійних добрив є можливість одержувати додатковий урожай льонопродукції та картоплі за вдвічі меншої кількості добрив, порівняно з розкидним внесенням повної їх дози (рис. 1.3).

Локалізація добрив

(дані Волинської ДСГДС)

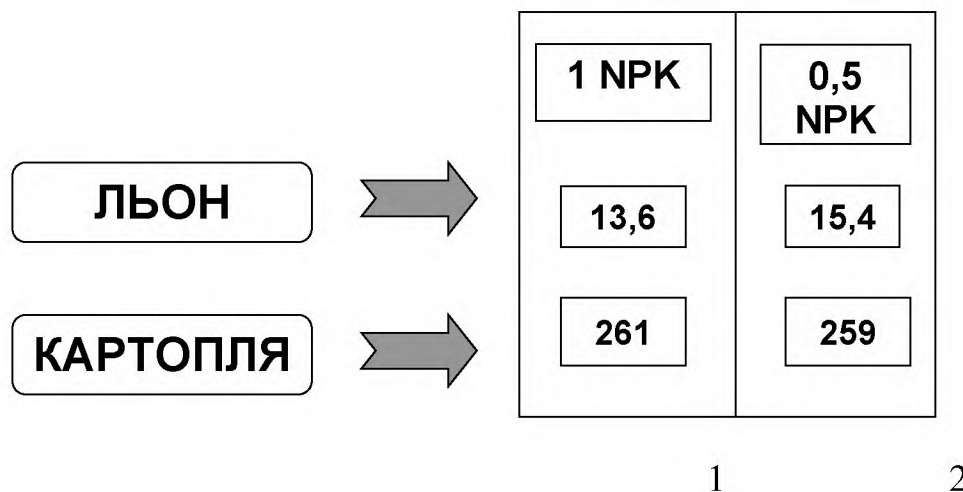


Рисунок 1.3.- Ефективність локалізації мінеральних добрив (1- суцільне розкидне внесення; 2 – локальне внесення)

Заслуговує на увагу локальне внесення мінеральних добрив. Це підвищує ефективність основних елементів живлення майже у два рази, при цьому вартість внесеного добрива зменшується також вдвічі, а якісні показники бульб не погіршуються. Фосфорні та калійні мінеральні добрива краще вносити і заробляти восени або ранньою весною, азотні – перед садінням під культивуацію.

Як зазначалось вище, багаторічні дослідження і виробнича практика свідчить про доцільність застосування під картоплю поживних сидеральних культур. Зокрема, вслід за збиранням зернових гірчиця, озимий ріпак, редька олійна здатні забезпечити на кінець вегетаційного періоду (пізно восени)

відповідно 33, 45 і 65 т/га зеленої маси. Це позитивно діє на товарну продукцію, поліпшує її кулінарні та смакові якості.

1.3. Основний та міжрядний обробіток ґрунту при вирощування картоплі.

Головна вимога до обробітку ґрунту – належне розпушення орного шару, знищення бур'янів, заробка внесених добрив, нагромадження та зберігання поживних речовин і забезпечення оптимального теплового і повітряного режиму для росту і розвитку рослин.

Система обробітку і знаряддя, яким його здійснюють, залежать від попередника, структури ґрунту, забур'яненості, а також видового складу бур'янів, наявності шкідників, хвороб, тощо. Своєчасно проведений обробіток поліпшує агрофізичні та агрохімічні властивості ґрунту.

При розміщенні картоплі після озимих зернових обробіток потрібно розпочинати вслід за збиранням попередника з лушення стерні лемішними або дисковими знаряддями на глибину 6-8 см, на площах засмічених багаторічними бур'янами – на 10-12 см.

При розміщенні картоплі після багаторічних і однорічних трав система осіннього обробітку включає обов'язкове лушення стерні (при потребі – дворазове). На запирієних площах заслуговує на увагу застосування гербіцидів суцільної дії Раундап, Ураган-Форте. При цьому слід врахувати те, що лушення можна проводити лише через 14-16 днів після внесення препарату.

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ ГРУНТУ ПІД ПОСАДКУ КАРТОПЛІ

2.1 Вибір технічних засобів для прогресивної технології обробітку ґрунтів

Особливий вплив на структуру МТП господарств накладають зміни, які відбуваються в аграрному секторі економіки. Нині спостерігається тенденція до збільшення кількості господарств різних форм власності, а отже, і до перерозподілу їх площ. Дослідження показують, що у великих агропромислових формуваннях з площею ріллі 2500-3000 га забезпечується ефективно використання тракторів загального призначення тягового класу 3-5 та універсально-просапних класу 1,4-2, у середніх господарствах (понад 800 га) – відповідно класу 3 та 1,4, а в невеликих – 1,4; 0,9; 0,6. Домінуюча роль у парку тракторів прогнозується тракторам інтегрального типу та універсально-просапного класу 1,4 та 2

Для проведення основних польових робіт, плантажних, меліоративних, землерийних, культуртехнічних, навантажувальних, дорожно-будівельних, транспортних, а також для роботи з комбінованими агрегатами використовують трактори загального призначення: ХТЗ-201; ХТЗ-180; ХТЗ-153Б; ХТЗ-150-03; ХТЗ-150-05-09; К-701; ХТЗ-17421; ХТЗ-17321; ХТЗ-17021; Т-151К; Т-150 К-05.

Для вирощування овочевих і просапних культур використовують трактори і самохідні шасі класів 0,6-1,4 та 2; Т-70С; МТЗ-121; ЛТЗ-155; МТЗ-1025; МТЗ 1005; МТЗ-82; МТЗ-80; ЮМЗ-8270; ЮМЗ-8271; ЮМЗ-8280; ЮМЗ-8240; ЮМЗ-8080; ЮМЗ-8071; ЮМЗ-8070; ЮМЗ-6КЛ (КМ); ЮМЗ-6АКМ.40; ХТЗ-5020; ХТЗ-3521; ХТЗ-3510; ХТЗ-2512; ХТЗ-2511; СШ-25; СШ-28.

Для вирощування просапних культур і здійснення основного обробітку ґрунту використовують також орно-просапні трактори ХТЗ-16331; ХТЗ-16132; ХТЗ-16131; ХТЗ-121.

Система машин для підготовки ґрунту під садіння картоплі та має в включати наступні операції:

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оранка. Проводиться восени плугами (глибиною 25-30 см) чи чизельними ґрунтообробними знаряддями. Технічну характеристика плугів представлено в таблиці 2.1



Рисунок 2.1. Оборотний плуг.

Таблиця 2.1.- Технічні характеристики плугів

Плуг	Показник					
	Кількість корпусів, шт.	Ширина захвату, м	Робоча швидкість, км/год	Глибина оранки, см	Маса, кг	Агрегується з тракторами, клас
Загального призначення :						
VARIO 6	6	2,1	12	30	1460	5
VARIO 3	3	1,05	12	30	500	1,4-3
U-144/2	4	1,0	12	25	300	1,4
U-183/1	5	1,5-2,5	12	30	1000	3
U-160/6	5	1,5	12	28	490	1,4
ПГП-7-40	7	2,8	10	27	2220	5
ПТК-9-35	9	3,15	12	30	2800	5
ПЛП-6-35	6	2,1	10	30	1360	3

ПЛН-5-35	5	1,75	10	30	800	3
ПЛН-3-35	3	1,05	10	30	525	1,4
Оборотні:						
ПНО-3-35	3+3	1,05	9	30	1110	1,4-3
U-184/1	4+4	1,6-2,0	10	30	1400	3
VARI- MASTER 180 6 NSH	6+6	2,1	12	30	2680	3; 4
VIS 180 S40	5+5	2,0	11	30	2550	3; 4
IBIS 140 BZ 36-38	4+4	1,52	12	30	1440	3
IBIS B40	4+4	1,44-1,6	12	30	990	2; 3
Чизельні:						
ПЧ-4,5	5	4,5	8	45	1610	5
ПЧ-2,5	5	2,5	8	45	740	3
Дисковий						
ПНД-4-40	4	1,6	10	30	1200	3; 4
Спеціальног о призначення :						
U-010	1	0,5	8	40	205	1,4-3
ППН-50	1	0,5	2,3	60	920	4
ПБН-3-50	3	1,5	7,3	35	1140	3
ПКБ-75	1	0,75	4,5	35	810	3
ПБН-100	1	1	3,1	45	990	4
Ярусні:						
ПТН-40	3	1,35	9	45	1300	4

											Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ

ПНЯ-4-40	4	1,6	11	35	1500	3
ПЯ-3-35	3	1,05	11	35	1170	3

Дискування: застосовується для подрібнення ґрунту, знищення бур'янів. Технічну характеристику основних дискових знарядь представлено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. –Технічна характеристика дискових знарядь представлених на ринку України

Виробник	Моделльний ряд	Ширина захвату, м	Діаметр дисків, мм	Глибина обробітку, см	Потужність трактора, к. с.
Väderstad	Carrier	3–12,25	450 або 470	3–10	120–500
	Carrier X		450	3–10	
	Carrier L		510	5–14	
	Carrier XL		610	6–16	
Lemken	Rubin 12	3–6	736	7–20	135–460
	Heliodor 9	2,5–7	510	3–14	100–260
Kuhn	Discover XL	5,6–7	660	5–17	230–380
Köckerling	Rebell Profiline	5–8	620	5–18	220–400
Great Plains	серія 700	7–11	610, 660	5–18	280–480
Amazone	Catros	3–12	460	3–12	90–360
	Catros+	3–12	510	5–14	
Pöttinger	Terradisc	4–6	580	3–12	180–360
AGCO	Challenger 1435	6,2–10,9	610	4–15	210–360
Лозівські машини	Дукат	2,5–16,7	566	3–14	80–420
Gregoire Besson	XXL Wide	2–14	660, 710	8–20	90–530
Kuhne	серії 770	3–7,2	670	4–20	100–420
Maschio Gaspardo	Ufo	4–6	610	4–18	140–270
Horsch	Joker RT	4,7–12,2	520	3–14	150–480
ПАТ «Ельворті»	Pallada	4–6	660	6–15	140–220
Kverneland	Qualidisc	3–7	573	4–15	120–300
John Deere	серії 2600	6,3–15	560, 610	3–13	140–400
Salford	I-5100	3,6–11	558	3–18	180–500
Case IH	True-Tandem 340	5,7–10,4	610	6–15	175–450
Quivogne	APVRS FF	5–9	810	8–25	250–550
Veles-Agro	Kronos	4–11	520	3–12	150–400

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вітчизняна промисловість випускає фрези ФН - 1,4 які виконують розпушування ґрунту на глибину до 12 см, вирівнювання поверхні та знищення бур'янів. Їх основна технічна характеристика наступна:

1. Продуктивність таких фрез 0,36 га/год.,
2. Робоча швидкість 3 км / год,
3. Агрегатується з тракторами К-20,Т-25, Т-40, МТЗ-50, Т-30,
4. Фреза навісна з шириною захвату 1,4 м.
5. Робочі органи приводяться в дію від ВВП трактора.



