

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра галузевого машинобудування та агроінженерії

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

ОС «Бакалавр»

Тема „Механізація вирощування моркви в умовах ТОВ «Україна 2001» з модернізацією викопуючого механізму коренезбиральної машини”

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 208 Агроінженерія

Шифр ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ

Студент гр. АІ-18-1

Кисіль Я.А.

Керівник роботи

к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

Нормоконтролер

к.т.н., доц. Лук'янюк М.В.

До захисту допускаю:

к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

Завідувач кафедри ГМ та АІ _____ 2022 р.

Хмельницький, 2022р.

ЗМІСТ

	С.
АННОТАЦІЯ	4
ВСТУП	5
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА	6
1.1 Загальні відомості про господарство	6
1.2 Характеристика умов машиновикористання	6
1.3 Структура земельних ресурсів та їх використання	7
1.4 Структура посівних площ і врожайність основних сільськогосподарських культур	8
1.5. Аналіз структури машинно - тракторного парку	9
1.6 Висновки до розділу	11
2 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ ПРОЕКТУ	12
2.1 Аналіз технологій збирання коренів	12
2.2 Огляд типів робочих органів і схеми коренезбиральних машин	15
2.3 Обґрунтування актуальності теми проекту	17
2.4 Висновки до розділу	17
3 РОЗРОБКА ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА ЗБИРАННЯ МОРКВИ	19
3.1 Агротехнічні вимоги до технології збирання моркви	19
3.2 Розрахунок операційно-технологічної карти на збирання моркви коренезбиральною машиною МКК-6	22
3.3 Контроль і оцінка якості роботи	36
3.4 Висновки до розділу	37
4 УДОСКОНАЛЕННЯ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ МКК 6-02	38
4.1 Обґрунтування параметрів запропонованої конструкції	40

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.00 ПЗ</i>						
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Зміст</i>						
Розроб.	<i>Кисіль</i>								Літ.	Арк.	Акрушів
Консультант	<i>Мартинюк</i>								2		
Керівник									<i>ХНУ, зр.АІ-18-1</i>		
Н. Контр.	<i>Люкьянок</i>										
Затверд.	<i>Мартинюк</i>										

4.1.1 Обґрунтування режиму роботи вилкового копача	41
4.1.2 Розрахунок вала-шестерні активної вилки	42
4.2 Висновки до розділу	49
5 ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ	51
5.1. Загальні положення	51
5.2. Визначення річного економічного ефекту від впровадження запропонованих технологічних рішень	52
5.3. Визначення річного економічного ефекту від впровадження модерзованої коренезбиральної машини	54
5.4. Повний річний економічний ефект	56
5.5 Висновки до розділу	57
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59
ДОДАТКИ	

					<i>ДПАІ 22.0600.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

АННОТАЦІЯ

В проєкті сформовано вступ, наведена характеристика господарства, огляд науково технічної літератури з конструкції коренезбиральних машин.

Розроблено систему інженерних заходів по поліпшенню механізації та операційну технологію збирання моркви в умовах господарства.

Удосконалено викопувальний механізм коренезбиральної машини. Розглянуто і розроблено питання охорони праці і довкілля, визначено показники ефективності. Розраховані та розроблені висновки, складено список використаної літератури, та оформлено додаток.

Ключові слова: господарство, коренезбиральна машина, морква, ґрунт, викопуючий пристрій.

					<i>ДПАІ 22.0600.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Морква - одна з небагатьох культур, яку в свіжому вигляді можна вживати цілий рік. Вона була відома ще стародавнім грекам під назвою «даукос». Це слово збереглося й у сучасній Греції. Відома була морква і стародавнім римлянам. Вона називалася у них «Карото». Звідси і латинська назва *Daucus carotal*. Морква була знайдена у жителів пальових будівель Швейцарії, дані знахідки відносяться до 2-готисячоліття до н. е.. Так що це - одна з найдавніших культурних рослин.

Крім того морква здавна використовується в народній медицині як лікарський засіб. Морква перевершує багато овочів за вмістом вітамінів і ряду інших корисних для нашого організму речовин. За змістом каротину (провітаміну А) вона трохи поступається тільки солодкому перцю і перевершує всі інші овочі. У моркві є так само вітаміни В1, В2, С, РР, К, фолієва кислота, ефірна олія, солі кальцію, фосфор, йод, залізо. У зв'язку з високим вмістом йоду моркву радять вживати при зниженій функції щитовидної залози.

