

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

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

Удосконалення механізації збирання картоплі з розробкою копача-сепаратора

Виконав: студент 4 курсу, групи М-2-20
за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Іщенко Ростислав Сергійович

Керівник: _____ Теслюк Геннадій Володимирович

Рецензент: _____

Дніпро, 2024

5. Перелік графічного матеріалу

1. Агляд конструкцій машин. Аналіз (1 аркуш, А1). 2. Загальний вид машини (1 аркуш, А1). 3. Складальне креслення копача (аркуш, А2), Сепаратор (А4), Палець (А4), Кронштейн (А4), Тяга (А4) 4. Деталювання (1 аркуш, А1). 5. Економічні показники (1 аркуш, А1).

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання: 1.03.2024 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Теслюк Г.В.

_____ (прізвище та ініціали)

№строк	Формат	Позначення	Найменування	Кільк. листів	Номер листа	Примітка
1	A4	52ДП. 030000.000. ПЗ	Пояснювальна записка	59		
			Графічні матеріали			
	A1	52ДП. 030000.001 ПО	Патентний огляд	1	1	
	A1	52ДП. 030000.002 СК	Комбайн КПК-3	1	2	
	A1	52ДП. 030000.003 СК	Шнек очисника	1	3	
	A3	52ДП. 030000.005	Кришка	1	4	
	A4	52ДП. 030000.004	Диск	1	4	
	A4	52ДП. 030000.007	Хвостовик	1	4	
	A3	52ДП. 030000.008	Корпус	1	4	
	A4	52ДП. 030000.009	Хвостовик	1	4	
	A4	52ДП. 030000.006	Проставка	1	4	
	A1	52ДП. 030000.010 ПЕ	Техніко-економічні показники	1	5	

					52ДП.030.000.000.ПЗ			
ЗМ	Лист	№ докум	Підпис	Дата				
Розробив		Іщенко Р			Відомість дипломного проекту	Літ	Лист	Листів
Перев.		Теслюк Г.В.				I		
Н.Контр.		Золотовська				ДДАЕУ		
Затв.		Теслюк Г.В.						

РЕФЕРАТ

Даний дипломний проект спрямований на вдосконалення механізації збирання картоплі. На основі аналізу існуючих конструкцій машин та робочих органів розроблено нову конструкцію картоплезбиральної машини, яка значно покращує якість викопування та очищення картоплі. Проведено необхідні інженерні розрахунки та проаналізовано прийоми використання машини в сільському господарстві та надано рекомендації щодо ефективної експлуатації. Проведено аналіз умов праці механізаторів та розроблено заходи з охорони праці при використанні розробленого екскаватора.

Проведено техніко-економічні показники проекту і отримані дані свідчать про хорошу економічну ефективність впровадження машини в сільське господарство, з економічним ефектом 1619,2 грн.

Дипломний проект складається з 59 аркушів, 9 таблиць, 11 рисунків та презентації.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА ТОВ «АГРОСПЕЙС»...10	
1.1. Загальна відомості про господарство	10
1.2. Забезпечиність комплексом машин	12
1.3. Технолоія вирощування картоплі в господарстві.....	13
Висновок	19
2. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КАРТОПЛІ.....	20
2.1. Агротехніка та механізація збирання картоплі.....	20
2.2. Патентний огляд існуючих очисників картоплі.....	25
Висновок	29
3. МОДЕРНІЗАЦІЯ ТА ПРИНЦИП РОБОТИ РОЗРОБЛЕНОГО КОПАЧА-СЕПАРАТОРА КАРТОПЛІ.....	30
3.1. Принцип роботи копача-сепаратора картоплі.....	30
3.2. Розрахунок копача-сепаратора картоплі	32
3.3. Розрахунок ланцюгової передачі приводу шнека	34
3.4. Розрахунок валів шнека.....	39
3.5. Очікувана продуктивність та витрати палива розробленого копача-сепаратора.....	43
Висновок	44
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	45
4.1. Вимоги безпеки праці при збиранні картоплі.....	45
4.2. Захист навколишнього середовища.....	47
Висновок.....	48
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ	49
ВИСНОВОК.....	54

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	55
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА	56
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Картоплю вирощують практично в усіх ґрунтово-кліматичних зонах нашої країни. За економічним значенням картопля є другою за значимістю культурою після зернових. З давніх часів ця культура відома як цінний харчовий продукт. Це також одна з польових культур, яку вирощують на кормові та технічні цілі.

Щоб гарантовано забезпечити населення України картоплею, необхідна врожайність не менш як 200 га і загальний збір 8-10 млн тонн. Такі обсяги виробництва можуть бути досягнуті такими способами.

- створення зон виробництва продовольчої картоплі на основі ключових технологій;
- подальша інтенсифікація виробництва картоплі шляхом детального зонування.

Такий обсяг виробництва може бути досягнутий за рахунок подальшої інтенсифікації виробництва картоплі та концентрації продовольчих культур на спеціалізованих фермах. Подальша інтенсифікація виробництва картоплі за рахунок глибокої спеціалізації та концентрації продовольчих культур у спеціалізованих господарствах, виробничих кооперативах і науково-дослідних організаціях;

- впровадження спеціальних сівозмін, у яких частка картоплі становить 30-35% від загального обсягу;
- запровадження спеціальних сівозмін, у яких картопля становить 30-35% від загального врожаю;
- створення та впровадження сортів картоплі, що відповідають різним економічним потребам.
- створення та впровадження низки економічних сортів картоплі з потенційною врожайністю 500-600 ц/га та комплексною стійкістю до шкідників і хвороб.

- виробництво високоякісного садивного матеріалу безпосередньо в господарстві.
- організація виробництва високоякісного садивного матеріалу безпосередньо в господарстві, а також матеріалів для насінництва та розсадництва картоплі.
- впровадження науково обґрунтованих систем землеробства, що передбачають збільшення внесення органічних добрив і комплексний захист урожаю картоплі від шкідників і бур'янів;
- розробка і впровадження культиватора-розпушувача і гребнеутворювача - техніки для посадки і збирання картоплі на кам'янистих ґрунтах;
- створення базових господарств для відпрацювання сучасних технологій виробництва картоплі з використанням кращого зарубіжного обладнання;

Одним з основних шляхів підвищення врожайності картоплі, зниження втрат і собівартості є комплексна механізація процесу вирощування та збирання картоплі.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА ТОВ «АГРОСПЕЙС»

1.1. Загальні відомості про господарство

Ферма розташована в Дніпровському районі села Любимівка. Воно розташоване за 22 км від центру Дніпра і за 5 км від залізничної станції Придніпровська. Фермерське господарство спеціалізується на виробництві овочів і зернових культур. Стан земель представлено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

За господарством закріплено 1662 га землі

	Площа, га
Загальна земельна площа	1662
Всього сільськогосподарських угідь	1623
З них рілля	1234,5
сінокоси	151,9
пасовища	205,6
багаторічні насадження	31
Господарські двори	39

Рельєф сільськогосподарських ландшафтів відносно простий і являє собою корінне плато річки Сури, розділене системою ярів на широкі міжбалочні басейни. Поверхня землі ускладнена неглибокими дренажними канавами, розташованими по всій території землекористування.

Середньорічна кількість опадів становить 533 мм, найбільша кількість випадає влітку (202 мм). Середня відносна вологість повітря коливається в межах 45-67%.

Середньорічна температура становить +6,4°C. Найхолодніші місяці - січень і лютий, абсолютний мінімум температури становить -24,6°C. Максимальна температура становить 37,9°C. Загалом кліматичні умови підходять для вирощування всіх сільськогосподарських культур з погляду тепла, світла та вологи.

Найпоширенішими ґрунтами є типові чорноземи та намивні типи, які займають улоговини, плато та їхні схили. Ці ґрунти характеризуються досить великою глибиною залягання (до 120 см), відносно високим умістом гумусу (3,6-4,2 %) і поступовим зниженням його вмісту від верхніх шарів до нижніх.

Ці ґрунти підходять для вирощування всіх сільськогосподарських культур. Склад посівних площ у господарстві впродовж багатьох років залишається стабільним (табл. 1.2), за винятком того, що озима пшениця висівається в замороженому і замоченому стані.

Таблиця 1.2

Структурв посівних площ в господарстві

Культура	Площа, га
Пшениця озима	330
Ячмінь	342
Овес	50
Кукурудза	220
Просо	100
Гречка	10
Соняшник	370
Картопля	10
Морква	1
Цибуля	1

Технічне обслуговування і ремонт тракторів плануються й організуються начальником машинного відділення тракторної бригади.

На фермі техніка зберігається на відкритих майданчиках і в закритих складах. За зберігання техніки відповідає завідувач машинним двором.

1.2. Забезпеченість комплексом машин

Для вирощування сільськогосподарських культур в господарстві є наступний комплекс с.г. техніки.

Таблиця 1.3.

Машинотракторний парк господарства

<i>Назва машини</i>	<i>марка</i>	<i>Кількість</i>
Плуги	Джон-Дір	2
	Лемкен	1
Культиватор Борона	КПС-4	14
	БДТ-7	4
	БЗСС-1,0	48
Луцильник Розкидач органічних добрив	ЛДГ-15	3
	ПРТ-10	1
Розкидач мінеральних добрив Машина для внесення рідких добрив	МВУ-1	4
	РЖТ-8	2
	АПЖ-12	2
Обприскувачі Сівалки	ОПШ-2000	3
	АСТРА-6	3
	ВЕСТА-8	8
	Клен-6	2
	УПС-8А	2
Котоки	ЗККШ-6А	6
	ЗКВГ-1,4	6
Комбайн	JOHN DEERE S690	1
	Claas Lexion 580	1
Трактора	MT3-892	5
	JOHN DEERE 9510R	2

Як видно з таблиці 1.3, господарство зазвичай має достатню кількість спеціальної техніки для вирощування, збирання та переробки всього врожаю.

Господарство має достатню кількість механізаторів, що дозволяє використовувати техніку у дві зміни протягом напруженого сезону.

1.3. Технологія вирощування картоплі в господарстві

Вирощування картоплі на грядці або в сильно затопленому ґрунтовому ложі - необхідний запобіжний захід. На рівнинах з важкими ґрунтами і бездренованими западинами слід застосовувати агротехнічні системи відновлення, щоб активувати стік води в ґрунті і на поверхні.

У контексті біологізації сільського господарства важливо скоротити кількість хімікатів, які використовуються у виробництві продуктів харчування, і знизити негативний вплив на навколишнє середовище. На тлі органічних добрив під картоплю вносили 60 т/га компосту та N60P60K80, а на тлі органічних добрив - тільки 55 т/га компосту, стартову дозу мінеральних добрив (N20P40K40), зелений гній і солону. За цих умов урожайність бульб картоплі за внесення органічного гною була в середньому на 9,0 ц/га вищою, ніж за внесення неорганічного гною у двох сівозмінах.

Для забезпечення гарної якості та терміну придатності картоплі під час тривалого зберігання не рекомендується вносити підвищену кількість азоту або азотно-калійних поживних речовин. За нормальних умов максимальне внесення азоту не має перевищувати 100 кг для суглинків, 120 кг для супісків і 60 кг для торф'яних ґрунтів. Дози і норми добрив залежать від призначення продукції (столова, кормова, насіннева картопля, переробка). Для столової картоплі оптимальні співвідношення азоту, фосфору і калію становлять: ранні та середньостиглі сорти - 1:0,7-0,9:1,2-1,4; середньопізні - 1:1,0-1,2:1,3-1,6; пізні - 1:1,2-1,5:2,0.

На легких ґрунтах для поліпшення якості столової картоплі використовують магнієві добрива (доломіт, магнезія, дуніт, розплавлений фосфат магнію та калійний магній) із розрахунку 40-60 кг діючої речовини, залежно від забезпеченості ґрунту магнієм.

На осушених торф'яних ґрунтах азотні добрива або не використовують, або вносять у низьких дозах (30-60 кг), фосфорні та калійні добрива вносять у таких нормах: P90K120-150 під високоврожайні сорти та P60K90 під

середньоровжайні; раз на три-чотири роки на цих ґрунтах також вносять мідні добрива (0,5-0,6 тонни/га піритного попелу або 25-30 кг/га сульфату міді). Для поліпшення якості картоплі вносять безхлорні калійні добрива, які підвищують вміст крохмалю в бульбах на 0,7-1,8%. Для поліпшення фізичних властивостей хлористого калію і приготування більш якісних змішаних добрив випускають грубозернисті та гранульовані препарати. Великі гранули мають схожу з сульфатом калію дію і підвищують врожайність бульб на 1,0-2,9 т/га порівняно з дрібними гранулами.