Рисунок 2.4. – Фреза для суцільного обробітку ФН -1.4.

Боронування: застосовується в основному для вирівнювання поверхні поля під посадку картоплі, знищення дрібних бур'янів. Боронування варто проводити 1-2 рази перед посадкою.

Створення гребенів: процес реалізується за допомогою гребенеутворювачів, що призначені для нарізання гребенів відповідних геометричних розмірів, ширини міжрядь та з можливістю внесення добрив на зиму для посадки картоплі. Нарізання гребенів на зиму дасть змогу весною краще прогрітись та раніше розпочати посадку картоплі, а внесення органічних добрив на зиму підвищить їх ефективність вже в перший рік після внесення.

Основним представником на ринку даних машин є фірма Grimme.

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гребнестворювальна фреза Grimme GF 400 використовується для точного нарізання гребенів з використання 2-фазового методу посадки картоплі та більш ранньої посадки на вологих та прохолодних ґрунтах. Дана машина інтенсивно обробляє ґрунт та подрібнює грудки. З обробленого пухкого ґрунту за допомогою активного робочого органу -фрези відбувається одночасне формування гребенів. Пухких ґрунт в рядку сприяє безперешкодному розвитку бульб картоплі. Дані фрези після нескладного переобладнання,можуть бути використані для класичного оброблення перед посадкою.

Можливе використання: для традиційного закладання гребенів під посадку картоплі(Рис. 2.5), для суцільного обробітку ґрунту (рис. 2.6) та з 4-рядною картоплесадильною машиною (рис 2.7).



Рисунок 2.5. – Машина для нарізання гребенів Grimme GF 400



Рисунок 2.6 – переобладнана машина для суцільного обробітку ґрунту Grimme GF 400

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.7 – Робота машини в комплексі з картоплесадильною машиною

Технічна характеристика машини Grimme GF 400 наступна

1. навісна (3 кат.), чотирирядна;
2. ширина міжряддя - 90 см;
3. привод ротора через зубчасте передавання в закритому редукторі (max. 16 л.с.);
4. опорні колеса спереду - для регулювання робочої глибини;
5. робочі органи стандартні з наварюванням ;
6. гребнеутворювальна плита відкрита, призначена для опуклих гребенів;
7. система автоматичного зміщення вліво/праворуч, за допомогою переміщення по триточкової навіски, з двома корпірами;
8. карданний вал із кулачковою муфтою (6 шліців)
9. кількість обертів ВОМа 1000 об/хв.

Культивація (міжрядний обробіток): слугує для розпушування ґрунту в міжряддях після посадки.

Своєчасно та якісно проведений міжрядний обробіток гребенів за картоплею підвищує врожайність до 20%. Тому формують гребені, використовуючи культиватори з активними робочими органами.

При гребневій посадці при вирощуванні картоплі поле варто розпушити на 8...10-й день культиваторами які обладнані стрільчастими лапами та лапами-бритвами. Далі ґрунт варто розпушити універсальними стрільчастими лапами коли паростки бульб проросли на 3...4 см. глибина обробітку має бути 10...12 см. При

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дощовій погоді ґрунт ущільнюється та проростають бур'яни, тоді варто провести третє міжряднекультивування розпушувальними лапами до 7-8 см.

Міжрядний обробіток проводять культиваторами як закордонних фірм фірм WIRAX, BOMET, Акріл так і вітчизняних підприємства ПП «Бартошук А. Г.», СТВФ «Агрореммаш» та КМО

2.2. Обґрунтування сівозмін та систем обробітку ґрунту для вирощування сільськогосподарських культур в різних кліматичних зонах

Система обробітку ґрунту під сільськогосподарські культури при різних сівозмінах та природньо-кліматичних зонах наведена в таблицях 2.1-2.4

Таблиця 2.1 - Система обробітку ґрунту в зерно-буряковій сівозміні лісостепової зони

№ поля	Культури	Основний обробіток	Передпосівний обробіток
1	Багаторічні трави	–	–
2	Озимі зернові	Дискування пласта на 8-10 см в два сліди. Полицева оранка на 23-25 см з коткуванням	Культивація з боронуванням і вирівнюванням на 5-7 см. Обробіток РВК або „Європак”
3	Цукрові буряки	Лущення стерні на 10-12 см. Полицева оранка на 25-27 см. 1-2 разова культивування на 5-7 см	Боронування з шлейфуванням. Проміжна культивування на 6-8 см. Обробіток УСМК-5,4 з боронуванням на 3-4 см
4	Зернобобові, однорічні трави	Плоскорізний обробіток на 12-14 см	Культивація з боронуванням на 4-6 см. Обробіток РВК-3,6 або „Європак”
5	Кукурудза на силос	Лущення дисковими лущильниками на 8-10 см. Полицева оранка на 20-22 см	Боронування зябу. Одна-дві культивування на 6-8 см. Передпосівна культивування з боронуванням на 5-7см. Обробіток РВК- або ”Європак”
6	Ярі зернові з підсівом багаторічних трав	Поверхневий обробіток дисковою бороною БДТ-3, БДТ-7 на 10-12 см в два сліди вздовж і впоперек	Культивація з боронуванням на 4-6 см. Обробіток РВК або „Європак”

Таблиця 2.2 - Система обробітку ґрунту в сівозміні на піщаних ґрунтах, які піддаються вітровій ерозії

№ поля	Культури	Основний обробіток	Передпосівний обробіток
1	Картопля	Лущення стерні на 8-10 см. Полицева оранка на 12-14 см	Культивація з боронуванням і вирівнюванням на 8-10 см
2	Ярі зернові	Поверхневий обробіток дисками на 8-10 см в два сліди	Культивація з боронуванням на 5-7 см або обробіток голчатою бороною
	Післяжнивні посіви	Обробіток протиерозійним культиватором КПЄ-3,8	Обробіток РВК-3,6 або „Європак”
3	Люпин на зерно, зелену масу і сидерат	Поверхневий обробіток дисками на 8-10 см	Культивація з боронуванням, обробіток РВК або „Європак”
4	Озиме жито	Лущення стерні на 6-8 см. Плоскорізний обробіток на 10-12 см	Обробіток голчатою бороною в два сліди

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ

Таблиця 2.3 - Система обробітку ґрунту в льоно-картопляній сівозміні поліської зони

№ поля	Культури	Основний обробіток	Передпосівний обробіток
1	Багаторічні трави	–	–
2	Озимі зернові	Дискування пласта на 6-8 см Полицева оранка на 20-22 см	Обробіток дисковим луцильником з мінімальним кутом атаки в агрегаті з боронами на 5-7 см, вирівнювання РВК-3,6, „Європак”
3	Льон, зернобобові	Лущення стерні на 6-8 см. Полицева оранка або плоскорізний обробіток на 16-18 см 1-2 культивачі на 5-7 см	Боронування середніми і легкими боронами на 2-3 см з вирівнюванням
4	Озимі зернові. Післяжнивні посіви	Поверхневий обробіток на 8-10 см дисками в два сліди	Культивачія з боронуванням і вирівнюванням на 5-7 см
5	Кукурудза на силос	Плоскорізний обробіток на 18-20 см	Боронування зябу. Одна-дві культивачії на 6-8 см. Передпосівна культивачія з боронуванням і вирівнюванням на 6-8 см. Обробіток РВК або „Європак”
	Картопля	Лущення стерні на 10-12 см. Полицева оранка на 20-22 см	Боронування зябу. Культивачія з боронуванням і вирівнюванням на 6-8 см
6	Ярі зернові з підсівом багаторічних трав	Дискування дисковими боронами на 10-12 см. Полицева оранка на 16-18 см	Боронування зябу. Культивачія з боронуванням і вирівнюванням на 4-6 см

Таблиця 2.4 - Система обробітку ґрунту в ґрунтозахисній сівозміні при дії водної ерозії

№ поля	Культури	Основний обробіток	Передпосівний обробіток
1,2,3	Багаторічні трави	Щілювання на 40-60 см перед замерзанням ґрунту	
4	Озимі зернові	Дискування пласта на 8-10 см в два сліди. Полицева оранка на 20-22 см в агрегаті з коткуванням	Обробіток дисковим луцильником 5-7 см в агрегаті з середніми боронами, обробіток РВК або „Європак”
	Післяжнивні посіви	Поверхневий обробіток дисками на 8-10 см в два сліди	Культивачія з боронуванням і вирівнюванням на 4-6 см
5	Кукурудза на силос, ущільнена бобовими	Плоскорізний обробіток на 20-22 см. Щілювання на глибину 40-60 см	Боронування зябу. Одна-дві культивачії на 8-10 см. Передпосівна культивачія з боронуванням на 6-8 см. Обробіток РВК-3,6 „Європак”
6	Ярий ячмінь з підсівом багаторічних трав	Дискування на 8-10 см. Плоскорізний обробіток на 12-14 см	Культивачія з боронуванням на 5-7 см. Обробіток РВК або „Європак”

Слід зазначити, що всі агрегати, які працюють на підготовці ґрунту, перед виходом в поле повинні пройти технологічну наладку й відповідне регулювання на спеціальних майданчиках з твердим покриттям.