Морквяний сік – відмінний цілющий засіб при недокрів'ї, захворюваннях серцево-судинної системи, печінки, нирок та інших хворобах. Іноді морквяний сік вживають в домашній косметиці, оскільки зазначено, що він надає шкірі обличчя свіжість і бархатистість.

У Європі широкого поширення морква отримала в XIV столітті. Морква використовують для приготування салатів, супів, гарнірів, для смаження, тушкування, маринування, консервування овочів і т. д.

					<i>ДПАІ 22.0600.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

січень - лютий (23 - 33 мм). В зоні розташування господарства, як і в усьому західному регіоні, переважають вітри північно - західного напрямку із швидкістю 9 - 12 м/с, періодами – 15 - 20 м/с.

1.3 Структура земельних ресурсів та їх використання

Землекористування на території господарства характеризується високим для умов Лісостепу рівнем сільськогосподарського освоєння та інтенсивності використання земель - 90,8 % території використовується для виробництва сільськогосподарської продукції. Орні землі складають 78,52 % усіх сільгоспугідь.

Загальна земельна площа ТзОВ складає 1790 гектарів. Структура земельних ресурсів предсталена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Структура земельних ресурсів

Вид земельних ресурсів	Площа, га	Структура, %
Загальна земельна площа	1790	100
Сільськогосподарські угіддя всього	1675	93,58
в тому числі рілля	1315,2	78,52
сінокоси	194,3	11,60
пасовища	165,5	9,88
інші землі	115,0	6,42

З наведених даних таблиці 1.1 видно, що сільськогосподарські угіддя складають 1675 га, а рілля 1315,2 га із загальної земельної площі. Це свідчить, що при використанні передових технологій сільськогосподарського виробництва є резерви для збільшення виробництва продукції рослинництва.

1.4 Структура посівних площ і врожайність основних сільськогосподарських культур

Одним із важливих показників використання землі є структура посівних площ, яка вказує на ефективність використання землі в господарстві і наведена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Структура посівних площ основних сільськогосподарських культур

Назва сільськогосподарських культур	Площа, га	Структура, %
Зернові зернобобові	725,0	55,0
Цукрові буряки	370,0	28,0
Лікарські рослини	39,5	3,0
Кукурудза на силос	74	6,0
Овочеві культури	106,7	8,0
Всього	1315,2	100

Аналізуючи дані таблиці 1.2 можна відмітити, що половину посівних площ ріллі займають зернові культури, друге місце посідають кукурудза на силос і овочі. Посіви цукрових буряків займають теж немалу площу, продукцією якого здійснюються бартерні операції з матеріально - технічного забезпечення господарства.

Важливим показником ефективності виробництва продукції рослинництва є урожайність сільськогосподарських культур, про стан врожайності в господарстві свідчать дані, наведені в таблиці 1.3.

Виходячи з результатів таблиці 1.3 можна стверджувати, що врожайність основних сільськогосподарських культур знаходиться на належному агротехнічному рівні, який забезпечується мінімальним внесенням мінеральних добрив і переважаючим внесенням органічних добрив, що є у наявності в господарстві з добре розвинутою галуззю тваринництва

					ДПАІ 22.0600.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всього	19	-	1678	582,525
--------	----	---	------	---------

Парк сільськогосподарських машин включає в себе основні ґрунтообробні, посівні і інші сільськогосподарські машини в кількості 52 одиниці на суму 1,125 тис. грн. При аналізі існуючого тракторного парку можна відмітити дві тенденції його стану. Перша - це та, що 40 % тракторів усіх модифікацій потребують як капітального, так і поточного ремонтів, а друга - це 15 % тракторного парку станом на 1 січня 2020 року знаходиться у неробочому стані. Склад автомобільного парку господарства подано в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 - Склад автомобільного парку господарства

Марка	Кількість, шт.	Потужність двигуна, кВт		Балансова вартість, тис. грн.
		одного	сумарна	
КАМАЗ	1	154	154	21,4
ЗИЛ	5	110	550	59,2
ГАЗ	6	85	510	64,3
ГАЗ-ЗАС	2	85	170	24,9
УАЗ	2	45	90	18,4
Всього	16	-	1474	188,2

Дані по комбайновому парку господарства подані в таблиці 1.6.