Картоплю висаджують на рівній поверхні поля або в рядах із різними відстанями між рядами - 70, 75, 90 і 140 см, при цьому посадка на гектар становить від 22-25 тисяч бульб (висаджених в один ряд) до 60-70 тисяч бульб (на насіння). Найпоширенішими є посадки з міжряддями 70 см і 75 см, хоча є багато переваг і в ширших міжрядь і ширини міжрядь. Схеми посадки і міжряддя мають бути районовані.

Посадки сортів картоплі з різним ступенем стійкості до пізньої плямистості мають бути ізольованими один від одного на відстані щонайменше 500-1000 м. Це дасть змогу запобігти максимальній концентрації інфекційних грибкових патогенів, необхідній для розвитку хвороби у більш стійких сортів.

В іншому разі перші дві фунгіцидні обробки проти пізньої плямистості будуть недостатньо ефективними (вони тісно пов'язані з певними етапами розвитку рослин). Картоплю слід висаджувати, коли температура ґрунту досягне 7-8°C на глибині 8-10 см. Зазвичай це відбувається, коли середньодобова температура перевищує 8°C. Коріння утворюється при температурі вище 7°C. За температури нижче цієї позначки посаджені бульби можуть довго не проростати, на їхній поверхні рано з'являються столони з численними вузликами, а рослини можуть бути заражені ризобіями.

Догляд за картопляною плантацією з використанням пасивних робочих органів полягає у двох-трьох міжрядних оранках та одночасному висіванні до

проростання (за потреби останню оранку проводять після проростання) та одній-трьох міжрядних оранках протягом вегетаційного періоду.

Основна частина догляду-боротьба з бур'янами, розпушування гряди рядами, формування гряди - проводиться до появи сходів. Після цього проводять тільки профілактичний догляд, розпушують і висаджують 1-2 рази дека між грядками. Обробка від ряду до ряду перед груднем передбачає одночасний метод ослаблення хребтів та зміни відстані між рядами, верхом та нахилом хребтів. Першу обробку ґрунту слід проводити не пізніше, ніж через 5-7 днів після жовтня.

Для боротьби з бур'янами використовують як механічні засоби, зокрема з використанням пасивних робочих органів, так і хімічні - із застосуванням гербіцидів. Механічні методи найбільш ефективні на ранніх стадіях розвитку бур'янів, на стадії "білої нитки". Рання і своєчасна обробка здатна знищити 85-95% бур'янів. Якщо механічна обробка затримується, гине тільки невелика частина бур'янів. Використання гербіцидів у механізованих системах обробки ґрунту може зменшити кількість послідовних обробок, необхідних для боротьби з бур'янами. При обробці насінневої картоплі слід віддавати перевагу використанню гербіцидів. Під час роботи робочий орган машини повинен рівномірно руйнувати ґрунт на глибину 3-6 см, рихлити ґрунтову кірку і знищувати бур'яни. Глибина розпушування в період до проростання залежить від погодних умов, стану ґрунту і вмісту в ній води.

Перше розпушування слід проводити, коли саджанець досягне висоти 18-20 см, а 2-е - до того, як верхівка закриється. слід провести розпушування. Якщо не вистачає вологи, жовтень один раз до того, як верхівка закриється, і замініть перше розпушування. Під час днопоглиблювальних робіт робочий орган культиватора рихлить дно борозни на 4-6 см нижче основи гряди, насипаючи шар пухкої і однорідної ґрунту по всій гряді, прилеглої до стебла картоплі. Товщина шару ґрунту над верхівкою після остаточного обробки ґрунту повинна становити не менше 18-22 см. Робочий стовбур культиватора не повинен зрізати, висмикувати, розчавлювати або пошкоджувати кореневу

систему. Ширина захисної смуги при попередній обробці жовтня становить 10-12 см, а після її появи - 12-14 см. допустиме відхилення становить ± 2 см. при вирощуванні картоплі бульби не повинні відриватися від ґрунту або більш ніж на 2% пошкоджених рослин.

На важких ґрунтах використання фрезерного культиватора з активними робочими органами для догляду значно скорочує кількість обробок і потребує лише однієї, створюючи гребені зі щільною поверхнею та знищуючи бур'яни після проростання. Глибокі поздовжні тріщини в середині гребенів, які часто утворюються під час бур або рясних дощів після внесення добрив, неприпустимі. Через тріщини проникає світло, внаслідок чого частина нових бульб зеленіє, що неприпустимо для їстівної картоплі. Утворення тріщин спричинене глибоким розпушуванням міжрядь гребенів зі ступінчастим розташуванням бадилля.

Догляд за посівами картоплі - це комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на створення оптимальних умов для росту та розвитку рослин протягом усього вегетаційного періоду, створення сприятливих умов для збирання бульб. Для отримання хороших результатів від операцій із догляду важливо, щоб картопляні поля були чистими від бур'янів, із широкими гребенями, пухким ґрунтом з ущільненою поверхнею та добрим розвитком рослин. До моменту початку збирання на легких ґрунтах мають сформуватися овальні гребені заввишки 18-20 см, а на важких - трапецієподібні гребені заввишки 20-22 см. Залежно від типу ґрунту, засміченості бур'янами, стану рослин і погодних умов рекомендуються різні способи й комбінації догляду, включно з розпушуванням, висіванням, розпушуванням або висіванням і боронуванням, а також обробкою гербіцидами. При цьому слід враховувати температурно-вологісний режим у рядках, стадію розвитку рослин, вид бур'янів і призначення картоплі. Усі ці заходи спрямовані на підтримання пухкого ґрунту з оптимальною щільністю, боротьбу з бур'янами та забезпечення ефективного збирання комбайном за рахунок того, що весь

врожай перебуває над дном борозни, а перед збиранням проводиться гребенеутворення за заданими параметрами.

Під час проростання бульба інтенсивно дихає і постійно потребує кисню. У результаті випадання опадів може утворитися ґрунтова кірка, яка ускладнює газообмін і затримує проростання бульб. Після обробки пухкий шар ґрунту сприяє притоку повітря до бульб і захищає ґрунт від пересихання та надмірного випаровування води. Догляд за картоплею не повинен бути шаблонним. Заздалегідь розроблені плани з догляду за картопляним полем можуть виявитися незастосовними, оскільки сухі або спекотні періоди часто чергуються з холодними або вологими. Однак, незалежно від обставин, початкове розпушування слід проводити на велику глибину. У цю пору року коренева система ще не сильно розгалужена і не може бути пошкоджена робочими інструментами. Якщо ґрунт легкий і недостатньо вологий, рекомендується не обробляти картопляне поле, а рихлити. Розпушування слід проводити під час другої та останньої оранки.

До органічних добрив належать компост, пташиний послід, гнойова рідина, зелене добриво, солома, інші рослинні залишки, побутові відходи, промислові відходи, осад стічних вод і компост. Вони здійснюють комплексний вплив на родючість ґрунту і підвищують урожайність. На більшості ґрунтів, за винятком чорноземів, практично неможливо стійко вирощувати картоплю з високою врожайністю без органічних добрив. Однак останніми роками органічні добрива під картоплю вносять рідко через різке скорочення поголів'я худоби, зростання вартості добрив і низку інших чинників, що є однією з причин низької середньої врожайності в нашій країні.

Це можна порівняти із середньою врожайністю по країні.

Органічні добрива мають мінімізувати втрати органічної речовини й азоту та не повинні містити насіння бур'янів, гельмінтів і патогенів. Не допускається використання свіжого гною під картоплю і включення в гній сторонніх домішок (каміння, трісок тощо). Відхилення між фактичною та зазначеною нормами внесення добрив не повинні перевищувати $\pm 5 \%$.

Нерівномірність розподілу добрив по ширині смуги розкидання не повинна перевищувати $\pm 25\%$, а нестабільність норми внесення в напрямку руху машини не повинна перевищувати $\pm 10\%$. Перекриття сусідніх смуг добрив не повинно перевищувати 0,5 м, не допускаються зазори між довжиною валка і довжиною необробленої розворотної смуги. Проміжки між валками під час розкидання з куп не повинні перевищувати 1,5 м.

Добрива мають повністю зароблятися в ґрунт. Глибина внесення добрив визначається ґрунтово-кліматичними умовами району вирощування картоплі. Інтервал між унесенням добрив та їх загортанням у ґрунт не повинен перевищувати 2 годин. Кількість і строки внесення добрив під картоплю визначаються ступенем розкладання свіжого, напівперегнившого, перегнившого та гумусу. У свіжому компості, що погано розклався, колір і міцність соломи змінюються незначно. У компості, що напіврозклався, колір темно-коричневий, міцність слабка і вона легко рветься. Компост, що розклався, складається з однорідних грудок, і через їхнє розкладання важко виявити окремі соломинки. У такому стані втрачається 50% органічної маси. Гумус являє собою пухку темну масу, в процесі розкладання втрачається до 3/4 маси органічної речовини. Вміст поживних речовин сильно варіюється і залежить від типу використовуваного корму, тому перед внесенням компосту необхідно проаналізувати вміст мінеральних поживних речовин у компості. Зазвичай компост вносять із розрахунку 30-40 тонн на гектар, але не більше 60-80 тонн. Кількість органічної речовини при цьому зменшується у 2-4 рази й більше, тому немає потреби доводити компост до стану розкладання або гумусу. Для отримання високоякісного гною його необхідно зберігати за низьких температур. Гній укладають у великі ущільнені штабелі по 200-300 тонн (не менше ніж 5-6 м завширшки і 2-3 м заввишки). Взимку він може замерзнути, що затримає внесення добрив у ґрунт і посадку картоплі. Зберігання компосту в невеликих купах абсолютно неприпустиме, оскільки при цьому втрачається весь аміачний азот і вимиваються інші поживні речовини через дощ і танення снігу

Висновок

У господарствах створено оптимальні умови для вирощування картоплі. Середні показники, рекомендовані для створення оптимальних умов вирощування картоплі, мають уточнюватися для кожного конкретного господарства, залежно від конкретних умов і сезонних погодних умов. Тому створення техніки для викопування та очищення картоплі є досить актуальною темою.

2. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КАРТОПЛІ

2.1. Агротехніка та механізація збирання картоплі

Для вирощування картоплі потрібна спеціалізована техніка для виконання певних технічних завдань. Основними з них є машини для підготовки ґрунту до висаджування, посадкова техніка та техніка для збирання і післязбиральної обробки картоплі. Зупинимося на деяких конструктивних і дизайнерських особливостях машин зарубіжних і вітчизняних підприємств. Залежно від типу ґрунту і технології обробітку картоплі для поліпшення ґрунту перед садінням широко використовуються машини та агрегати з активно рухомими робочими органами. Здебільшого це фрезерні культиватори та ротаційні борони з вертикальними робочими органами, які здатні безперервно обробляти ґрунт на глибину до 12-14 см, створюючи дрібногрудкуватий ґрунтовий покрив з якісним розпушуванням, вирівнюванням та ущільненням без застосування мульчі. Ці машини відрізняються шириною захвату та способом приєднання до силового агрегату: РКЕ-300 (АМАК) та У-332 (Фамарол). До кінця 1990-х років вітчизняна промисловість (ВАТ "Київтрактородеталь") випускала аналогічні культиватори (КВФ-2,8, КВФ-3 та КВФ-4), що використовувалися для обробітку картоплі. Однак нині вони випускаються в невеликих кількостях, переважно за спеціальними замовленнями. У разі вирощування картоплі на кам'янистих ґрунтах або ґрунтах із важким механічним складом у європейських країнах широко застосовують гребенеутворювальну техніку для обробітку картоплі.