Важливим фактором підвищення родючості та скорочення виробничих затрат є застосування мінімального обробітку ґрунту.

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мінімалізація – це напрям по дальшому удосконаленню системи обробітку, підвищення його протиерозійної стійкості та скорочення строків і витрат на підготовку ґрунту.

Щорічно на оранку витрачається 40 % енергетичних і 25 % трудових ресурсів. Виходячи з цього, мінімалізація обробітку ґрунту може принести значний народногосподарський ефект.

Як свідчать дані Волинського інституту АПВ, заміна оранки в сівозміні плоскорізним і поверхневим обробітком під озимі і ярі культури знижує виробничі витрати на 39-62 %. Крім того, зменшується витрата нафтопродуктів і значно скорочується час на підготовку ґрунту, а урожай при цьому не знижується. Вихід абсолютно сухої органічної речовини з сівозмінної площі по мілкому обробітку становить 62,4, а по звичайній оранці – 59,8 ц/га [1].

2.3 Обґрунтування до комплектування машино-тракторного агрегату

Розраховуємо значення тягового зусилля енергетичного засобу за формулою:

$$P_{\text{зак}} = P_{\text{руш}} - P_{\text{пер}} - P_{\text{під}}, \text{кН} \quad (2.1)$$

де: $P_{\text{руш}}$ - тягове зусилля енергетичного засобу, кН;

$P_{\text{пер}}$ - опір енергетичного засобу перекочуванню, кН;

$P_{\text{під}}$ - опір енергетичного засобу на підйом, кН.

Отже згідно формулу (2.1) отримаємо:

$$P_{\text{зак}} = 8900 - 1400 - 800 = 6700 \text{Н} = 6,7 \text{кН}$$

Тягове зусилля енергетичного засобу визначається на основі порівняння сили тяги $P_{\text{д}}$ та сили зчеплення ходової частини F_3 із ґрунтом:

– якщо $P_{\text{д}} > F_3$, то $P_{\text{руш}} = F_3$

– якщо $P_{\text{д}} < F_3$, то $P_{\text{руш}} = P_{\text{д}}$

Силу тяги енергетичного засобу визначимо за формулою:

$$P_{\text{д}} = \frac{10^3 \cdot N_e \cdot i_{\text{мп}} \cdot \eta_{\text{мп}}}{r_k \cdot \omega} = \frac{10^3 \cdot 150 \cdot 60,4 \cdot 0,78}{0,57 \cdot 188} = 8100 \text{Н} \quad (2.2)$$

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Де: $N_e = 150 \text{ кВт}$ - потужність двигуна енергетичного засобу

$\omega = 188 \text{ с}^{-1}$ - кутова швидкість обертання колін вала двигуна енергетичного засобу

i_{mp} - передаточне число трансмісії енергетичного засобу.

$$i_{mp} = \frac{0,377 \cdot r_k \cdot n_n}{V_T} = \frac{0,377 \cdot 0,57 \cdot 1800}{6,4} = 60,4 \quad (2.3)$$

де: $n_n = 1800 \text{ об/хв}$ - число обертів двигуна т енергетичного засобу;

$V_T = 6,4 \text{ км/год}$ - швидкість руху енергетичного засобу;

r_k - радіус кочення коліс енергетичного засобу

$$r_k = 0,5d_0 + \lambda_{ш}h = 0,5 \cdot 0,92 + 0,8 \cdot 0,2 = 0,57$$

де: $d_0 = 0,92 \text{ м}$ - діаметр ободу ведучого колеса енергетичного засобу

$\lambda_{ш} = 0,8$ - коефіцієнт просідання шини енергетичного засобу;

$h = 0,2 \text{ м}$ - висота профілю шини енергетичного засобу;

η_{mp} - коефіцієнт корисної дії.

$$\eta_{mp} = \eta_{ш}^a \eta_{к}^b = (0,95)^4 \cdot (0,96)^1 = 0,78 \quad (2.4)$$

де: $\eta_{ш}$ – ККД циліндричної передачі, $\eta_{ш} = (0,95 \dots 0,98)$

$\eta_{к}$ – ККД конічної передачі, $\eta_{к} = (0,94 \dots 0,96)$

a, b – число пар зачеплення циліндричної та конічної передач.

Отже, згідно формули (2.2) отримаємо:

$$P_{д} = \frac{10^3 \cdot 150 \cdot 60,4 \cdot 0,78}{0,57 \cdot 188} = 8100 \text{ Н}$$

Силу зчеплення ходового апарату з ґрунтом визначають за формулою:

$$F_3 = \mu G_3 = 0,6 \cdot 11500 = 6900 \text{ Н}$$

де: μ – коефіцієнт зчеплення енергетичного засобу з ґрунтом, $\mu = 0,6$

G_3 – зчіпна маса енергетичного засобу:

$$G_3 = 0,67 \cdot G_T \cos \alpha = 0,67 \cdot 17400 \cdot 0,99 = 11500 \text{ Н} \quad (2.5)$$

G_T – вага енергетичного засобу, $G_T = 17400 \text{ Н}$

α – кут підйому енергетичного засобу, $\alpha = 0,07 \text{ рад}$.

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Силу опору перекочування трактора визначаємо із рівності:

$$P_{nep} = G_T \cdot f = 17400 \cdot 0,08 = 1400 \text{ Н}, \quad (2.6)$$

де: f – коефіцієнт опору перекочуванню трактора, $f = 0,08$.

Сила опору руху енергетичного засобу на підйом:

$$P_{нід} = G_T \cdot i = 17400 \cdot 0 = 0 \text{ Н}, \quad (2.7)$$

i – величина підйому, $i = 0$

2.4 Визначення ширини захвату сільськогосподарського агрегату

Ширина захвату

для начіпних машин рівна:

$$B_{\max} = \frac{P_{zak}}{K_{vh} + g \cdot (\lambda f + i)} = \frac{5500}{384,5 + 2205(1 \cdot 0,07 + 0)} = 2,79 \text{ м} \quad (2.8)$$

де: $\lambda = 1$ - коефіцієнт, що враховує величину навантаження з начіпними машинами

$f = 0,08$ - коефіцієнт опору кочення

K_{vh} - питомий опір начіпної машини

$$K_{vh} = (0,8 \dots 0,85) K_v = 0,82 \cdot 468,9 = 384,5 \quad (2.9)$$

K_v – питомий опір машини при швидкості руху енергетичного засобу

$V_T = 6,4$ км/год:

$$K_v = K_0 [1 + \Pi(V_T^2 - V_0^2)] = 450 [1 + 0,03(6,4^2 - 5^2)] = 468,9 \quad (2.10)$$

де: K_0 – питомий опір сільськогосподарського агрегату при швидкості,

$K_0 = 450$;

V_T – швидкість енергетичного засобу, при якій визначається питомий опір,

$V_T = 6,4$ км/год.

Розрахуємо кількість засобів, яка може бути в агрегаті:

$$n_p = \frac{B_{\max}}{b} = \frac{2,79}{2,1} = 1,32 \quad (2.11)$$

Визначимо дійсний опір руру сільськогосподарського агрегату:

$$R_a = K_{vh} b n_m + G_M \cdot (\lambda + i) = 468,9 \cdot 2,1 \cdot 1 + 2205(0,07 + 0) = 1139,04 \text{ Н} \quad (2.12)$$

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: K_{vH} – питомий опір агрегату, $K_{vH} = 468,9 \text{ Па}$

b – ширина захвату агрегату, $b = 2,1 \text{ м}$

n_m – кількість машин у агрегаті, $n_m = 1$

G_M – вага машини, $G_M = 2205 \text{ Н}$

i – величина кута підйому, $i = 0$.