Перша тенденція пояснюється застарілим віковим станом, тобто омолодження тракторного парку на протязі 7 років здійснювалося на недостатньому рівні. Друга тенденція обґрунтовується, по-перше, наявністю слабкої ремонтно-обслуговуючої бази, а, подруге, дороговизною ремонту на спеціалізованих підприємствах і високою вартістю запасних частин.

Аналогічна ситуація із автомобільним парком, де 25 % рухомого складу потребують ремонту, а 10 % станом на 1.01.2018р. знаходиться в неробочому стані. Поповнення автомобільного парку новими автомобілями за останні роки не було.

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.6 - Склад комбайнового парку господарства

Назва	Марка	Кіль- кість, шт.	Потужність двигуна, кВт		Балансова вартість, тис. грн.
			одного	сумарна	
Зернозбиральні	СК-5М	3	88	264	52,1
	Дон-1500	2	165	330	183,2
Бурякозбиральні	КС-6Б	2	121	242	91,3
	МКК-6	1	54	54	21,7
	СПС-4,2	2	54	108	43,4
Кормозбиральні	КСК-100А	1	121	121	29,7
	КПС-5Г	1	54	54	14,8
Всього		12	-	1173	436,2

Завершуючи висвітлення цього пункту необхідно відмітити наступне:

- машинно-тракторний парк господарства не в повній мірі забезпечує виконання сільськогосподарських операцій;
- довготермінова експлуатація МТП і дороговизна ремонту та запасних частин призводить до його подальшого старіння;

1.6 Висновки до розділу

Впровадження комплексної механізації і автоматизації на основі ефективного використання сучасної сільськогосподарської техніки дозволяє значно підвищити продуктивність праці у рослинництві.

Виходячи із аналізу виробничої діяльності господарства можна зробити висновок, що рівень використання машинно-тракторного парку на даний час ще далеко не відповідає вимогам сьогодення. Насамперед це пов'язано з комплектуванням агрегатів.

Машинно-тракторний парк ще не повністю оснащений високопродуктивними сучасними тракторами та сільськогосподарськими машинами.

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

2 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ

2.1 Аналіз технологій збирання коренів

Механізовані технології збирання коренів моркви поєднують в собі цілий ряд складних виробничих і технологічних операцій – збирання гички і коренів за різними технологічними схемами. В комплекс робіт яких входять зрізування гички коренів, доочищення головок коренів від залишків гички з їх дообрізкою, викопування коренів з одночасним подальшим очищення вороху від домішок, або укладання їх у валок з подальшим підбиранням і очищенням, завантаження і транспортування коренеплодів і гички. Технологічний процес збирання коренеплодів має головний вплив на основні агротехнічні характеристики урожаю, конструкції робочих органів і компоновально-технологічні схеми коренезбиральних машин.

В залежності від наявності в господарстві типів коренезбиральних машин можуть застосовуватися однофазний і роздільні двофазний, трифазний або чотирифазний способи збирання коренеплодів.

При однофазному способі збирання, який використовується при збиранні столових буряків, за один прохід збирального агрегату виконуються всі технологічні операції:

- зрізування гички з наступним завантаженням її в транспортний засіб або розкидання по зібраному полю;
- доочищення і дообрізка залишків гички з головок коренеплодів;
- викопування коренеплодів, їх очищення від домішок із наступним завантаженням коренеплодів в транспортний засіб, що рухається поруч з збиральною машиною, або в бункер самохідної збиральної машини.

Третя технологічна операція може бути поділена на дві, які виконуються однією збиральною машиною:

- викопування коренеплодів, попереднє їх очищення від домішок із наступним формуванням валка викопаних коренеплодів;

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- підбирання утвореного валка коренеплодів, їх кінцеве доочищення від домішок із наступним завантаженням коренеплодів в транспортний засіб, що рухається поруч з збиральною машиною, або в бункер самохідної збиральної машини.