Для цього використовуються гребенеутворювальні машини та ґрунтови́докремлювачі, які допомагають підготувати ґрунт до висаджування картоплі згідно з агротехнічними вимогами та видалити з посадкової площі ґрунтові грудки та каміння. Формування гребенів здійснюється як пасивними, так і комбінованими гребенеутворювачами. Комбінований метод формування гряд характеризується використанням активних подрібнювальних барабанів для попереднього подрібнення ґрунту на глибину 25-30 см, який потім формується пасивними гребенеутворювачами, закріпленими на фрезі. Такі машини виробляються компаніями Grimme (BF-200) і Netaqco. Разом із гребенеутворювачами використовуються ґрунтові сепаратори. Сепаратор - це набір сепараторів, які можуть відокремлювати ґрунт від грудок і каміння та поміщати видалене каміння і грудки в траншеї, сформовані гребенеутворювачем, або збирати їх у накопичувальний бункер для вивезення з поля.

Існує два основних типи сепараторів: із зіркоподібними сепарувальними вальцями і з сепарувальними та просіювальними транспортерами. Гребневіддільник полегшує посадку картоплі, покращує її проростання на пухких ґрунтах, дає змогу отримувати бульби приблизно однакового розміру, зменшує пошкодження картоплі під час збирання та знижує навантаження на механізм картоплезбирального комбайна. Сепаратори такого типу виробляє компанія Grimme (CS-1500, CS-1700, залежно від розміру ложа та комбінації сепарувальних елементів); Netaqco виробляє елеваторні сепаратори, які використовуються для відділення картоплі від ложа картоплезбирального комбайна. У КБ "Прогрес" (м. Миколаїв) розроблено та випробувано дослідний зразок такої машини для зрошуваних земель на півдні України. Проте впровадження таких машин у виробництво залишається на стадії технічного проектування через відсутність фінансування.

Картоплезбиральний комбайн моделі 1711С являє собою однорядний бічний копач із бункером (Рисунок 2.1). Верхня частина і бур'яни відокремлюються конвеєрним очищувачем. Він може використовуватися

універсально для різних культур. Морквяний однорядний комбайн моделі 1055MZ з конвеєрним очищувачем.



Рис.2|1. Копач для збирання картоплі й овочів моделі 1711С

Місткість бункера понад 2 тонни. Висота заповнення бункера 800-3200 мм; копач регулюється гідравлічним механізмом; 2-рядний картоплекопач 2733В з боковим навішуванням. Два подрібнювачі ефективно відокремлюють картоплю від землі. Гідравлічне керування робочим органом. Місткість бункера до 6 тонн.

Дворядний тракторний навісний картоплекопач КТН 2В (мал. 2.2) призначено для викопування картоплі, часткового відокремлення бульб від ґрунту й укладання їх на поверхню поля для подальшого збирання.



Рис. 2.2. Крптоплекопач навісний КТН-2В

Машина використовується на легких і середніх ґрунтах із вологістю до 27 %, кладкою 8-9 т/га і твердістю ґрунту до 20 кг/см². КТН-2В-це простота в експлуатації та обслуговуванні, висока маневреність і надійність у роботі. Продуктивність за годину основного часу, га0,25-0,47. Робоча швидкість, км/год 1,8-3,4. Робоча ширина захвата, м 1,4. Глибина захвата лемешів, см 22. Транспортна швидкість, км/годину до 16.

Картоплекопач КВГ-500 з віброситом для тракторів (мал. 2.3) призначений для механічного викопування картоплі, відокремлення бульб від землі й укладання їх на поверхню для подальшого ручного збирання. Він також може прибирати цибулю, буряк, часник і моркву типу "шантунг".



Рис.2.3. Картоплекопач вібраційно-грохотний КВГ-500

Основними робочими органами картоплекопача є активний леміш і гуркотливий брус; картоплекопач КVG-500 має широкий діапазон регулювання глибини копання і поділу ґрунту.

У комплекті поставляється пристосування для бічного навішування картоплекопача, яке дозволяє використовувати картоплекопач для роботи з будь-яким міжряддям і класом трактора - від 7 кН і вище. Технічна характеристика КВГ-500: Кількість рядів, що викопуються, шт.-1.

Продуктивність 0,1-0,15 га / год. Робоча швидкість, 1-2 км / год. Ширина захвату 0,5м. Глибина підкопування 0,2 м.

Картоплекопач КСТ-1,4 (мал. 2.4) - напівнавісний дворядний картоплекопач, призначений для викопування картоплі, часткового відокремлення бульб від ґрунту та укладання їх на поверхню поля для подальшого збирання (мал. 1), для використання на всіх ґрунтах, зокрема й на суглинкових і важких із вологістю від 10 до 27%. Може також використовуватися на вологих торф'яних ґрунтах.



Рис.2.4. Картоплекопач КСТ-1, 4.

Завдяки своїй універсальності машина може використовуватися як на рівних, так і на гребневих картопляних полях із відстанню між гребенями 60-70 см. Слідкувальні колеса забезпечують постійну глибину борозни плуга та глибину скопування ґрунту. Пасивні боковини, встановлені перед культиватором, у поєднанні з активним культиватором запобігають ущільненню ґрунту в приймальній зоні, усуваючи рослинні рештки та звиси у верхній частині. Активна фреза на картоплекопачі КСТ-1,4 добре розбиває ґрунт і знижує опір різанню. Встановлення трьох каскадних елеваторів із різними лінійними швидкостями дало змогу поліпшити розбиття пластів і поділ ґрунту.

Копачі також можуть використовуватися для збирання буряків, моркви та інших коренеплодів. Машина агрегатується з тракторами МТЗ-80 і МТЗ-82. Робочий орган копача приводиться в рух від ВВП. Картоплекопачі КСТ-1 і 4 відрізняються підвищеною надійністю порівняно з попередніми моделями.

2.2. Патентний огляд існуючих очисників картоплі

Задачею винаходу №88100 є підвищення якості очищення коренебульбоплодів від рослинних і ґрунтових домішок та залишків (рис.2.5.).

Поставлена задача вирішується тим, що, згідно з винаходом, в еластичному гнучкому пристрої для миття коренебульбоплодів, що містить похилий подаючий прутковий транспортер, очищувач, заслінку та вихідний транспортер, змонтований на основній рамі, очищувач розташований під кутом у просторі спеціальної форми, що досягається тим, що досягається тим, що він виконаний у вигляді порожнистого пружинного корпусу, зовнішня поверхня якого являє собою тіло обертання, утворене синусоїдальними кривими, амплітуда яких при обертанні як добуток навколо симетричної центральної осі поступово зменшується по середній лінії, частота постійна, а крок пружини, що обертається вздовж корпусу, зверху вниз поступово і суттєво змінюється зверху вниз.

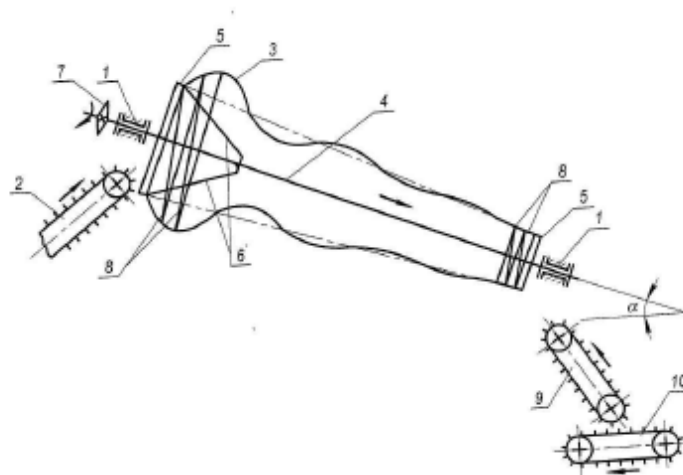


Рис 2.5. А.с.№88100 Пружно-гнучкий очищувач коренебульбоплодів.

Телескопічний очисник коренебульбоплодів працює наступним чином. Оброблюваний потік, що складається з коренебульбоплодів, ґрунту та рослинних решток, подається подавальним прутковим транспортером 2, встановленим під кутом до рами 1. Висхідний потік під дією власної ваги і кінетичної енергії потрапляє в порожнину очисника, який також встановлений під кутом зворотного нахилу до горизонтальної лінії а. Цей кут можна змінювати в залежності від характеристик вороху (друга маса, ступінь забруднення рослинними рештками, вологість, тип ґрунту тощо). Рухаючись вниз, ворох коренебульбоплодів вздовж симетричної осі очисника вдаряється об увігнуту внутрішню поверхню пружинної гнучкої панчохи. Під час падіння технологічний потік частково розділяється на окремі компоненти. Важкі грудки ґрунту, які першими досягають металевої поверхні очисника, подрібнюються і просіваються в зазорах між витками пружини, а решта захоплюється гвинтами пружинних витків і виноситься з робочої зони очисного агрегату. Інтенсифікації технічного процесу сепарації та видалення ґрунтових домішок сприяє те, що корпус еластичного конуса обертається, значно збільшуючи відносну швидкість псевдозрідженого шару всередині купи. Важкі, тверді грудки ґрунту піднімаються увігнутою внутрішньою поверхнею і подрібнюються під час падіння.

Вони частково подрібнюються на менші шматки підпружиненими гвинтами і виводяться з очищувача. У гнучкі пружинні трубки зі змінною довжиною.

На ворох коренебульбоплодів впливає низка силових факторів, як з боку пружного середовища поверхні корпусу очисника, так і інтенсивної взаємодії елементів вороху. Це пов'язано не тільки з гравітаційним впливом маси вороху, але і з нерівномірністю надходження маси вороху в порожнину очисника.

Існує технічне рішення № 101898 (рис.2.6) очисник вороху коренебульбоплодів від домішок.

Метою винаходу є підвищення якості очищення коренебульбоплодів від домішок. Поставлена задача вирішується тим, що для очищення коренебульбоплодів використовується рама та послідовно розташовані три очисні вальці, виконані у вигляді консольно закріплених спіральних пружин, один кінець яких закріплений на втулці, а вільний кінець з'єднаний з приводним валом та хвостовиком, на якому встановлені підшипники кочення. Поставлена задача вирішується тим, що в очиснику вороху від домішок, згідно з цим винаходом, втулки спіральних пружин встановлені на загальній рамі, яка кінематично з'єднана з механізмом, що періодично коливається в горизонтальній площині, вальці приводяться в обертальний рух гнучким валом, хвостовики спіральних пружин Хвостовики спіральних пружин жорстко з'єднані з рамою гнучкими зв'язками через механізм, який змінює і фіксує довжину.

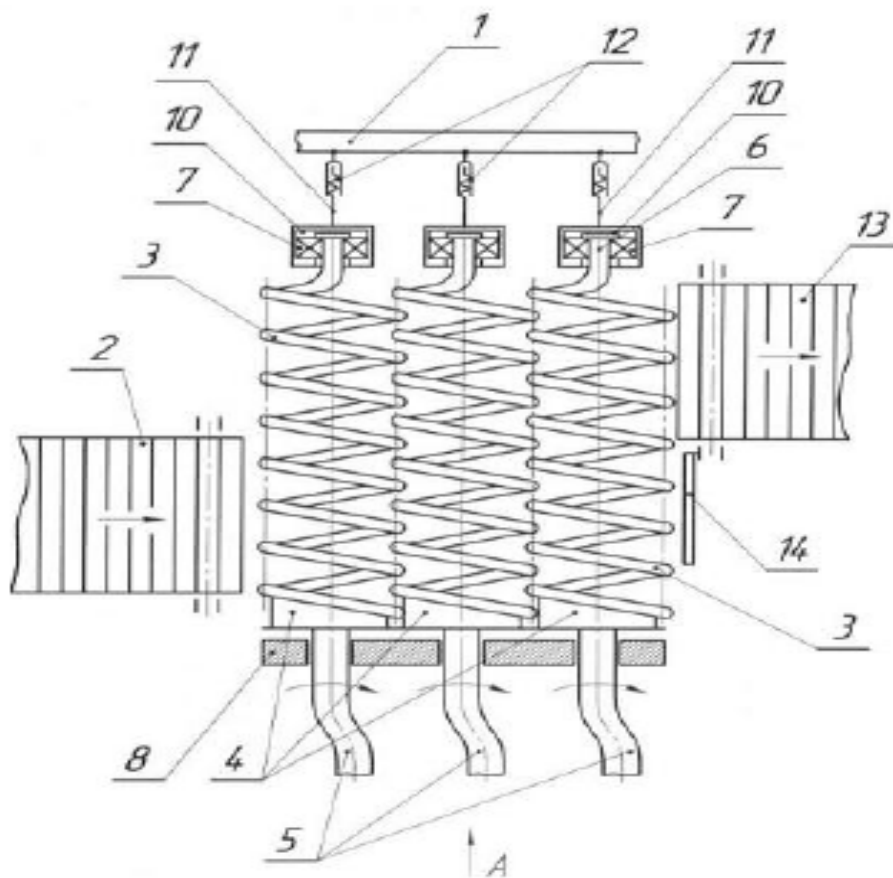


Рис. 3.8. А.С. № 101898 очисник вороху коренебульбоплодів від домішок.