Значення коефіцієнта тягового зусилля енергетичного засобу рівне:

$$\eta = \frac{R_a^1}{P_{зак}} = \frac{4239,04}{5500} = 0,78 \quad (2.13)$$

де: R_a – опір руху енергетичного засобу, $R_a = 1139,04 \text{ Н}$

$P_{зак}$ – тягове зусилля на гаку енергетичного засобу, $P_{зак} = 5500 \text{ Н}$

$$R_a^1 = R_a + R_g = 1139,04 + 3100 = 4239,04 \text{ Н} \quad (2.14)$$

де: R_a - опір руху енергетичного засобу без врахування додаткового опору на приведення в дію механізмів від ВВП енергетичного засобу, Н

R_g - додатковий опір руху, що залежить від швидкості руху засобу V_T та споживання потужності N_{np} , що передається від енергетичного засобу на привід робочих органів:

$$R_g = \frac{3,6 \cdot N_{np} \cdot \eta_{mp}}{V_t \cdot \eta_{ввп}} = \frac{3,6 \cdot 0,91 \cdot 5,52}{6,4 \cdot 0,93} = 3100 \text{ Н} \quad (2.15)$$

де: N_{np} - потужність, яка передається від енергетичного засобу на привід робочих органів, кВт;

η_{mp} - ККД трансмісії енергетичного засобу, для колісних $\eta_{mp} = 0,90..0,92$;

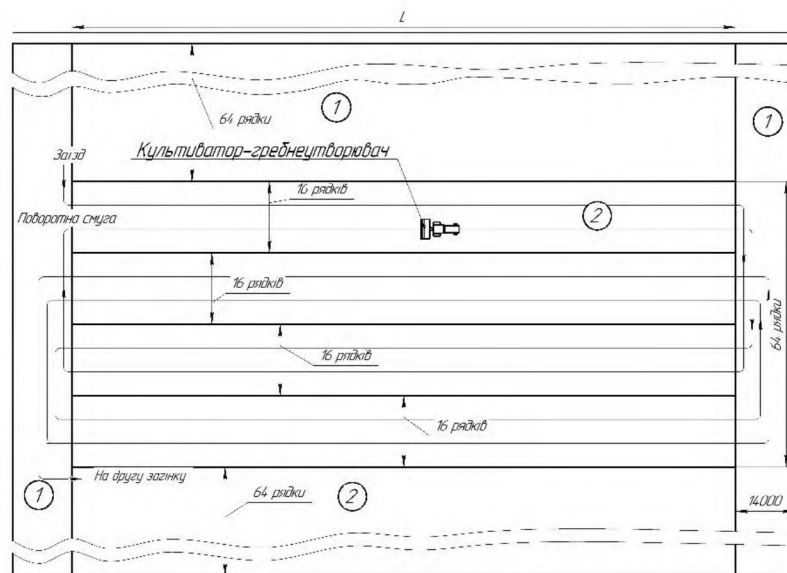
2.5 Вибір ділянки та способу руху сільськогосподарського агрегату

Від вибраного способу руху залежить якість роботи сформованого агрегату, його продуктивність і витрати палива. Рациональним способом руху при обробітці підготовці полі до посадки картоплі є круговий чи гоновий.

Для високопродуктивного використання сільськогосподарських агрегатів особливу увагу слід приділити підготовці поля та розбивці його на загінки. Так, як показує практика для роботи найбільш оптимальними є невеликі ділянки з

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

найменшою тривалістю холостих заїздів, що значно зменшить витрати палива та підвищить коефіцієнт використання робочого часу. На початку підготовки поля до роботи його необхідно очистити від сторонніх предметів. Оскільки вибираємо човниковий спосіб руху його не потрібно розбивати на заїмки



Умовні позначення
1. Поворотні полоси
2. Основні заїмки

Рисунок 2.8 – Спосіб руху запропонованого агрегату по полі.

При використанні декількох сільськогосподарських агрегатів ширину заїмок визначаємо згідно формули:

$$C = \frac{10^4 (2..3) W_{зм}}{L_p} M \quad (2.16)$$

де: $W_{зм}$ - зміна продуктивності сільськогосподарського агрегату, га/зм

L_p - довжина робочого ходу, м.

Ширину заїмки беремо такою, щоб вона була кратною ширині захвату сільськогосподарського агрегату, тобто:

$$C_{отт} = KB_p = 477 \cdot 2,5 = 1001,7 M$$

Довжина робочого ходу сільськогосподарського агрегату:

$$L_p = L_n - 2E = 1000 - 2 \cdot 4,65 = 990,7 M \quad (2.17)$$

де: $L_n = 1000 M$ – довжина поля

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ

E – ширина поворотної смуги

$$E = 3R + e = 1,5 \cdot 2,1 + 1,5 = 4,65 \text{ м}, \quad (2.18)$$

R – найменший допустимий радіус повороту сільськогосподарського агрегату, $R = 2,5 \text{ м}$

e – довжина виїзду сільськогосподарського агрегату, $e = 1,5 \text{ м}$

Остаточно ширину поворотних смуг беруть кратною ширині захвату агрегату, тобто:

$$E = k \cdot B_p = 2 \cdot 2,5 = 5 \text{ м} \quad (2.19)$$

де: $k = 2$ – ціле число

$B_p = 2,5 \text{ м}$ – ширина захвату сільськогосподарського агрегату

Кінематична довжина сільськогосподарського агрегату:

$$L_a = L_{mp} + L_m = 6 + 2 = 8 \text{ м} \quad (2.20)$$

де: $L_{mp} = 6 \text{ м}$ – кінематична довжина енергетичного засобу, м

L_m – кінематична довжина запропонованої машини, $L_m = 2 \text{ м}$

2.6 Визначення основних техніко-економічних показників роботи сільськогосподарського агрегату

Продуктивність сільськогосподарського агрегату визначимо згідно формули:

$$W_T = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \text{ га / год} \quad (2.21)$$

де: B_p – робоча ширина захвату сільськогосподарського агрегату,

$B_p = 2,5 \text{ м}$;

V_p – робоча швидкість сільськогосподарського агрегату,

$$V_p = V_T \cdot (1 - \delta) = 6,4 \cdot (1 - 0,01) = 6,34 \text{ км / год} \quad (2.22)$$

де: τ – коефіцієнт використання робочого часу зміни, $\tau = 0,828$;

δ – буксування ходової системи енергетичного засобу, що залежить від завантаження агрегату, умов роботи та типу ходової частини енергетичного засобу, для колісних засобів $\delta = 0,07$

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

V_T – швидкість руху на вибраній передачі енергетичного засобу із технічної характеристики трактора, $V_T = 6,4$ км/год.

Підставивши значення в формулу (2.21) отримаємо:

$$W_T = 0,1 \cdot 2,5 \cdot 6,34 \cdot 0,828 = 1,32 \text{ га / год}$$

Продуктивність сформованого агрегату за зміну визначаємо згідно формули:

$$W_T = 0,1 \cdot B_p V_p T_{зм}, \text{ га / зм} \quad (2.23)$$

де: $T_{зм}$ – тривалість зміни, $T_{зм} = 10$ год.

Отже, згідно формули (2.23) отримаємо:

$$W_T = 0,1 \cdot 2,5 \cdot 6,34 \cdot 10 = 13,2 \text{ га / зм}$$

Коефіцієнт використання часу зміни обрахуємо за формулою:

$$\tau = \frac{T_p}{T_3} = \frac{8,28}{10} = 0,828 \quad (2.24)$$

де: T_p – тривалість робочого часу зміни:

$$T_p = \varphi \cdot (T_{зм} - T_3) = 0,92 \cdot (10 - 1) = 8,28 \text{ год}$$

де: φ – коефіцієнт робочих ходів агрегату, $\varphi = 0,92$

T_3 – час зупинок з працюючим двигуном:

$$T_3 = (0,05 \dots 0,2) T_{зм} = 0,1 \cdot 10 = 1 \quad (2.25)$$

Час, який затрачається на холості заїзди сільськогосподарського агрегату на полі:

$$T_n = T_{зм} - T_p - T_3 = 10 - 8,28 - 1 = 0,72 \text{ год.} \quad (2.26)$$

Затрати праці при виконанні операції з нарізання гребенів:

$$Z_n = \frac{n_{мех} T_{зм} + n_{оп} T_{оп}}{W_{зм}} = \frac{1 \cdot 10}{13} = 0,77 \text{ год,} \quad (2.27)$$

де: n – кількість операторів, $n = 1$

$n_{оп}$ – кількість обслуговуючого персоналу, $n_{оп} = 0$

$T_{оп}$ – час зайнятості обслуговуючого персоналу при виконанні операції, $T_{оп} = 0$

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначимо витрату палива на операцію з нарізання гребенів:

$$Q_2 = \frac{G_p T_p + G_x T_x + G_3 T_3}{W_{3м}} = \frac{4 \cdot 8,28 + 10 \cdot 2,5 + 0,7 \cdot 1}{13} = 4,5 \text{ кг/га}, \quad (2.28)$$

де: G_p – годинна витрата пального двигуном енергетичного засобу при роботі із навантаженням, $G_p = 4$ кг/год

G_x – годинна витрата пального двигуном трактора при заїздах, $G_x = 2,5$ кг/год

G_3 – годинна витрата пального двигуном при зупинках, $G_3 = 0,7$ кг/год

2.7. Розробка технологічних карт вирощування сільськогосподарських культур

Розробка технологічних карт вирощування та збирання культур – це документ, який вміщує послідовність та взаємозв'язок технологічних операцій та методо виконання запланованих операцій, набір машин, засобів, затрат праці та експлуатаційних витрат на операцію та на всі операції.

Кількість сільськогосподарських агрегатів визначають згідно формули:

$$n_{ae} = \frac{W_{TO}}{D W_a T_g}, \quad (2.29)$$

де: W_{TO} – площа на якій необхідно виконати технологічну операцію, га

D – агротермін виконання даної операції, кількість діб

W_a – продуктивність сільськогосподарського агрегату за годину змінного часу, га/год

T_g – тривалість роботи агрегату на протязі доби, при одній зміні, в нашому випадку 10 годин. Результати розрахунків заносимо в таблицю.

Витрату палива для енергетичних агрегатів виконуємо згідно формули:

- питомі витрати палива:

$$q = 10^{-3} \cdot \frac{N_n \xi_3 q_e}{W_a}, \text{ кг / га} \quad (2.30)$$

де: N_n – номінальна потужність двигуна енергетичного засобу, кВт

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ξ_3 – коефіцієнт використання потужності двигуна трактора. Для енергоємних технологічних операцій $\xi_3 = 0,8$, для мало енергоємних операцій – $\xi_3 = 0,6$)

q_e – питомі витрати палива двигуном енергетичного засобу, г/(кВт·год)

W_a – продуктивність сільськогосподарського агрегату, га/год.