Для реалізації однофазного способу збирання, як правило використовують самохідні шестирядні потужні коренезбиральні комбайни бункерного типу, наприклад SF-10(40) (фірма “Кляйне”, Німеччина), КСБ-6 “Збруч” (ВАТ “ТеКЗ”, Україна), SR 1800(2500) (фірма “Тім”, Данія), “Моро” (Франція).

Двофазний спосіб збирання коренеплодів включає дві окремо роздільні фази (стадії) технологічного процесу збирання моркви.

Перша стадія (комплекс машин МТЗ80/82+БМ-6А; МТЗ80/82+МБП-6; МТЗ80/82+МБК-2,7; МТЗ80/82+МГР-6; МТЗ80/82+МГШ-6):

- зрізування гички коренеплодів із завантаженням її в транспортний засіб або розкиданням на зібране поле;

- доочищення і дообрізки залишків гички з головок коренеплодів.

Друга стадія (модифікації самохідних машин МКК-6, РКМ-6, КС-6Б, КБ-6) та причіпні коренезбиральні машини (КНБ-6, МКП-6, тобто ТЗ80/82+КНБ-6; МТЗ80/82+МКП-6):

- викопування коренеплодів, очищення вороху від землі і рослинних домішок,

- завантаження коренеплодів в транспортний засіб.

Перша стадія окрім збирання гички може включати в себе ще і викопування коренів, їх попереднє очищення від домішок із наступним формуванням валка викопаних коренеплодів. Тоді на другій стадії збирання виконують тільки підбирання утвореного валка коренеплодів, їх остаточне очищення від домішок із наступним завантаженням коренеплодів в транспортний засіб. Даний спосіб реалізується комплексами причіпних машин німецької фірми “Кляйне”: KR-6-II+L6 (гичкозбиральна машина з копачом-валкоутворювачем KR-6-II і підбирач валків L-6), або (K-6-II+R6) +

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

L-6 (одночасно на тракторі начеплені гичкозбиральна машина К-6-П та копач-валкоутворювач R6).

Трифазний спосіб збирання коренеплодів включає в собі такі три стадії збирання.

Перша стадія (комплекс машин МТ380/82+БМ-6А без доочисника головок; МТ380/82+МБК-2,7; МТ380/82+МБП-6; МТ380/82+МГР-6; МТ380/82+МГШ-6):

- зрізування гички коренеплодів із завантаженням її в транспортний засіб або розкиданням на зібране поле.

Друга стадія (комплекс машин МТ380/82+ОГД-6):

- доочищення головок коренеплодів від залишків гички.

Третя стадія (модифікації машин МКК-6, РКМ-6, КС-6Б, КБ-6 та причіпні коренезбиральні машини КНБ-6, МКП-6, тобто МТ380/82+КНБ-6; МТ380/82 +МКП-6):

- викопування коренеплодів, очищення вороху від землі і рослинних домішок, завантаження коренеплодів в транспортний засіб.

Трифазний спосіб збирання коренеплодів також може бути реалізований поєднанням першої і другої стадії в одну та виконанням третьої стадії в два етапи: перший – викопування коренеплодів і формування валка, другий – підбирання валка з завантаженням коренеплодів в транспортний засіб – причіпний комплекс бурякозбиральних машин АТ „Борекс”, Україна: КВЦБ-1,2+ПНБВ-1,6 (копач-валкоутворювач КВЦБ-1,2; підбирач-навантажувач ПНБВ-1,6)

Чотирифазний спосіб збирання коренеплодів застосовують при несприятливих природних умовах збирання або наявності великої забур'яненості посівів, тобто коли збиральні машини не в змозі досягти агротехнічних вимог по загальній кількості домішок в зібраному воросі коренеплодів. Чотирифазний спосіб включає три стадії трифазного способу збирання з застосуванням четвертої фази – завантаження коренеплодів з утворених кагатів навантажувачами-очисниками.

										Арк.
										14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ					

Однофазний спосіб збирання моркви має суттєві переваги перед всіма останніми за рахунок меншої кількості проходів збиральних машин і відповідно меншого ущільнення ґрунту. Але застосування самохідних потужних бункерних машин доцільне при площі збирання більше 200-250 га та врожайності коренеплодів більше 250 ц/га, тобто при мінімальному часі заповнення бункера машини, або мінімальних витратах енергетичної потужності двигуна на самопереміщення за час заповнення бункера коренеплодами.