Очисник домішок вороху коренебульбоплодів працює наступним чином. Коренеплоди подаються транспортером 2 на поверхню, утворену очисними вальцями 5, тобто спіральними пружинами 3, які примушуються до обертання в одному напрямку гнучким приводним валом 5, що обертається в тому ж напрямку, який вказано стрілкою.

Ґрунтові домішки відразу ж просіваються через сепараційний зазор між витками спіральної пружини 3, захоплюються її витками, несуться вниз і випадають із зони мийки. Маса коренебульбоплодів також захоплюється витками відцентрової пружини 3 і транспортується в двох напрямках: у напрямку обертання відцентрової пружини 3 і в напрямку її осі. Оскільки відцентрова пружина 3 консольно закріплена на маточині 4, її хвостовик 6 коливається у вертикально-вертикальній площині (під дією зовнішніх навантажень), збільшуючи зазор між витками відцентрової пружини 3 і сприяючи ефективному захопленню та виведенню ґрунтових домішок і рослинних решток вниз з мийної машини. При цьому втулка 4 спіральної пружини 3 закріплена на загальній рамі 8, яка кінематично з'єднана з механізмом 9, що здійснює періодичний коливальний рух в горизонтальній площині, завдяки чому вся очисна поверхня, утворена спіральною пружиною 3, коливається в горизонтальній площині з відповідною амплітудою і частотою. Це додатково створює умови для ефективного відсіювання ґрунтових домішок із зазорів спіральної пружини 3. Тіла коренебульбоплодів переміщуються вгору, очищаються від налиплого ґрунту і транспортується до вивантажувального транспортера 13 за рахунок горизонтального вібраційного руху очисної поверхні, утвореної спіральною пружиною 3. Вільний кінець спіральної пружини 3 має хвостовик 6, розташований на його осі, на якому закріплений підшипник кочення 7 за допомогою втулки і кронштейна 10, з'єднаний гнучкою тягою 11 і жорстко прикріплений до рами 1 за допомогою механізму 12 зміни і фіксації довжини гнучкої тяги 11. Це забезпечує періодичне розтягнення спіральної пружини 3 і збільшення зазору кручення. В результаті значно покращується процес захоплення і видалення ґрунтових

домішок та рослинних решток. Тіла коренебульбоплодів гарантовано переміщуються до вивантажувального транспортера 13, не провалюючись через збільшений зазор труби. Завдяки тому, що механізм 9 спричиняє періодичні коливальні рухи в горизонтальній площині загальної рами 8, заданий зазор спіральної пружини 3 також періодично змінюється - від максимального до мінімального. Це створює ефект примусового захоплення ґрунтових домішок і рослинних решток спіральною пружиною 3 і виведення їх назовні шайби. При цьому розмір цих зазорів можна регулювати за допомогою механізму 12, який змінює і фіксує довжину гнучкої штанги 11. Таким чином, при наявності великої кількості ґрунтових домішок або рослинних решток в коренебульбоплодах ці зазори можна зробити максимально великими, скоротивши таким чином довжину гнучкого в'язальника 11 за допомогою механізму 12, і навпаки. Після проходження через очисні вальці, створені спіральними пружинами 3, коренеплоди, з яких були видалені ґрунтові домішки і рослинні залишки, залишають очисну поверхню і потрапляють на вивантажувальний транспортер 13. Для запобігання втрат коренеплодів та спрямування їх потоку на вивантажувальний транспортер 13 використовується захисна решітка 14. Періодичні коливання очисної поверхні, викликані спіральною пружиною 3, і примусова періодична зміна її просіваючої щілини підвищують ефективність сепарації вороху коренебульбоплодів.

Висновок

У всіх складних машинах коренебульбоплоди виймаються з землі, а потім завантажуються в транспортний засіб. Сьогодні доступні картоплезбиральні комбайни, які надійно укладають бульби у валок і підбирають їх вручну або за допомогою навантажувача. Тому ми вирішили розробити копач-очисник валкоутворювач для невеликих ділянок збирання картоплі.

3. МОДЕРНІЗАЦІЯ ТА ПРИНЦИП РОБОТИ РОЗРОБЛЕНОГО КОПАЧА-СЕПАРАТОРА КАРТОПЛІ

3.1. Принцип роботи копача – сепаратора картоплі

З наведених вище систем збирання та очищення картоплі від ґрунту найефективнішою для невеликих ділянок є технологія викопування, миття та коткування. Вона характеризується простою конструкцією, легко реалізується і не пошкоджує картоплю під час миття. Викопану картоплю завантажують у транспортні засоби вручну або за допомогою навантажувача, а потім миють, щоб вона відповідала агрономічним вимогам для збирання врожаю.

Щоб сконцентрувати картоплю для легкого завантаження та збирання, а також для створення зони, вільної від коренів, необхідно використовувати простий очищувач для копачів.

Розроблений очищувач копачів картоплі (рис. 3.1) складається з двох копачів і трьох валів, що обертаються за годинниковою стрілкою і передають зусилля від задньої частини машини до валкоутворювача. Привід - ланцюгова передача, крутний момент передається від карданного валу через редуктор, зчеплення, вал, ведучу зірочку, ланцюг і ведені зірочки на котки. Крутний момент від першого котка передається на наступні котки за допомогою ланцюгової передачі.

Частота обертання вальця, має відповідати максимальній лінійній швидкості трактора, щоб картопля не нагромаджувалася на очиснику, а рухалися до валкоутворювача.

Найгладший ролик має приварений по спіралі з середини пруток діаметром 10 мм, що забезпечує рух третього ролика до середини кореня, середнього ролика - до середини і останнього ролика - до середини. Для запобігання падінню бульб з очищувача з боків приварені пружини з інтервалом, меншим, ніж діаметр бульб картоплі.

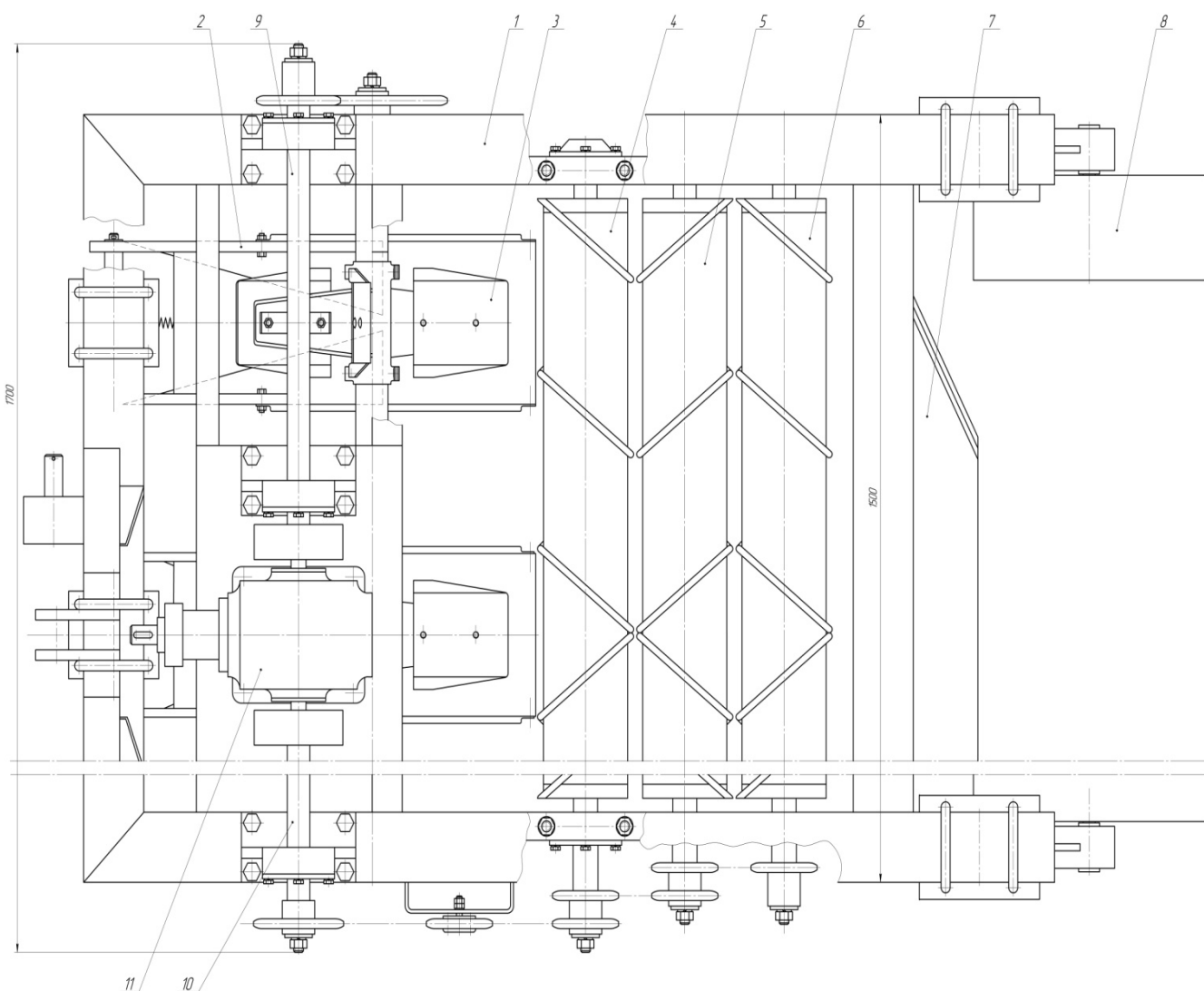


Рис. 3.1. Модернізований копач – сепаратор:

1- рама; 2- підкопувач; 3- бітер; 4, 5, 6-очисні шнеки (сепаратори); 7 – валкоутворювач; 8- опорне колесо; 9 – права піввісь; 10 – ліва піввісь; 11- редуктор.

Очищувач комплектується жолобом, виготовленим із сталевого листа. Лист приварений до нижнього поперечного лотка, а нижній поперечний лоток прикріплений до n-подібних вальців очисника за допомогою розпірок.

Булби, направляючись бітерами на очиснику, рухаються вздовж вальців при їх обертанні. При цьому обертання шнека взаємодіє з корінням і видаляє налиплий ґрунт. Ґрунт проходить між котками і падає на поверхню ґрунту. Робоча ширина котків становить 1,3 м, тому в кінці валкоутворювача

утворюється траншея шириною 0,6 м, залишаючи вільний простір для обертання опорного кронштейна до центру машини.

3.2. Розрахунок копача-сепаратора картоплі

Як згадувалося в попередньому розділі про машини, було обрано шнековий очищувач: він складається з трьох вальців, що обертаються в одному напрямку, але з привареними стрижнями, розташованими по спіралі, для очищення картоплі від ґрунту.

Діаметр вальців підібраний таким чином, щоб бульби не застрягали і не роздавлювалися. Відомо, що ця умова виконується, якщо виконується наступна залежність (рис. 3.2).