- загальні:

$$Q = qW_{m.o., кг} \quad (2.31)$$

Витрати праці:

- на одиницю виконаної роботи:

$$Zn = m/W, \text{ люд} \cdot \text{год} / \text{га} \quad (2.32)$$

де: m — кількість допоміжних працівників

W - продуктивність сільськогосподарського агрегату за годину змінного часу, га/год

При виконанні операції нарізання гребенів витрати праці на одиницю виконаної роботи рівні:

$$Zn = 2/3,2 = 0,62 \text{ люд} \cdot \text{год} / \text{га}$$

- загальні витрати:

$$Z = Zn \cdot W \cdot m.o., \text{ люд} \cdot \text{год} \quad (2.33)$$

де: $W \cdot m.o.$ – площа поля, відведена під посадку картоплі

$$Z = 0,625 \cdot 110 = 68,75 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

Прямі експлуатаційні витрати визначаю за формулою:

$$C = C_{zn} + C_{ам} + C_{рто} + C_{дм} + C_{зб}, \text{ грн./га} \quad (2.34)$$

Де: C_{zn} - сума заробітної плати операторів та допоміжного персоналу, грн/га:

$C_{ам}$ - відрахування на амортизацію агрегату, грн/га;

$C_{рто}$ - відрахування на ремонт та технологічне обслуговування сільськогосподарського агрегату, грн/га;

$C_{нм}$ - вартість експлуатаційних матеріалів, грн/га;

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

C_{36} - відрахування на зберігання машини, грн/га;

Розмір заробітної плати визначимо за формулою:

$$Z_{3n} = \frac{n_{mex} \cdot f_{mex} + n_{доп} \cdot f_{доп}}{W_a}, \text{ грн} \quad (2.35)$$

де: $n_{mex}, n_{доп}$ - кількість операторів та допоміжного персоналу

$f_{mex}, f_{доп}$ — індексована погодинна оплата праці операторів та допоміжного персоналу за розрядом і тарифною сіткою, грн/год,

Відрахування на амортизацію машини:

$$C_{ам} = \frac{Ц_{тр} \cdot a_{тр}}{100 \cdot W_a \cdot t_{ртрф}} + \frac{n_m \cdot Ц_m \cdot a_m}{100 \cdot W_a \cdot t_{рмм}} + \frac{Ц_{зч} \cdot a_{зч}}{100 \cdot W_a \cdot t_{рззн}}, \text{ грн/га} \quad (2.36)$$

де: $Ц_m, Ц_{тр}$ и $Ц_{зч}$ — балансова вартість енергетичного засобу, сільськогосподарської машини, грн.

$a_{тр}, a_m, a_{зч}$, - норма амортизаційного відрахування від балансової ціни енергетичного засобу, сільськогосподарської машини, %

n_m — кількість машин в сформованому агрегаті

$W_{год}$ — продуктивність сільськогосподарського агрегату, га/год.

$t_{ртрф}, t_{рмф}, t_{рзчф}$, - тривалість фактичного використання енергетичного засобу, сільськогосподарської машини протягом року (при плановому розрахунку використовують нормативний час), год

Відрахування на ремонт та ТО агрегату:

$$C_{рто} = \frac{Ц_{тр} \cdot r_{тр}}{100 \cdot W_a \cdot t_{ртрф}} + \frac{n_m \cdot Ц_m \cdot r_m}{100 \cdot W_a \cdot t_{рмм}} + \frac{Ц_{зч} \cdot r_{зч}}{100 \cdot W_a \cdot t_{рззн}}, \text{ грн / га} \quad (2.37)$$

де $r_{тр}, r_m, r_{зч}$ - нормативи щорічного відрахування на ремонт та ТО енергетичного засобу, сільськогосподарської машини, %.

$t_{ртрф}, t_{рмф}, t_{рзчф}$, - нормативний час використання протягом року енергетичного засобу, сільськогосподарської машини, год.

Вартість експлуатаційних матеріалів:

$$C_{нм} = a \cdot Ц_k, \text{ грн/га}, \quad (2.38)$$

де: a - витрати пального, кг/га

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

C_k - вартість 1 кг нафтопродуктів із врахуванням пального, мастильного матеріалу, грн/кг.

Величина витрат при зберіганні в залежності від бази зберігання (машинного двору) та виконуваних робіт при зберіганні. Приймаємо для планового розрахунку 6,5 % до витрати на ремонт та ТО і вони рівні:

$$C_{36} = 0,065 C_{pmo} \text{ грн/га,} \quad (2.39)$$

Експлуатаційні затрати на технологічну операцію розрахуємо згідно формули:

$$C_3 = C \cdot W_{то}, \text{ грн,} \quad (2.40)$$

де: C - експлуатаційні витрати на одиницю виконаної роботи, грн/га

$W_{то}$ – площа відведена під посадку картоплі, га.

Для операції нарізання гребенів:

$$C_{ам} = \frac{72000 \cdot 12,5}{100 \cdot 1,4 \cdot 1700} + \frac{1 \cdot 985 \cdot 14,2}{100 \cdot 1,4 \cdot 480} = 3,99 \text{ грн./га;} \quad (2.41)$$

$$C_{pmo} = \frac{72000 \cdot 12}{100 \cdot 1,4 \cdot 1700} + \frac{1 \cdot 985 \cdot 27}{100 \cdot 1,4 \cdot 480} = 4,03 \text{ грн./га;} \quad (2.42)$$

$$C_{лм} = 17,496 \cdot 5,10 \text{ грн/га;} \quad (2.43)$$

$$C_{36} = 0,065 \cdot 4,03 = 0,26 \text{ грн/га;} \quad (2.44)$$

Експлуатаційні затрати на 1 га при оранці:

$$C = 4,9 + 3,99 + 4,03 + 89,22 + 0,26 = 102,4 \text{ грн/га;} \quad (2.45)$$

Експлуатаційні затрати на операцію з нарізання гребенів при посадці картоплі:

$$C_3 = 110 \cdot 102,4 = 11264 \text{ грн}$$

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування функціональної схеми машини для нарізання гребенів

Для забезпечення високоефективної роботи машин для садіння культур гребневим способом, необхідно перед початком робіт пов'язаних з садінням провести якісну підготовку ґрунту до висаджування. Для цього нами рекомендується використовувати культиватор-гребнеутворювач з одночасним внесенням сипких органічних або органо-мінеральних добрив. Тому для підвищення якості підготовки картопляного поля до посадки пропонується нова машина для суцільного та міжрядного обробітку ґрунтів з одночасним внесенням сипких органічних добрив, схема роботи якої показана на рис.2.1.

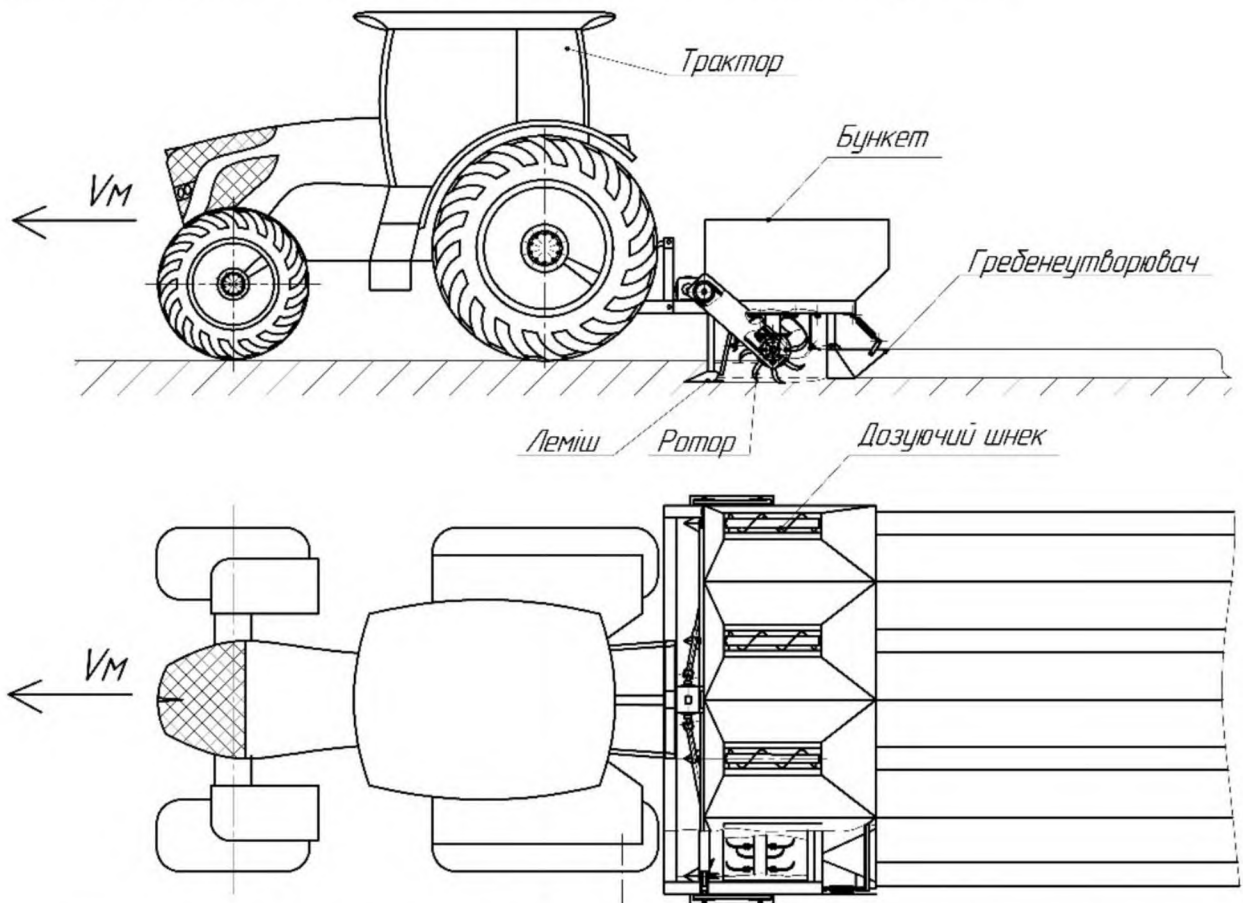


Рисунок 2.1.- Функціональна схема машини для нарізання гребенів під посадку картоплі

						КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

2.2. Обґрунтування принципової схеми машини для нарізання гребенів.