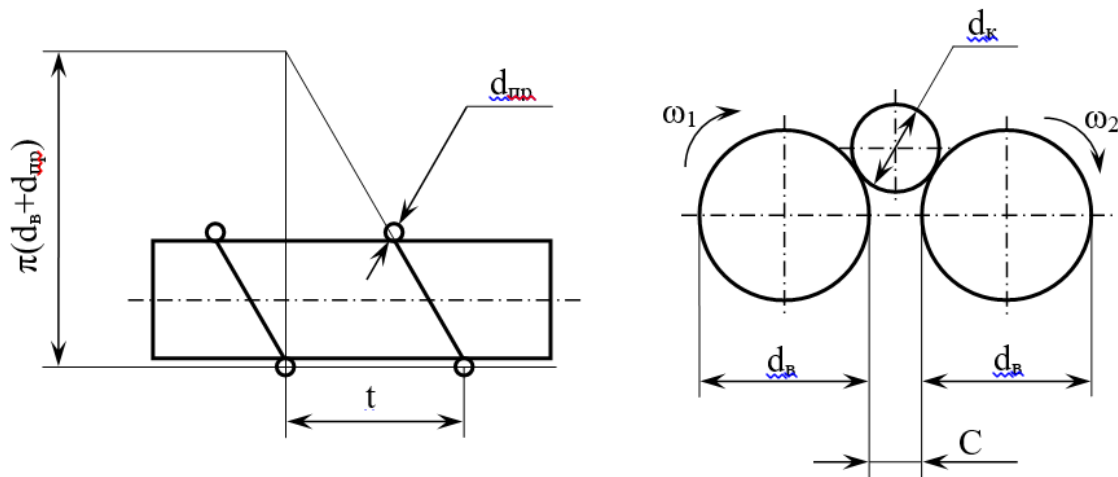


Рис. 3.2 Схема для розрахунку конструкції.

$$d_B \leq (d_K \cos \varphi - c) / (1 - \cos \varphi), \quad (3.1)$$

де d_B – діаметр вальців, м;

d_K – діаметр картоплі, для наших умов вирощування $d_K = 80$ мм, м;

φ – кут тертя ковзання картоплі по матеріалу вальців, в даному випадку сталі, (приймаємо рівним 35^0);

c – зазор між вальцями, з конструктивних міркувань прийняли, $c = 30$ мм.

Тоді

$$d_B \leq (0,08 \cos 35^\circ - 0,03) / (1 - \cos 35^\circ) = 0,196 \text{ м}.$$

З конструктивних міркувань діаметр роликів (вальців) становить 140 мм.

Для забезпечення поздовжнього переміщення картоплі необхідне дотримання таких умов

$$l_K < t_m < \frac{\pi(d_B + d_{np})}{\text{tg}\varphi}, \quad (3.2)$$

де l_K – довжина картоплі, м;

t_m – крок гвинтової лінії, м;

d_{np} – діаметр прутка, приймаємо, що він рівний 10 мм.

Отже крок гвинтової лінії буде рівний

$$t_m \leq \frac{3,14(0,14 + 0,01)}{\text{tg}35^\circ} = 0,672 \text{ м} = 672 \text{ мм}.$$

Враховуючи, що довжина кореня $l_K = 220$ мм, то приймаємо $t_m = 250$ мм, що задовольняє умову (3.2).

Осьова швидкість подачі коренів, що розміщені на шнекові

$$V = V_M \cdot R \cdot l_K, \quad (3.3)$$

де V_M – швидкість машини, м/с;

R – кількість картоплі, що поступає на шнеки з одного пагонного метра, що пройшла машина, шт.,

$$V = 2,5 \cdot 10 \cdot 0,22 = 5,5 \text{ м/с}.$$

А отже кутова швидкість вальця шнекового очисника становить

$$\omega = \frac{V}{R_M}, \quad (3.4)$$

де R_M – радіус вальця очисника шнека, м;

$$\omega = \frac{5,5}{0,07} = 78,7 \text{ м/с}, \text{ або } n = 750 \text{ об/хв}.$$

Насправді, через тертя картопля, що потрапила в ролики, переміщається по них. Оскільки ролики обертаються в одному напрямку, лінійна швидкість роликів дорівнює швидкості машини, $= 2,5 \text{ м/с}$, тому $= 2,5/0,07 = 35,7 \text{ м/с}$, $n = 341 \text{ об/хв}$. Нарешті, швидкість обертання роликів приймається рівною 350 об/хв .

3.3. Розрахунок ланцюгової передачі приводу шнека

Ланцюговий редуктор передає крутний момент від коробки передач до очисних шнекових бітерів за передавального числа $i_3 = 0,771$ і частоти обертання провідної зірочки $n = 350 \text{ об/хв}$.

Отже параметри веденої зірочки будуть $n_1=270 \text{ об/хв.}$; $M_1=103,76 \text{ Нм}$.

Виходячи із заданих умов приймаємо $Z_1=17$ число зубів ведучої зірочки, тоді число зубів веденої зірочки $Z_2= Z_1 \cdot i_3=17 \cdot 0,771=13,107$.

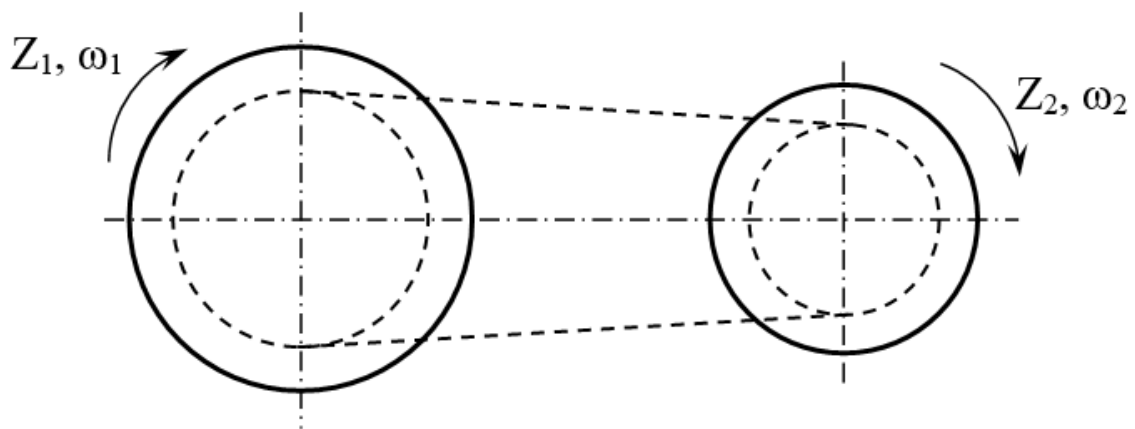


Рис. 3.3. Схема для розрахунку ланцюгової передачі

Приймаємо $Z_2=13$.

Визначаємо коефіцієнт, що враховує конкретні умови роботи і монтажу передачі

$$K_e = R_g \cdot R_A \cdot R_n \cdot R_p \cdot R_c \cdot R_{II}, \quad (3.10)$$

де R_g – динамічний коефіцієнт, $R_g=1,5$;

R_A – вплив між осьової віддалі, $R_A=1$;

R_n – вплив кута нахилу лінії центрів до горизонту, $R_n=1$;

R_p – періодичність регулювання натягу паса, $R_p=1,25$

R_c – спосіб мащення, $R_c=1,5$;

R_{II} – враховує тривалість роботи, $R_{II}=1$.

Тоді

$$K_e = 1,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1,5 \cdot 1,25 = 3,51.$$

Виходячи з того, що частота обертання зірочки $n_1=270$ об/хв., то тоді орієнтовано допустимий тиск в шарнірах ланцюга з кроком $Z=25,4$ буде становити 22,7 МПа.

Тоді крок зірочки розраховуємо за формулою:

$$t \geq 2,8 \sqrt[3]{\frac{M_1 \cdot K_e}{Z_1 \cdot [p]}}, \quad (3.11)$$

де M_1 – крутний момент на валу, Нм;

$[p]$ – допустимий тиск в шарнірах ланцюга,

$$t \geq 2,8 \sqrt[3]{\frac{103,76 \cdot 3,51}{17 \cdot 22,7 \cdot 10^6}} = 2,21 \cdot 10^{-2} = 22,1 \text{ мм}.$$

Заокруглюємо до найближчого значення $t=25,4$.

Уточніть розрахункові значення середнього тиску для швів.

$$p = 2,8^3 \frac{M_1 \cdot K_e}{Z_1 \cdot t^3} = \frac{2,8^3 \cdot 103,76 \cdot 3,51}{17 \cdot (25,4 \cdot 10^{-2})^3} = 19,4 \cdot 10^6 \text{ Па} = 19,4 \text{ МПа}$$

З врахуванням n і t для роликів ланцюга з кроком 19,05 мм $[p] \approx 22,7 \text{ МПа}$, тому умова $p \leq [p]$ – виконується.

Для цього ланцюга допустимий тиск у шарнірі близький до розрахункового, тому ланцюг Пр25,4=2500, діаметр ролика $d=7,95$ мм, довжина втулки $B=22,8$, діаметр ролика $D=15,88$ мм, розривне зусилля $F=5000$ кг=49050 Н³.

Геометричні характеристики зірочки. Провідна зірочка - число зубів $Z_1 = 17$, діаметр шліца наступний.

$$d_{g1} = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{t}} = \frac{25,4}{\sin \frac{180^\circ}{17}} = 138,23 \text{ мм} , \quad (3.12)$$

а зовнішній діаметр

$$D_{\text{зовн1}} = \frac{t}{\text{tg} \frac{180^\circ}{Z_1}} + 0,6t = \frac{25,4}{\text{tg} \frac{180^\circ}{17}} + 0,6 \cdot 25,4 = 151,1 \text{ мм} .$$

Для веденої зірочки для якої число зубів рівне $Z_2=13$ робимо аналогічний розрахунок.

Ділильний діаметр

$$d_{g2} = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{t}} = \frac{25,4}{\sin \frac{180^\circ}{13}} = 106,1 \text{ мм}; \quad (3.13)$$

зовнішній діаметр

$$D_{\text{зовн2}} = \frac{t}{\text{tg} \frac{180^\circ}{Z_2}} + 0,6t = \frac{25,4}{\text{tg} \frac{180^\circ}{13}} + 0,6 \cdot 25,4 = 118,29 \text{ мм} . \quad (3.14)$$

Знову ж таки, залежно від обраного ланцюга і окружної сили, порівнюється середній тиск на шарнір ланцюга.

$$F_K = \frac{2M_1}{d_1} = \frac{2 \cdot 103,76}{0,138} = 1503,76 .$$

Тоді величина середнього тиску

$$p = \frac{F_k \cdot K_e}{B \cdot d} = \frac{1504 \cdot 3,51}{0,0228 \cdot 0,00795} = 19,1 \cdot 10^6 \text{ Па} = 19,1 \text{ МПа},$$

а допустиме значення $[p] = 22,7 \text{ МПа}$.

Між осьова віддаль рівна

$$A = 30t = 30 \cdot 25,4 = 762 \text{ мм}. \quad (3.15)$$

З технічних причин $A = 760 \text{ мм}$, виходячи з того, що мінімальна відстань між осями дорівнює

$$A_{\min} = 0,6(151,1 + 118,29) + 50 = 211,6 \text{ мм}.$$

Довжина ланцюга яка виражається в кроках

$$L_T = \frac{L}{t} = 2A_t + 0,5Z_c + \frac{\Delta^2}{A_t}, \quad (3.17)$$

де

$$A_t = \frac{A}{t} = \frac{760}{25,4} = 29,9 \text{ мм}, \quad (3.18)$$

$$Z_c = Z_1 + Z_2 = 17 + 13 = 30 \text{ мм}, \quad (3.19)$$

$$\Delta = \frac{Z_2 - Z_1}{2\pi} = \frac{17 - 13}{2 \cdot 3,14} = 0,64 \text{ мм}. \quad (3.20)$$

Тоді

$$L_T = 2 \cdot 29,9 + 0,5 \cdot 30 + \frac{0,642}{29,9} = 74,8 \text{ мм},$$

$$L_T = 75 \text{ мм}.$$

Розрахунок довжини ланцюга

$$L = L_T \cdot t = 75 \cdot 25,4 = 1905 \text{ мм} \quad (3.21)$$

Після удару ланцюга

$$\gamma = \frac{4Z \cdot n}{60 \cdot L_t} = \frac{4 \cdot 17 \cdot 270}{60 \cdot 75} = 4,08 \text{ 1/с.}$$

Допустиме значення для роликового ланцюга $[V]=20$, умова $V \leq [V]$ повністю виконана.