Машина складається з рами 1, фрези 2 з ножами 7, копіюючих коліс 3 стрільчастих лап, грудкороздавлювачів 6, Принцип роботи машини наступний. При переміщенні машини вздовж гонів стрільчастими лапами 3 підрізається верхній шар ґрунту на глибину до 12 см. Лапи розміщені посередині оброблюваного рядка та дозволяють обробити ґрунт та підготувати якісне картопляне ложе. За лапами розміщуємо тукопроводи через які будуть надходити в борозенку сипкі добрива. Зверху на рамі розміщуємо бункер для сипких органічних добрив. Далі по схемі розміщення робочих органів шар ґрунту попадає під дію ротора фрези так частинки ґрунту зрізаються, подрібнюються додатково вдаряючись в кожух фрези. Секції ножів розміщуються посеред міжрядь та дозволяють обробити ґрунт на глибину обробітку до 20 см. Далі подрібнений шар ґрунту попадає під дію окучників, які розсувають подрібнений шар по праву та ліву сторону тим самим утворюючи гребені такої величини, що задовольняють всі агротехнічні вимоги при садінні картоплі весною. Позаду машини встановлюємо грудкороздавлювачі що служитимуть для роздавлювання грудок та забезпечать рівномірну висоту гребенів а в послідуочому і рівномірне зароблена посадкового матеріалу

Для міжрядного обробітку ґрунту в рядках необхідно проводити переналаштування машини, яке полягає в наступному. Знімаються стрільчасті лапи та встановлюється глибина обробітку роторною фрезою та окучниками на глибину більшу на 5-7 см від попередньої. Глибину обробітку встановлюємо за допомогою копіюючих коліс встановлених з обох боків взаді машини.

Принципору схему машини зображено на рис. 2.2

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

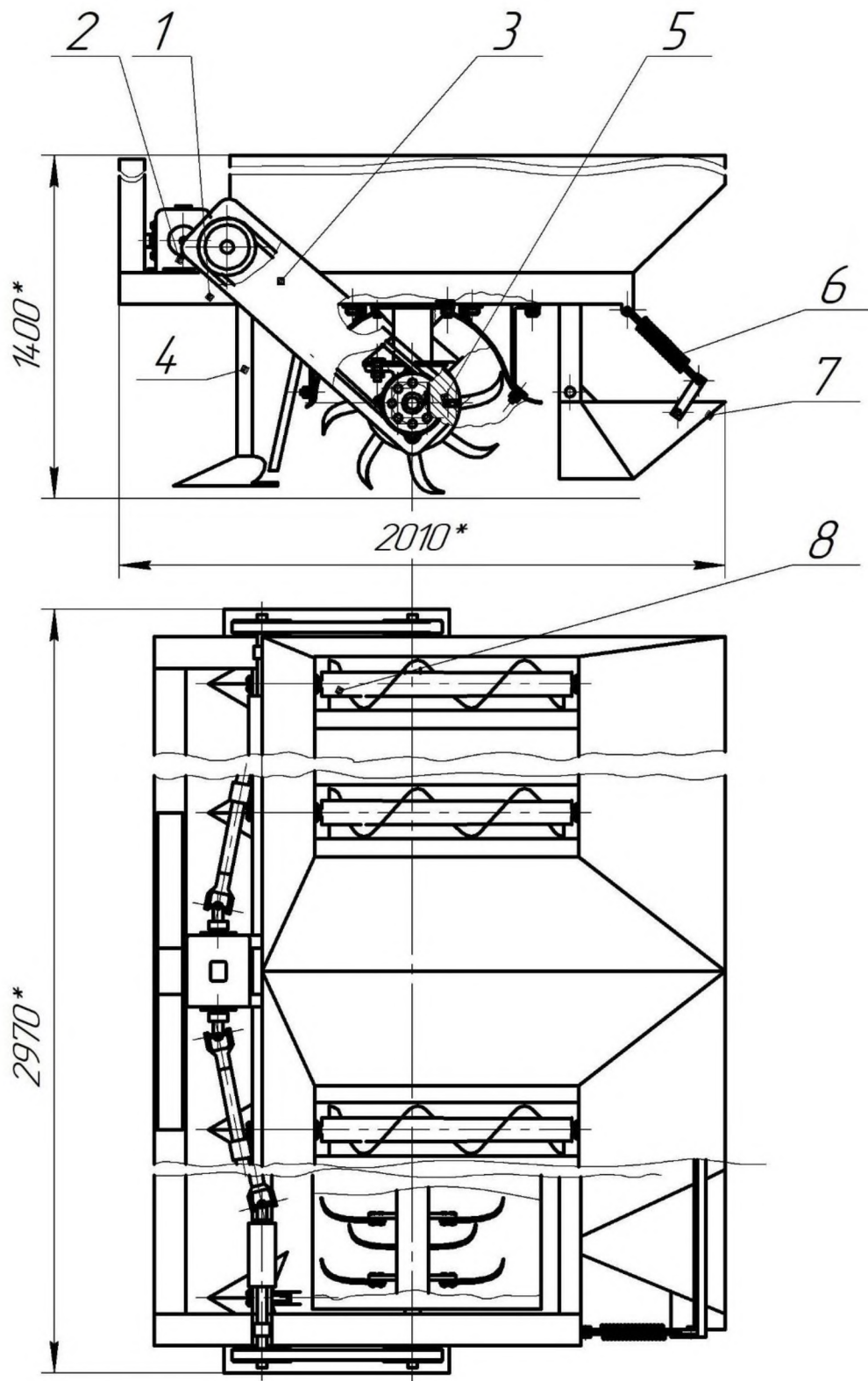


Рисунок 2.2 - Принципова схема машини для нарізання гребенів з одночасним внесенням сипких органічних добрив

Машина, що розробляється є начіпною, чотирирядною.

Всі робочі органи машини кріпляться до рами. Рама кріпиться до трактора за допомогою автоматичної начіпної системи, яка розміщена спереди машини. В

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ

Арк.

нижній частині до рами спереди кріпиться стрільчаста лапа. За лемешем розміщується фреза. На валу якої знаходяться ножі, секції яких утворюють конусоподібні, та розміщуються посередині оброблюваних міжрядь. За фрезою встановлено окучники. фреза, стрільчасті лапи і грудкороздавлювачі закріплені впоперек робочого ходу машини.

Стрільчаста лапа кріпиться так, що її задня частина розміщена в зоні ротора фрези могла вільно розгортати ґрунт та подавати частково під дію ножів ротора фрези. Окучники розміщені взаді машини повинні вільно розгортати ґрунт подрібнений фрезою. До рами кріпляться жорстко глибина обробітку здійснюється за допомогою болтових з'єднань шляхом опускання чи піднімання вручну, так само збіднюється налагодження стрільчастих лап.

Грудкороздавлювачі до рами машини кріпляться шарнірно, тиск на вершини гребенів здійснюється за допомогою пружин встановлених на повідках грудкороздавлювачів.

2.3. Визначення основних параметрів машини для нарізання гребенів

Основними геометричними параметрами машини для нарізання гребенів для подрібнення ґрунту в залежності від методів роботи і що характеризують дію дисків на оброблюваний матеріал, є діаметр диска, кут атаки α (кут встановлення диска до напрямку руху агрегату), β кут нахилу площини обертання кінців зубів до вертикалі, кут різання і кут загострення кромки зуба. Важливим показником при роботі дискового голчастого модуля є величина грудок ґрунту, який обробляється.

Між заданою величиною грудок ґрунту та діаметром кінців ножів дискового знаряддя D , існує наступна залежність:

$$\frac{D}{d} = 2 \quad (2.1.)$$

d – максимальний діаметр грудок, $d=0,25$ м.

Отже підставивши значення в формулу (2.1), одержимо:

$$D = 0.25 \cdot 2 = 0.50 \text{ м}$$

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Прийmemo фрези $D=60$ см. Довжина фрези визначається згідно конструктивних параметрів машини: $S=2100$ мм

2.4 Силовий розрахунок фрези

На зуб фрези для нарізання гребенів будуть діяти такі сили: сила опору ґрунту змиванню P_A , сила тертя F_T сталі по ґрунті

Сила змивання грудок ґрунту рівна:

$$P_A = \kappa \cdot g \cdot V, H \quad (2.2)$$

де: g - коефіцієнт об'ємного змивання (для ґрунту, $g=5$ Н/см³);

V - об'єм стержня зуба, що входить в ґрунт;

$\kappa = 20$ - кількість зубів, що одночасно перебувають в ґрунті

$$V = a \cdot b \cdot h \quad (2.3)$$

a - ширина ножа зуба, м ($a=2$ см);

b - товщина ножа зуба, м ($b=1$ см);

h - глибина на яку занурюється ніж в ґрунт, ($h=10$ см).

$$V = 1 \cdot 2 \cdot 10 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

Підставивши значення в формулу одержимо:

$$P_A = 20 \cdot 5 = 100 \text{ Н}$$

Сила тертя ножа в ґрунт рівна:

$$F_T = f \cdot N \quad (2.4)$$

f - коефіцієнт тертя ґрунту ($f=0,5$)

N - реакція ґрунту рівна силі змивання добрив:

$$N = P_A = 100 \text{ Н}$$

$$F_T = 0,5 \cdot 100 = 50 \text{ Н}$$

2.5 Розрахунок затрат потужності на роботу машини для нарізання гребенів

Потужність, що затрачається на привід машини рівна:

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = N_m + N_k, \text{кВт} \quad (2.5)$$

де: N_m – потужність, що затрачується на переміщення дискового апарату апарату по поверхні поля;

Потужність, яку необхідно затратити на зминання ґрунту голчастим робочим органом визначимо за формулою:

$$N = P \cdot \mathcal{G}_m, \text{Вт} \quad (2.6)$$

де: P – питомий опір дискового робочого органу Н/м. Згідно [2] стор. 215 питомий опір дискових подрібнювачів віднесений до 1 м, ширина захвату рівна: $1.4 \div 24 \text{кН} / \text{м}$ при обробітку ґрунту до 10 см приймемо $P=12000 \text{ Н/м}$,

\mathcal{G}_m - лінійна швидкість переміщення крайньої точки ножа ; $\mathcal{G}_m = 31 \text{ м/с}$

Відповідно тяговий опір рівний:

$$P = P \cdot B_m = 12000 \cdot 2.1 = 24000 \text{ Н} / \text{м}$$

Підставивши в формулу значення $P=12000 \text{ Н}$; $\mathcal{G}_m = 31 \text{ м/с}$. одержимо:

$$N_m = 700 \cdot 31 = 21700 \text{ Вт} \approx 21,7 \text{ кВт}$$

N_k - потужність, що затрачується на пере різання та відкидання шару ґрунту визначимо за формулою:

$$N_k = 5 \cdot 10^{-1} \cdot k_e \cdot m_{zp} \cdot \mathcal{G}_\varphi^2, \text{Вт} \quad (2.7)$$

де: k_e – коефіцієнт відкидання; для прямих ножів $K=1$

M_{zp} - маса ґрунту, що відкидається за 1 секунду;

n - кількість зубів що одночасно можуть зчісувати ґрунт $n=40$;

$\mathcal{G}_\varphi = 0,83 \text{ м/с}$ - колова швидкість крайньої точки;

Масу ґрунту, що відкидається ножами за 1 с.

$$m_{zp} = B \cdot a \cdot \mathcal{G}_m \cdot \rho, \text{кг/с} \quad (2.8)$$

де: B - ширина захвату дискового робочого органу;

a - глибина входження ножа в ґрунт;

ρ - питома маса ґрунту кг/м^3 (для сухого ґрунту $\rho_d = 1500 \text{ кг/м}^3$)

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підставивши значення в формулу (2.8) одержимо:

$$m_{ep} = 0,6 \cdot 0,02 \cdot 31 \cdot 1500 = 55,8 \text{ кг}$$

Підставивши значення в вираз (2.21):

$$N_k = 5 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 55,8 \cdot 31^2 = 2,68 \text{ кВт}$$

Отже, повна потужність, що затрачається на привід машини рівна:

$$N = 21,7 + 2,68 = 24,38 \text{ кВт}$$

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Планування заходів з охорони праці

При роботі сільськогосподарських машин їх робочі органи взаємодіють з матеріалом, що обробляється та навколишнім середовищем. Тому при створенні нових машин слід врахувати властивості та агробіологічні особливості рослин, ґрунтово-кліматичні умови та терміни робіт. Важливо також, щоб рослини були пристосовані до машинної технології вирощування і збирання. Оскільки на сільськогосподарські машини постійно впливають природно-кліматичні фактори. В результаті цього проектна розробка машини для нарізання гребенів повинна враховувати питання надійності роботи в шкідливих умовах. Задовільняти вимоги санітарії та гігієни, безпеки праці обслуговуючого персоналу. Також при розробці машини потрібно врахувати вимоги по охороні навколишнього середовища, і розробити заходи по усуненню шкідливого впливу машини на навколишнє середовище.

Відповідно до ГОСТ 12.2. 019-86 і санітарних правил 4282-87 трактор повинен бути обладнаний фарами, показчиками поворотів, габаритними вогнями, зеркала заднього виду, звуковими сигналами, світловими сигналами гальм, підніжками і поручнями, аптечкою першої допомоги, термосом для питної води, пристроями для підвищення верхнього одягу в кабіні, засобами гасіння, а також необхідною технічною документацією.

Навантаження на керовані колеса повинне бути не менш 0,2 експлуатаційної маси трактора і 0,12 експлуатаційної маси машини.

Рівень звуку зовнішнього шуму колісних тракторів не повинен перевищувати 80 дБА.

Система вентиляції кабіни повинна створювати надлишковий тиск в закритій кабіні не менш як 10 Па. Концентрація пилу в повітрі не повинна перевищувати норм, встановлених ГОСТ 12.2. 019-86, а концентрація окису вуглецю – не перевищувати 20 м²/м³.

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конструкція ґрунтообробного агрегату, що розробляється відповідно до ГОСТ 12.2. 003-74, ГОСТ 12.2.019-86, ГОСТ 12.2. 111-85, санітарних правил № 4282-87 і галузевих єдиних вимог конструкції тракторів і сільськогосподарських машин щодо безпеки і гігієни праці.

4.2 Основні заходи щодо поліпшення навколишнього середовища при обробі ґрунтів

Важливою проблемою при проведенні механізованих робіт є захист навколишнього середовища. Для вирішення цієї проблеми потрібно при проектуванні машини передбачити заходи для усунення негативного впливу на навколишнє середовище.

Слідуючим важливим чинником, що негативно впливає на родючість ґрунту є те, що при сухій повітряній погоді ґрунт перетворюється на пил і виноситься за межі поля верхній родючий шар ґрунту. Однак цей недолік притаманний майже всім ґрунтообробним машинам. Для зменшення його негативної дії необхідно обсаджувати поля зеленими насадженнями, створювати лісосмуги, що сприяють зменшенню швидкості руху повітряних мас.

Крім цього стічні води з ремонтних майстерень де ремонтують машини можуть забруднювати водоймища, що розміщені неподалік. Для запобігання цьому необхідно використовувати відстійники і очисні споруди.

4.3 Техніка безпеки при обслуговуванні і ремонті

4.3.1. Загальні вимоги безпеки

До роботи на машині для нарізання гребенів не допускаються особи, які пройшли необхідне навчання по регулюваннях і обслуговуванні машини, а також мають посвідчення тракториста-машиніста.

Обслуговуючий персонал повинен працювати в спецодязі, в комплект якого входять: комбінезон, черевики, рукавиці, берет, захисна маска, захисні окуляри. Особи в нетверезому стані до роботи не допускаються. Не можна

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

працювати на агрегаті під час грози. На тракторі повинна бути медична аптечка для надання першої медичної допомоги потерпілим.

4.3.2.Вимоги безпеки перед початком роботи

Перед початком роботи перевіряють трактор і машину на відповідність їх вимогам безпеки праці і технічній справності. Машини і агрегати, які не забезпечують безпеку роботи (відсутність огорожень в рухомих механізмах, необладнане робоче місце, несправне рульове керування, невідрегульовані гальмівні пристрої) до експлуатації не допускаються.

Перед початком перевірки справності або роботи тракторист приводить в порядок свій одяг, причісує і ховає під головний убір своє волосся.

При приєднанні машини до трактора потрібно під'їжджати до неї заднім ходом на малих обертах двигуна, обережно не знімаючи при цьому ногу з педалі гальма або важеля муфти зчеплення. З'єднувати машину з трактором можна тільки після зупинки трактора.

Перевіряють технічний стан трактора і агрегату випробуванням на холостих режимах.

Також підготовляють ділянки які призначені для роботи машинно-тракторних агрегатів, тобто збирають сторонні предмети, розбивають поле на загінки, проводять контрольні проби біля ярів і небезпечних місць, підготовляють місця для стоянки техніки, відпочинку і куріння працівників.

4.3.3.Вимоги безпеки під час роботи

Під час роботи в полі забороняється знаходитися на машині для нарізання гребенів. Запускати агрегат можна тоді, коли поблизу немає по сторонніх людей.

Для очищення робочих органів необхідно зупинити агрегат і обов'язково виключити храпові муфти коробок. При очищення пальців від стебел необхідно стояти так, щоб не травмувати ноги піднятим механізмом.

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Захисний кожух карданної передачі знімають тільки при зупинці трактора і вимкненому ВВП і працювати і обкатувати машину без захисного кожуха забороняється.

Забороняється працювати із несправними гальмами або рульовим управлінням, без сигналізації або електроосвітлення.

При поворотах і розворотах швидкість агрегату не повинна перевищувати 4 км/год., максимально допустимий нахил при русі машини не більше 15⁰.

Забороняється знаходитись під час роботи біля рухомих вузлів машини.

Для довготривалих переїздів необхідно зафіксувати рухому раму затискного транспортера.

Забороняється оглядати машину і трактор, використовуючи факели, розводити біля машини вогнище, заливати водою паливо, яке горить. При виникненні пожежі необхідно користуватися вогнегасником, піском, ґрунтом, також брезентом.

На агрегаті обов'язково повинна бути аптечка.

Під час грози роботу необхідно припинити, включити двигун трактора і відійти від нього на відстань не менш як 1,5 м. Після дощу переїжджати агрегатом через канави, рухатись на схилах і підйомах, робити повороти дозволяється тільки на першій передачі. Під час переїздів необхідно дотримуватись завчасно розробленого маршруту.

Перед початком роботи у нічний час слід перевірити надійність кріплення і роботу електрообладнання, генератора реле регулятора, справність акумуляторної батареї, стан ізоляції електромережі, кріплення та дію габаритних механізмів, центрального перемикача, передніх та задніх фар, які повинні добре освітлювати поле перед комбайном.