Перевіряємо коефіцієнт запасу міцності ланцюга

$$R = \frac{F}{F_K \cdot K_\delta + F_v + F_f}; \quad (3.22)$$

де F – розривне зусилля, $F=49050$ Н;

K_δ – динамічний коефіцієнт, $K_\delta=1,5$;

F_v – сила від центр обіжних сил, Н;

F_f – зусилля від провисання ланцюга, Н.

Середня швидкість ланцюга

$$V = \frac{Z \cdot n \cdot t}{60 \cdot 10^3} = \frac{17 \cdot 270 \cdot 25,4}{60 \cdot 10^3} = 1,94 \text{ м/с}, \quad (3.23)$$

тоді $F_v = gV^2$, (3.24)

де g – питома вага одиниці довжини ланцюга $g=5$ кг/м,

$$F_v = 5 \cdot 1,94^2 = 18,8 \text{ Н},$$

$$F_f = R_f \cdot g \cdot g \cdot A = 1 \cdot 5 \cdot 9,81 \cdot 0,76 = 37,3 \text{ Н}, \quad (3.25)$$

$$R = \frac{49050}{1503,76 + 18,8 + 37,3} = 31,4.$$

Допустимий коефіцієнт запасу міцності для ланцюга з кроком $t=25,4$ і $n=270$ об/хв. $[R]=8,3$.

Умова, що $[R] \leq R$ виконується.

3.4. Розрахунок валів шнека

На вал (рис. 3.4) діють такі сили: рівномірне навантаження $q = 300$ н/м, зумовлене дією ґрунту та бульб картоплі, які надходять і перебувають над очищувачем, вага шнека $G_{\text{сум}} = 400$ Н, крутильний момент $M_{\text{кр}} = 103$ Нм і розтяжна сила ланцюга $P_{\text{л}} = 1503$ Н, що діє під кутом $\alpha = 80^\circ$.

Метою розрахунку є визначення діаметра вала шнека в найбільш небезпечній частині за формулою:

$$d = \sqrt[3]{\frac{10M_{\text{екв}}}{[\delta_{\text{зг}}]}}, \quad (3.26)$$

де $M_{\text{екв}}$ – еквівалентний момент, що діє на вал, Нм;

$[\delta_{\text{зг}}]$ – допустимі напруження на згин, МПа.

Знайдемо значення приведенного моменту, шляхом побудови епюру згинальних і крутильних моментів, що діють на вал.

Розглянемо площину ХОУ і знайдемо реакції $R_A^{\text{л}}$ і $R_B^{\text{л}}$.

Врахуємо, що сума сил і моментів рівні нулю, тобто

$$\begin{cases} \sum Py = 0 \\ \sum M_{\text{вУ}} = 0 \end{cases} \quad (3.27)$$

Тобто

$$\sum Py = Pn \cdot \cos \alpha - ql_2 + R_A^{\text{л}} + R_B^{\text{л}} = 0, \quad (3.28)$$

$$\sum M_{\text{вУ}} = Pn \cdot \cos \alpha (l + l_3) + R_A^{\text{л}} \cdot l - ql_2 \cdot \frac{1}{2} = 0, \quad (3.29)$$

з рівняння (3,19) визначаємо $R_A^{\text{л}}$

$$R_A^{\text{л}} = \frac{ql_2 \frac{l}{2} - P \cos \alpha (l + l_3)}{l} = \frac{300 \cdot 1,26 \cdot \frac{1,34}{2} - 1503 \cdot \cos 80^\circ (1,34 + 0,15)}{1,34} = -101,2 \text{ Н}$$

Знак мінус вказує, що напрям дії реакції R_A^l напрямлений в протилежному напрямку згідно з рівнянням (3.18)

$$R_B^l = ql_2 - P_n \cos \alpha - R_A^l = 30 \cdot 1,26 - 1503 \cdot \cos 80^\circ + 101,2 = 218,2 \text{ Н}.$$

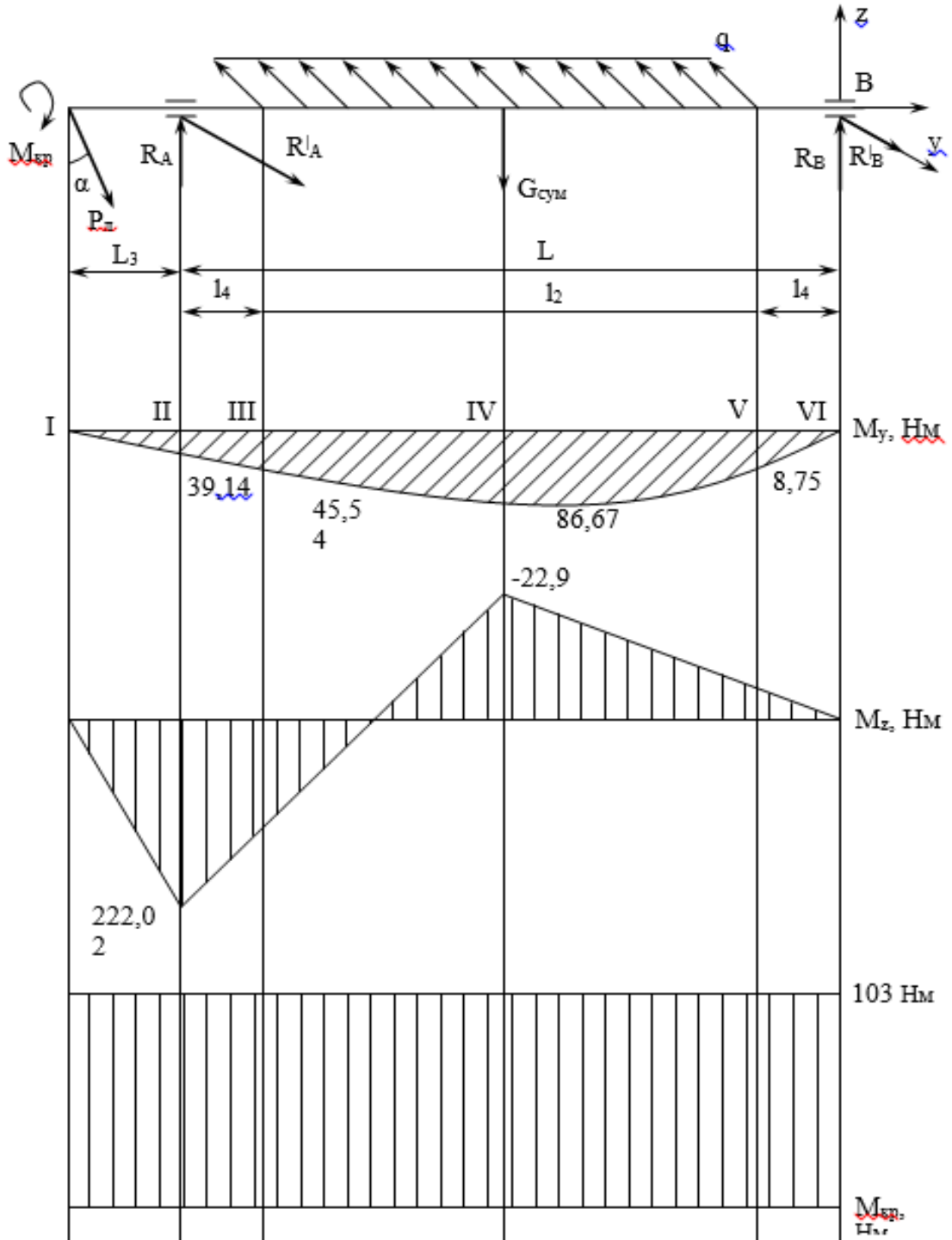


Рис. 3|4. Схема дії сил на балку та епюри згинальних і крутних моментів.

Побудуємо епюри згинальних моментів в площині ХОУ методом визначення значення даного моменту в характерних перерізах I, II, III, IV, V, VI (рис.4.4)

Переріз I

$$M_{yI} = 0.$$

Переріз II

$$M_{yII} = P_1 \cdot \cos \alpha \cdot l_3 = 1503 \cdot \cos 80^\circ \cdot 0,15 = 39,14 \text{ Нм}.$$

Переріз III

$$M_{yIII} = P_1 \cdot \cos \alpha (l_3 + l_4) - R_A^l \cdot l_4 = 1503 \cdot \cos 80^\circ (0,15 + 0,04) - 101,2 \cdot 0,04 = 43,54 \text{ Нм}.$$

Переріз IV

$$M_{yIV} = P_1 \cdot \cos \alpha (l_3 + l_4 + \frac{l_2}{2}) - R_A^l (l_4 + \frac{l_2}{2}) - q \frac{l_2^2}{8} = 1503 \cdot \cos 80^\circ (0,15 + 0,04 + \frac{1,26}{2}) - 101,2 (0,04 + \frac{1,26}{2}) - 300 \cdot \frac{1,26^2}{8} = 86,67 \text{ Нм}.$$

Переріз V

$$M_{yV} = P_1 \cdot \cos \alpha (l_4 + l_3 + l_2) - R_A^l (l_4 + l_2) - q l_2 \frac{l_2}{2} = 1503 \cdot \cos 80^\circ (0,15 + 0,04 + 1,26) - 101,2 (0,04 + 1,26) - 300 \cdot 1,26 \cdot \frac{1,26}{2} = 8,75 \text{ Нм}.$$

Згинальний момент в перерізі VI має бути рівний нулю.

$$M_{yVI} = P_1 \cdot \cos \alpha (l_3 + l) - R_A^l l - q l_2 (\frac{l_2}{2} + l_4) = 1503 \cdot \cos 80^\circ (0,15 + 1,34) - 101,2 \cdot 1,34 - 300 \cdot 1,26 (\frac{1,26}{2} + 0,04) = 0.$$

Тобто еюра побудована правильно.

Аналітичну побудову епюри згинальних моментів ми проведемо в площині ZOX.

Визначаємо реакції R_A і R_B .

Сума всіх сил що діють на вал в заданій площині також рівні нулю.

$$\sum P_2 = -P_l \cdot \sin \alpha + R_A - G_{\text{сум}} + R_B = 0 \quad (3.30)$$

Сума моментів відносно точки В рівна нулю, тобто.

$$\sum M_{2B} = R_l \cdot \sin \alpha (l_3 + l) - R_A \cdot l + G_{\text{сум}} \cdot \frac{l}{2} = 0 \quad (3.31)$$

З рівняння (4.31) визначаємо R_A

$$R_A = \frac{P_l \cdot \sin \alpha (l_3 + l) + G_{\text{сум}} \cdot \frac{l}{2}}{l} = \frac{1503 \cdot \sin 80^\circ (0,15 + 1,34) + 400 \cdot \frac{1,34}{2}}{1,34} = 1845,8 \text{ Н.}$$

З рівняння (4.30) визначаємо R_B

$$R_B = P_l \cdot \sin \alpha + G_{\text{сум}} - R_A = 1503 \cdot \sin 80^\circ + 400 - 1845,8 = 34,37 \text{ Н.}$$

Побудуємо епюру згинальних моментів в площині ZOX, також визначенням значень згинальних моментів в характерних точках перерізів I, II, IV, VI (рис. 3.4)

Період I,

$$M_{ZI} = 0.$$

Період II,

$$M_{II} = P_l \sin \alpha \cdot l_3 = 1503 \cdot \sin 80^\circ \cdot 0,15 = 222,02 \text{ Нм.}$$

Період IV,

$$M_{IV} = P_l \sin \alpha (l_3 + \frac{l}{2}) - R_A \cdot \frac{l}{2} = 1503 \cdot \sin 80^\circ \cdot (0,15 + \frac{1,34}{2}) - 1845,8 \cdot \frac{1,34}{2} = -22,9 \text{ Нм; .}$$

Загальний момент в перерізі VI в даній площині також рівний нулю.

$$M_{VI} = P_l \sin \alpha (l_3 + l) - R_A \cdot l + G_{\text{сум}} \cdot \frac{l}{2} = 1503 \cdot \sin 80^\circ \cdot (0,15 + 1,34) - 1845,8 \cdot 1,34 + 500 \cdot \frac{1,34}{2} = 0.$$

Отже епюра в даній площині побудована правильно.