Заправляти трактор паливом треба у світлий час доби, в особливих випадках при вимушеній заправці в нічний час слід користуватись переносною електричною лампою або освітленням від іншого трактора чи автомобіля.

Під час переїзду кількох агрегатів, незалежно від відстані, необхідно призначити старшого колони.

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед переїздом шосейних доріг слід зупинитись і переконатись, що шлях безпечний і до переїзду не наближаються транспортні засоби.

Якщо агрегати рухаються один за одним, то інтервал між ними повинен бути не менше 30 м. При спусках згори або підніманні на гору інтервал збільшують до 50 м.

Буксирувати агрегат дозволяється тільки за допомогою жорстких буксирів, довжина яких повинна бути не менше 4 м.

Під час дощу, а також в тумані, коли видимість недостатня (менше 20 м.), необхідно включити світло і періодично подавати звуковий сигнал. Рухаючись по слизькій дорозі, не дозволяється різко гальмувати і змінювати напрямок руху. Гальмувати слід плавно при виключеному зчепленні.

4.3.4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

При виникненні аварійної ситуації тракторист повинен зупинити трактор і заглушити двигун. Після необхідно усунути неполадки, які призвели до аварійної ситуації.

В разі виникнення травми потрібно надати першу медичну допомогу потерпілим. При пораненні слід накласти стерильний перев'язочний матеріал та зав'язати її бинтом. При великій кровотечі накладають джгут на найближчу до тулуба частину стегна чи плеча. Накладений джгут не допускається тримати не більше 2 години.

При переломах на уражене місце накладають шину (фанеру, палицю, картонку) так, щоб вона з обох боків охопила суглоби. Після надання першої допомоги потерпілого необхідно направити до лікарні.

4.3.5. Вимоги безпеки при технічному обслуговуванні і ремонті

Мити машину потрібно в спеціальному одязі, тобто в гумовому фартухові і гумових рукавицях. Мити машину слід на естакадах або майданчиках зі соком води в закриті водозбірники. Під'їзні шляхи до естакади для миття машин необхідно утримувати у справному стані і не захарашувати. Естакаду по всій

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

довжині слід обладнати колесо- відбійними брусками, а схил для в'їзду і спуску естакади не повинен перевищувати 10°.

Під час виконання технічного обслуговування ремонтних робіт та постановки машини для зберігання необхідно користуватись справним інструментом та обладнанням. Також для цього потрібно машину поставити на підставки.

Для розбирально-складальних робіт необхідно застосовувати гайкові ключі тільки відповідного розміру, не дозволяється вставляти в головку ключа більшого розміру підкладки, та продовжувати плече ключа або іншого монтажного інструмента трубою.

Щоб полегшити розбирання забруднених та ржавих з'єднань, їх миють, очищають від іржі, змочують гасом або дизельним паливом.

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Зміцнення матеріально-технічної бази агропромислового комплексу, оснащення його сучасними засобами механізації дозволяє сільськогосподарським підприємствам, фермерам та іншим господарствам значно підвищити енергоозброєність та продуктивність праці, поліпшити якість, скоротити строки проведення робіт, збільшити виробництво сільськогосподарської продукції.

Системою машин передбачено збільшення кількості високоефективних самохідних та комбінованих агрегатів, що забезпечують значне підвищення продуктивності праці та якості виконання сільськогосподарських робіт. Особлива увага приділена комплексам машин, що найбільш повно відповідають природним та організаційно-господарським особливостям ведення господарства.

Так в кваліфікаційній роботі бакалавра розглянуто новітні технології підготовки ґрунту для садіння картоплі та запропоновано машину яка буде приймати участь в технологічному процесі нарізання гребенів.

Запропоновано нова машина для нарізання гребенів з одночасним внесенням органічних добрив, що покращить виконання покладених на нього завдань з ґрунтообробки.

Розглянуто питання з охорони праці та довкілля. Приведено огляд джерел посилань та зроблено висновки по кваліфікаційній роботі бакалавра.

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Новосад І.В Науково-обгрунтована система ведення сільського господарства. Луцьк. 2008.
2. Технологія конструкційних матеріалів : Підручник / М.А. Сологуб. І.О.Рожницький. О.І.Некоз та ін.; За ред. М.А.Сологуба – К.; Вища школа .2002-374с.
3. Ковбаса В.П. Механіка сільськогосподарських матеріалів і середовищ: навч. посібник / В.П. Ковбаса, В.М. Швайко, О.П. Гуцол. – Київ-Ніжин, 2015. – 536 с
4. . Хайліс Г.А., Д.М.Коновалюк. Основи проектування і дослідження сільськогосподарських машин. Київ. 1992
5. Кернасюк Ю. Ринок картоплі: основні тренди //http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/10262-gynok-kartopli-osnovni-trendy.html.
6. Вирощування картоплі: витрати, окупність, доходи//https://bankchart.com.ua/biznes/rozvitok_biznesu/statti/viroschuvannya_kartopli_vitrati_okupnist_dohodi.
7. Механізація вирощування сільськогосподарських культур в Україні/ А.С.Кобець, О.Д.Деркач, М.І.Ролдугін, В.М.Яцук, П.М.Кухаренко, А.М.Пугач; Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет. – Дніпропетровськ, 2014. – 285 с.
8. Вітенко В.А., В.М. Куценко В.С., Власенко М.Ю./ Картопля – К.: Урожай – 1990 – 236 с
9. Кобець А.С. Основи теорії робочих органів сільськогосподарських машин: Навчальний посібник/ Дніпропетровський державний аграрний університет. – Дніпропетровськ, 1999. – 204 с.
10. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві./ Ільченко В.Ю., Карасьов П.І., Лімонт А.С. та ін.; За ред. Ільченка В.Ю.- К.:Урожай, 1993-287 с.

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Сільськогосподарські машини: підручник/ Д.Г. Войтюк, В.В. Іщенко та ін.; за ред.. Д.Г.Войтюка. – К.: «Агроосвіта», 2015. – 679 с.

12. Машиновикористання та екологія довкілля: Підручник/ Головчук А.Ф., Лімонт А.С., Бондаренко М.Г. За ред. А.Ф.Головчука. – К.: Грамота, 2007.- 360 с.

13. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві// Затверджені наказом Міністерства соціальної політики України 29 серпня 2018 року № 1240, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 21 вересня 2018 р. за № 1090/32542.

14. ДСТУ ISO 2165-2002. Картопля продовольча. Настанови щодо зберігання, 2003. – 3 с

15. ДСТУ 4013-2001. Сортові та посівні якості картоплі насінневої, 2001. – 18 с.

16. ДСТУ ISO 10390-2007 Якість ґрунту. Визначення рН, 2017 – 8 с

17. Вишневська, О. В. Вплив мінерального живлення на урожайність та біохімічні показники якості бульб картоплі сортів різних груп стиглості / О. В. Вишневська // Картоплярство України. Наук. вироб. журнал. – К.: Тов «Інфопринт». – 2014. - №1-2(34-35). – С. 42-47.

18. Погорілий С.О. Використання широкогребеневого садіння при вирощуванні насінної картоплі в умовах Лісостепу України //Картоплярство.- 1995.- Вип. 26.- С. 136-139.

19. Ardanov, P. Endophytic bacteria enhancing growth and disease resistance of potato (*Solanum tuberosum* L.) / P. Ardanov, L. Ovcharenko, L. Zaetz [et al.] // Biocontrol. – 2011. – Vol. 56. – P. 43-49.

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					КАІ.КГП.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Форма п	Зона	Позиці я	Позначення	Назва	Кіль- сть	Примітка
				<u>Документація</u>		
			КАІ.КГН.05.00.0000.СК	Очисний механізм рядків		
				<u>Деталі</u>		
		1	КАІ.КГН.05.00.0001	Опора	6	
		2	КАІ.КГН.05.00.0002	Підтримуючий щиток	1	
		3	КАІ.КГН.05.00.0003	Захисний кожух	1	
		4	КАІ.КГН.05.00.0004	Пластина	4	
		5	КАІ.КГН.05.00.0005	Косинка	4	
		6	КАІ.КГН.05.00.0006	Косинка	4	
		7	КАІ.КГН.05.00.0007	Стойка	2	
		8	КАІ.КГН.05.00.0008	Опорна пластина	4	
		9	КАІ.КГН.05.00.0009	Кріплення ножа	32	
		10	КАІ.КГН.05.00.0010	Вал трубчатий	1	
		11	КАІ.КГН.05.00.0011	Ніж	32	
		12	КАІ.КГН.05.00.0012	Боковина кожуха	2	
		13	КАІ.КГН.05.00.0013	Шайба	2	
		14	КАІ.КГН.05.00.0014	Цапфа ліва	1	
		15	КАІ.КГН.05.00.0015	Цапфа права	1	
		16	КАІ.КГН.05.00.0016	Корпус підшипника	2	
		17	КАІ.КГН.05.00.0017	Кришка наскрізна	2	
		18	ІКЗ.МКЗ.05.00.0018	Втулка	2	
		19	КАІ.КГН.05.00.0019	Втулка	1	
		20	КАІ.КГН.05.00.0020	Втулка	22	
		21	КАІ.КГН.05.00.0021	Флянець	2	
		22	КАІ.КГН.05.00.0022	Втулка	6	

					КАІ.КГН.05.00.0000 СК		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Фреза		
Розробив	Процик В.С.						
Перевірів	Тарасюк В.В.						
Т.контр.							
Н. контр.	Юхимчук .						
Затверд.	Хомич С.М.				Літера	Аркуш	Аркушів
					б	1	2
					Луцький НТУ, каф АІ ім. проф. Г.А. Хайліса гр. АІ-41		