Самий небезпечний є другий в якому:

$$M_y = 39,14 \text{ Нм, } M_z = 222,02 \text{ Нм, } M_{\text{кр}} = 103 \text{ Нм.}$$

В даному перерізі сумарний згинальний момент буде рівний

$$M_{3c} = \sqrt{M_y^2 + M_z^2} = \sqrt{39,14^2 + 222,02^2} = 225,4 \text{ Нм.}$$

Розрахуємо вал за третьою теорією міцності. Відповідно еквівалентний (приведений) момент $M_{\text{екв}}$ розрахуємо за формулою

$$M_{\text{екв}} = \sqrt{M_{\text{зг}}^2 + M_{\text{кр}}^2} = \sqrt{225,4^2 + 103^2} = 247,81 \text{ Нм} .$$

Отже діаметр валу розрахуємо за рівнянням (4.26) враховуючи, що допустимий згинальний момент для сталі 45 з закалкою рівний $[\delta_{\text{зг}}]=0,0$ МПа.

Тоді

$$d = \sqrt[3]{\frac{10 \cdot 247,81}{90 \cdot 10^6}} = 0,0302 \text{ м} = 30,2 \text{ мм} .$$

Приймаємо діаметр валу рівному 35 мм, з розрахунком певного запасу міцності, щоб діаметр валу в місці кріплення зірочки був рівний 30 мм.

3.5. Очікувана продуктивність та витрати палива розробленого копача-сепаратора

Годинна продуктивність визначається за формулою:

$$W_{\text{год}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad (3.32)$$

де $B_p = 1,4 \text{ м}$; $V_p = 9 \text{ км/год}$;

$$W_{\text{год}} = 0,1 \cdot 1,4 \cdot 9 \cdot 0,75 = 1,2 \text{ га/год}$$

Агрегат складається з модернізованої машини КПК-3-2 і трактора МТЗ-82. З огляду на конструктивні особливості розроблених машин, режим роботи двигуна завжди вважається близьким до оптимального.

$$q = \frac{Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot T_x + Q_o \cdot T_o}{0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p} \quad (3.33)$$

$$q = \frac{12 \cdot 4,5 + 6 \cdot 0,03 + 1,8 \cdot 0,054}{0,1 \cdot 2,7 \cdot 9 \cdot 4,5} = 7,4 \frac{\text{кг}}{\text{га}}$$

Висновок

Розраховані основні конструктивні та технологічні параметри запропонованого копача-сепаратора валкоутворювача (системи очистки та валкоутворювача): зазор між вальцями очисника – 30 мм; діаметр вальця – 0,196 м; крок шнекової навивки дротом діаметром 12 мм на вальцях – 672 мм; кутова швидкість, діаметр валу шнеків становить 35 мм.

Розроблений валкоутворювач-очищувач на площі 1-10 га, дає змогу замінити частину ручної праці на механізовану під час збирання картоплі.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Вимоги безпеки праці при збиранні картоплі

Не допускайте осіб, які не беруть участі в технічному процесі, на поле або до машини, на якій збирається картопля.

Перед запуском двигуна встановіть важіль перемикання передач у нейтральне положення і вирівняйте подушки педаль керування в одній площині.

Перед запуском машини і ввімкненням гідравлічної системи або ВВП подайте звуковий сигнал, щоб переконатися, що ці дії не становлять небезпеки для людей, а потім почніть рух.

Не прибирайте картоплю за допомогою буксированого комбайна вночі, коли немає електричного освітлення.

Під час руху не обганяйте транспортні засоби зі швидкістю, що дорівнює або перевищує швидкість комбайна. Також не обганяйте транспортні засоби, що рухаються після заходу сонця.

Не приступайте до роботи, якщо не знято захисні огороження з рухомих механізмів, деталей і вузлів трактора та машин, що агрегуються з ним.

Під час роботи не торкайтеся руками до робочих частин машини. Не працюйте на верстаті зі слабо закріпленими деталями або вузлами. Усі захисні пристрої мають бути закріплені за допомогою деталей, передбачених конструкцією машини.

Завжди перевіряйте наявність, справність, надійність кріплення і фіксації захисних кожухів на рухомих частинах і механізмах тракторів і колективних картоплезбиральних комбайнів.

Забороняється перевіряти і регулювати робочий орган або механізм, встановлювати ремені або ланцюги, усувати несправності, змащувати

комбайн, очищати підкопувальний плуг, транспортер або бункер під час роботи комбайна.

Ці операції можна виконувати тільки після вимкнення двигуна. Під час роботи трактора з буксирувальною машиною закріпіть тяги на верхній площині (щоб тяги не зачепилися за кронштейни причепа і не пошкодили їх), підніміть нижню тягу в крайнє верхнє положення, встановіть верхню тягу в положення для перенесення і зафіксуйте її спеціальним пристроєм. Зверніть увагу, що трактор має перебувати в транспортувальному положенні.

Не вмикайте швидкість, якщо між трактором і машиною, яку буксирують, перебуває людина.

Під час роботи трактора звертайте увагу на показання, що відображаються на контрольному приладі:

- тиск у системі змащення прогрітого двигуна. Тиск має становити 3-5 кгс/см² на номінальній швидкості і не менше 1 кгс/см² на мінімальній швидкості холостого ходу;

- температура води в системі охолодження (75-100°C).

Не запускайте двигун під навантаженням за температури нижче 75°C протягом тривалого часу. Це збільшує знос гільзо-поршневих петель і знижує ефективність роботи двигуна.

Щоб уникнути опіків від пари і гарячої води (антифризу), що виходять із радіатора під час перегрівання двигуна, кришку радіатора слід знімати, стоячи з навітряного боку та одягнувши рукавички.

Одночасна робота двох тракторів і одного трактора можлива, якщо відстань між машинами становить не менше 20 м. Відстань між тракторами становить 10 м.

Забороняється передавати керування трактором іншій особі під час роботи трактора.

- залишати машину з працюючим двигуном;
- не сідайте і не вставайте на раму або будь-яку іншу частину машини;
- перевозити людей у кабіні трактора.

Водії тракторів (трактористи) повинні використовувати тільки справні інструменти, що не мають тріщин, канавок і задирок.

Використовуйте гайковий ключ відповідного розміру. Не використовуйте прокладку між головкою гайкового ключа і торцем гайки.

Під час затягування кріплення стежте за тим, щоб поруч не було гострих кутів або ріжучих деталей.

Під час перевірки рівня мастила в бортовому редукторі стежте за тим, щоб не випустити гаряче мастило.

Не використовуйте відкритий вогонь під час перевірки рівня електроліту в акумуляторній батареї.

Уважно оглядайте та обслуговуйте батареї. При приготуванні електроліту спочатку налейте в ємність воду, потім додайте кислоту тонкою цівкою при безперервному перемішуванні. Зворотний порядок не допускається.

Щоб уникнути опіків, не торкайтеся нагрівального резистора з навантажувальною вилкою під час перевірки рівня заряду батареї.

Щоб уникнути опіків, не торкайтеся гарячих вихлопних колекторів під час зняття або встановлення компонентів поблизу гарячих вихлопних колекторів.

4.2. Захист навколишнього середовища

Охорона довкілля визначається як система заходів, спрямованих на забезпечення сприятливих і безпечних умов для проживання та життєдіяльності людини.

Охорона довкілля - це захист і відновлення природних ресурсів з метою запобігання негативному впливу людини на природу і здоров'я людей.

Останніми роками охорона довкілля стала однією з найважливіших проблем, оскільки в природі відбулися незворотні зміни, які негативно позначилися на здоров'ї людини.

Це пов'язано з тим, що тут можна збалансувати найважливіші екосистеми. Основні вимоги включають:

- уникати інтенсифікації використання;
- обмеження масштабів і збереження широких меж;
- розширення сівозміни з використанням місцевих та аборигенних сортів, а не вирощування високоврожайних видів у центрі;
- скоротити використання добрив;
- відмова від використання рідких добрив на сільськогосподарських угіддях і переробка органічних відходів;
- підтримка природних методів ведення сільського господарства
- перехід від фінансової допомоги виробництву до допомоги, заснованої на місці;
- враховувати результати сільськогосподарської діяльності для забезпечення природного балансу.

Висновок

В даному розділі розглянуті вимоги охорони праці при збиранні картоплі, розроблено заходи по поліпшенню умов праці при збиранні картоплі, також представлені заходи для захисту навколишнього середовища.

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ

В рамках проекту було вдосконалено картоплекопач КПК - 3 для підвищення якості збирання врожаю та збирання з гір та ґрунту. оскільки модернізована машина має високу технічну надійність, їй потрібно менше часу для підготовки до роботи і зупинки з технічних причин. це дозволило в рамках проекту збільшити продуктивність агрегату з базових 0,9 га/год до 1,2 га/год.

Розрахунок техніко-економічних показників був проведений в порівнянні з серійним копачем КВЦВ-1,2 (Борекс)

Вихідні дані для техніко-економічних розрахунків.

№	Показник	Розмірність	Технологічна машина	
			Серійна	Модернізована
1	Річний обсяг <u>роботи</u>	га	9	9
2	Продуктивність	га/год	0,8	1,2
3	Витрати ПММ	кг/га	8,9	7,4
4	<u>Вартість:</u> - Трактора - Машини	грн	523000 94000	523000 95200
5	Кількість обслуговуючого <u>персонала</u>		1	1

Відповідно до завдань, виданих для дипломного проекту, сезонне навантаження підрозділу становитиме:

Серійна машина

$$W_{\text{СЕЗ}} = 9 \text{ га}$$

Модернізована

$$W_{\text{СЕЗ}} = 9 \text{ га}$$

Кількість нормо-годин у обсязі робіт:

Серійна машина

$$K_{\text{НГ}} = \frac{W_{\text{СЕЗ}}}{W_{\text{ГОД}}} = \frac{9}{0,8} = 11,25 \text{ год}$$

Модернізована

$$K_{\text{НГ}} = \frac{W_{\text{СЕЗ}}}{W_{\text{ГОД}}} = \frac{9}{1,2} = 7,5 \text{ год}$$

Кількість обслуговуючого персоналу $n = 1$ тракторист-машиніст.

Витрати праці:

Серійна машина

$$V_{\text{П}} = K_{\text{НГ}} \cdot n = 11,25 \cdot 1 = 11,25 \text{ год}$$

Модернізована

$$V_{\text{П}} = K_{\text{НГ}} \cdot n = 7,5 \cdot 1 = 7,5 \text{ год}$$

Тарифний розряд роботи - п'ятий з тарифною ставкою 11,67 грн/год.

Норма витрати палива у відповідності з виконаними у главі 5 розрахунками становить:

Серійна машина

Модернізована

$$V_{\text{ПММ}} = 8,9 \text{ кг/га}$$

$$V_{\text{ПММ}} = 7,4 \text{ кг/га}$$

$$Ц_{\text{ПММ}} = 60,0 \text{ грн/кг.}$$

Балансова вартість агрегатів:

Серійна машина

Модернізована

Трактор МТЗ-892 - 523000грн

Трактор МТЗ-892 - 523000грн

КВЦБ-1,2 - 94000грн

КПК-3М - 95200грн

Заробітна плата з нарахуваннями:

$$П = \frac{C_{\text{T}}}{W_{\text{ГОД}}} \cdot K_1 \cdot K, \quad (5.1)$$

де C_{T} - тарифна ставка, 11,67 грн/год;

K_1 – коефіцієнт (20%);

Серійна машина

Модернізована

1. На 1 га

$$\Pi = \frac{11,67}{0,8} \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1,382 = 24,19 \text{ грн/га}$$

$$\Pi = \frac{11,67}{1,2} \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1,382 = 16,12 \text{ грн/га}$$

2. На весь обсяг роботи

$$\Pi_{\Sigma} = 24,19 \cdot 9 = 217,71 \text{ грн}$$

$$\Pi_{\Sigma} = 16,12 \cdot 9 = 145,08 \text{ грн}$$

Норма амортизації енергетичного засобу – 15%, картоплезбирального комбайна– 15%.

Нормативне завантаження на рік:

- трактора - 1550год;
- машини - 580год

Базовий

Проект

Трактор: $A_{TP} = \frac{523000 \cdot 9}{100 \cdot 1550 \cdot 0,8} = 37,9 \text{ грн/га}$

$A_{TP} = \frac{523000 \cdot 9}{100 \cdot 1550 \cdot 1,2} = 25,3 \text{ грн/га}$

Машина: $A_M = \frac{94000 \cdot 9}{100 \cdot 580 \cdot 0,8} = 18,2 \text{ грн/га}$

$A_M = \frac{95200 \cdot 9}{100 \cdot 580 \cdot 1,2} = 12,3 \text{ грн/га}$

Всього: $A_{\Sigma} = 37,9 + 18,2 = 56,1 \text{ грн/га}$

$A_{\Sigma} = 25,3 + 12,3 = 37,6 \text{ грн/га}$

Витрати на паливо-мастильні матеріали:

Серійна машина

Модернізована

1. На 1 га

$$V_{ПММ} = Ц_{ПММ} \cdot V_{ПММ} = 60,0 \cdot 8,9 = 534 \text{ грн/га}$$

$$V_{ПММ} = 60,0 \cdot 7,4 = 444 \text{ грн/га}$$

2. На весь обсяг роботи

$$V_{\text{ПММ}} = 534 \cdot 9 = 4806 \text{ грн} \quad V_{\text{ПММ}} = 444 \cdot 9 = 3996 \text{ грн}$$

Витрати на ТО, ТР і зберігання:

$$B = \frac{B_B \cdot (\alpha_{\text{ТО}} + \alpha_3 + \alpha_{\text{ТР}})}{100 \cdot K_{\text{НГ}} \cdot W_{\text{ГОД}}}, \quad (5.2)$$

де B_B – балансова вартість, грн;

Серійна машина

Модернізована

1. На 1 га

$$\text{Трактор: } V_{\text{ТР}} = \frac{523000 \cdot (11 + 8 + 0,2)}{100 \cdot 11,25 \cdot 0,8} = 11157,3 \text{ грн/га}$$

$$V_{\text{ТР}} = \frac{523000 \cdot (11 + 8 + 0,2)}{100 \cdot 7,5 \cdot 1,2} = 11157,3 \text{ грн/га}$$

$$\text{Машина: } V_M = \frac{94000 \cdot (11 + 8 + 0,2)}{100 \cdot 11,25 \cdot 0,8} = 2005,3 \text{ грн/га}$$

$$V_M = \frac{95200 \cdot (11 + 8 + 0,2)}{100 \cdot 7,5 \cdot 1,2} = 2030,9 \text{ грн/га}$$

Всього по агрегату:

$$V_{\text{ТР}} = V_{\text{ТР}} + V_M = 11157,3 + 2005,3 = 13162,6 \text{ грн/га} \quad V_{\text{ТР}} = 11157 + 2030,9 = 13188,2 \text{ грн/га}$$

На весь обсяг роботи

$$V_{\text{ТР}} = 13162,6 \cdot 9 = 118463,4 \text{ грн} \quad V_{\text{ТР}} = 13188,1 \cdot 9 = 118693,8 \text{ грн}$$

Всього експлуатаційних витрат на 1 га

Серійна машина

Модернізована

$$E_B = 18,2 + 56,1 + 534 + 13162,6 = 13770,9 \text{ грн/га}$$

$$E_B = 12,3 + 37,6 + 444 + 13188,2 = 13682,1 \text{ грн/га}$$

Експлуатаційні витрати на весь обсяг роботи:

Серійна машина

Модернізована

$$E_{\Sigma} = E_B \cdot W_{CEZ} = 13770,9 \cdot 9 = 123938,1 \text{ грн}$$

$$E_{\Sigma} = 13682,1 \cdot 9 = 123138,9 \text{ грн}$$

Капітальні вкладення на 1 га:

Серійна машина

Модернізована

$$\text{Трактор: } K_B = \frac{B_B}{W_{CEZ}} = \frac{523000}{9} = 58111,11 \text{ грн/га}$$

$$K_B = \frac{523000}{9} = 58111,11$$

грн/га

$$\text{Машина: } K_B = \frac{94000}{9} = 10444,44 \text{ грн/га}$$

$$K_B = \frac{95200}{9} = 10577,77 \text{ грн/га}$$

Всього:

$$K_B = 58111,11 + 10444,44 = 68555,55 \text{ грн/га}$$

$$K_B = 58111,11 + 10577,77 = 68688,88 \text{ грн/га}$$

Приведені витрати на 1 га:

$$П_B = E_B + 0,15 \cdot K_B$$

Серійна машина

Модернізована

$$П_B = 13770,9 + 0,15 \cdot 68555,55 = 24054,23 \text{ грн/га}$$

$$П_B = 13682,1 + 0,15 \cdot 68688,88 = 23985,43 \text{ грн/га}$$

Приведені витрати на весь обсяг робіт:

Серійна машина

Модернізована

$$П_{B\Sigma} = П_B \cdot W_{CE3} = 24054,23 \cdot 9 = 216488,07 \text{ грн} \quad П_B = 23985,43 \cdot 9 = 215868,87 \text{ грн}$$

Річний економічний ефект:

$$E_E = 216488,07 - 215868,87 = 1619,2 \text{ грн}$$

Термін окупності:

$$T_o = (618200 - 617000) / 619,2 = 1,9 \text{ р}$$

Результати розрахунків представлено у табл. 5.1. Додаток А.

Висновок

Розрахунки показують, що вдосконалена машина володіє хорошою продуктивністю і може бути рекомендована до впровадження, очікуваний річний економічний ефект становить 1619,2 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. То щоб підвищити ефективність збирання картоплі, необхідно знизити трудовитрати, особливо при збиранні врожаю. Рекомендується замінити продуктивну, але дорогу прибиральну техніку, яка неефективна на невеликих площах, на більш продуктивну техніку, яка менш продуктивна, але дешевше.

2. Для вирощування картоплі на фермі рекомендується використовувати іншу техніку збирання врожаю. Пропонується викопати картон за допомогою катка-пилососа, зібрати картоплю і занурити його в транспортний засіб.

3. Розраховані основні конструктивні і технічні параметри вбудованих в сепаратор (системи очищення), діаметр очисника становить 0,196 м, крок намотування шнека діаметром 12 мм на ролик становить 672 мм. кутова швидкість обертання ролика для очищення шнека становить 350 об/хв.

4. Основні техніко-економічні показники для проведення операції з викопування коренеплодів вдосконаленими котками-копачами: продуктивність агрегату становить 1,2 га/год, а витрата палива - 7,4 кг/га.

5. Проаналізувавши ситуацію з охороною праці, ми не тільки виявили недоліки і представили пропозиції щодо їх усунення, а й розглянули проблеми охорони праці при збиранні клоенебульбоплодів.

6. Проведено розрахунок економічної ефективності бурякозбиральної машини поліпшеної якості в порівнянні з корнеклубнеуборочною машиною КПК-3. Річний економічний ефект складе 1619,2 грн за рахунок збору коренебульбоплодів з 9 га.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шемавн'юв В.І. Овочівництво: Навчальний посібник / Під ред. професора В.І. Шемавн'юва, О.М. Лазарева, Н.В. Грекова, О.М. Олексюка, О.А. Любовича – Дніпропетровськ: ДДАУ, 2001. – 392 с.
2. Танчик С. П. Технології виробництва продукції рослинництва : підручник / За ред. С. П. Танчика, М.Я. Дмитришак, Д.М. Алімов. – К. : Слово, 2008. – 1000 с.
3. Войтюг Д.Г. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко. – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с.
4. Саблук П.Т. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / П. Т. Саблук, Д. І. Мазоренко, Г. Є. Мазнєв. – К. : ННЦ ІАЕ, 2005. – 402 с.
5. Зінченко О. І. Рослинництво : підручник / О. І. Зінченка, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко – К. : Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
6. Алімов Д.М. Технологія виробництва картоплі: підручник. / Д.М. Алімов, Ю.В. Шелестов– К. : Вища школа, 1995. – 271 с.
7. Булгаков В.М. Теоретичне дослідження повздовжніх коливань коренеплоду у ґрунті як у пружньому середовищі при вібраційному викопуванні / В.М. Булгаков, І.В. Головач // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка: Збірник наукових праць. Вип. 44, Т. 2. Харків.: ХНТУСГ, 2006. – С. 131-155.
8. Ільченко В.Ю. Практикум з використання машин у рослинництві. Дніпропетр. держ. агр. ун-т./ В.Ю. Ільченко, А.С. Кобець, П.М. Кухаренко. – Дніпропетровськ, 2002. – 212 с.
9. Головач І.В. Теорія безпосереднього вилучення коренеплоду з ґрунту при вібраційному викопуванні / І.В. Головач // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені

- Петра Василенка: Збірник наукових праць. Вип. 44, Т. 2. Харків: ХНТУСГ, 2006. – С. 77-100.
10. Ружицький М.А. Експлуатація машин і обладнання: Навчальний посібник / Ружицький М.А., Рябець В.І., Кіяшко В.М. та ін. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 617 С.
 11. Корчемний М. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. Тернопіль, 2001. 314 с.
 12. Гречкосій В.Д. Довідник сільського інженера.- К.: Урожай, 1991.- 397 с.
 13. Гаєва Л. І. Використання експлуатаційних матеріалів та економія паливно-енергетичних ресурсів : навч. посіб. / Л. І. Гаєва, Ф. В. Козак, В. М. Мельник. – Івано-Франківськ ІФНТУНГ, 2014.222 с.
 14. Пастухов В.І. Довідник з машиновикористання в землеробстві /За ред..В.І Пастухова. – Харків: «Веста» - 2001, 347 с.
 15. Журнал «Садівництво та овочівництво Т.І.» № 4-5 (32-33), листопад – грудень 2022 / «Горішник» № 4-5 (19) 2022.
 16. Головчук А.Ф., Орлов В.Ф., Строков О.П. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: Підручник: У 3 кн./ За ред. проф. А.Ф. Головчука. Книга 1 – Трактори. . - К.: Грамота, 2003 р.- 336 с.
 17. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: підруч. у 2 т: Т 1/ А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін.; за ред. А.В. Рудя. – К.: Агроосвіта, 2012. – 584 с.
 18. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» ОПП «Агроінженерія» - Дніпро: ДДАЕУ, 2022.- 45с.
 19. Безпека людини у життєвому середовищі: Навч. посібник / В.І.Голінько, М.В.Шибка, О.В.Безщасний. – 4-е вид., перероб. і доп. – Д.: Національний гірничий університет, 2008. – 191 с.
 20. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельников А.В. Основи охорони праці: Навч. посібник. – Львів: Афіша, 2000. – 350 с.

21. Узаров А., Саух І., Вікарчук О. Основи економічної теорії. К.: Центр навчальної літератури, 2019, 312 с.
22. Бойчик І.М Економіка підприємства. Київ: Кондор -Видавництво, 2016. 378 с.
23. Малік М.Й., Зіновчук В.В., Луценко Ю.О. Основи аграрного підприємництва К.: ІАЕ, 2001. 582 с.

ДОДАТКИ

Таблиця 5.1.



Економічна ефективність проекту

№	ПОКАЗНИКИ	ВАРІАНТ	
		Базовий	Проект
1	Вид роботи	Викопування і очистка картоплі	
2	Об'єм роботи, га	9	9
3	Склад агрегату: Трактор Машина	МТЗ-892 КВЦБ-1,2	МТЗ-892 КПК-3
4	Продуктивність, га/ год	0,8	1,2
5	Кількість норма-годин у обсязі робіт	11,25	7,5
6	Кількість обслуговуючого персоналу -трактористів-машиністів -допоміжних працівників	1 -	1 -
7	Витрати праці, люд. год/ га	11,25	7,5
8	Тарифний розряд роботи	V	V
9	Тарифна ставка, грн/год	11,67	11,67
10	Норма витрати пального, кг/ га	8,9	7,4
11	Комплексна ціна ПММ, грн/ кг	60,0	60,0
12	Балансова вартість, грн -трактора -машини	523000 94000	523000 95200
13	Експлуатаційні витрати, грн/га Витрати на ПММ Витрати на ТО, ТР, зберігання, -трактора - машини	13770,9 534 11157,3 2005,3	13682,1 444 11157,3 2030,9
14	Капітальні вкладення, грн/ га	68555,55	68688,88
15	Приведені затрати, грн/га	24054,23	23985,43
16	Річний економічний ефект, грн		1619,2
17	Термін окупності, років		1,9