Використання причіпних машин для дво-, трифазних способів збирання раціональне в умовах підвищеної вологості ґрунту та на малих площах. Завдяки просушуванню утвореного валка зменшується загальна кількість землі в воросі коренів і відповідно кількість родючого шару ґрунту вивезеного з поля. Але довготривале (понад 3-5 год.) просушування валка викопаних коренеплодів призводить до значних втрат ваги.

2.2 Огляд типів робочих органів і схеми коренезбиральних машин

Обґрунтування оптимальних типів робочих органів і структури функціональної схеми коренезбиральних машин може бути виконано на основі узагальнення експериментальних досліджень і моделювання ймовірних значень технологічних характеристик існуючих і можливих нових типів багатьох робочих органів і видів механізованих процесів.

На легких і середніх ґрунтах ефективні коренезбиральні машини з роторним (фірми “Віконт”) або з роторно-вальчастими каточками (РКС 6, МКК 6-02, рис. 2.1). Найбільшою сепаруючою і пропускною здатністю і надійністю в цих умовах володіють очисники з шнеками великого діаметра (190-230 мм КС-6).

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Із перевірених різних варіантів машин для трифазного збирання найбільшу експлуатаційно-технічну ефективність забезпечив комплекс, що включає коренекопач і підбирач-навантажувач фірми “Жан-Марі” і “Ерріо”.

Очисні робочі органи коренекопача здійснюють очищення шляхом багаторазових несильних ударів і очищення присталого до коренеплодів ґрунту. У цьому випадку максимально враховують фізичні властивості зв'язків всього ґрунту з коренеплодами.

Турбінний роторний очисник в самих важких умовах (важкі $W_0 = 23...30\%$) має надійність робочого процесу, а по забрудненості вороху ґрунтом показники роботи очисника такого типу значно вищі аналогічних показників шнекових і кулачкових очисників, наближують до відповідних показників комбайнів теребильного типу.

2.3 Обґрунтування актуальності теми проекту

Всі операції по збиранню моркви виконуються механізованими методами, але якість їх збирання не достатня. Це в повній мірі відноситься до збирання коренеплодів моркви. Збирають коренеплоди машинами КС-6, РКС-6, РКМ-6, МКК-6-02, які мають досить різноманітну конструкцію, не забезпечують необхідної якості збирання. Існує необхідність в розробці робочих органів машин, які би при високій якості збирання моркви, забезпечували ще й значний енергозберігаючий ефект, що в даний час дуже важливо.

Тому темою проекту нами вибрано удосконалення викопувального механізму коренезбиральної машини.

2.4 Висновки до розділу

З огляду та аналізу науково технічної літератури удосконалення процесу механізації збирання моркви, що застосовується в нашій країні та за кордоном, а також розробки удосконалення робочих органів в

					<i>ДПА/ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

коренезбиральних машинах на сьогоднішній день є використання удоскналень для серійних коренезбиральних машин, що зменшує їх собівартість та помітно збільшує продуктивність.

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

3 РОЗРОБКА ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА ЗБИРАННЯ МОРКВИ

3.1 Агротехнічні вимоги до технології збирання моркви

Для своєчасного і без втрат збирання вирощеного врожаю моркви необхідно дотримуватись певних вимог, які висуваються до кожного елемента технологічних процесів при збиранні коренеплодів (таблиця 3.1).

Дотримання цих основних агротехнічних умов дозволить отримати запланований врожай коренеплодів, а їх порушення призводить до суттєвого зменшення як врожайності, так і якісних показників коренеплодів.

Таблиця 3.1 - Агротехнічні вимоги до збирання моркви

Показники	Вимоги та допуски
1. Підготовка поля	
Терміни виконання	До початку масового збирання
Кількість рядків в загоні для шестирядних машин	24 (кратне ширині захвату машин)
Ширина міжзагінного проходу	12 або 18 рядків
Межі загінок	По стикових міжряддях
2. Пошарове рихлення міжрядь	
Необхідність виконання	Пересушеність, підвищена твердість ґрунту
Терміни виконання	1. При недостатньо розвиненій гичці - за 10-15 днів до масового збирання 2. При великій гичці - після проходу гичкозбиральної машини

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ

Арк.

19

Продовження таблиці 3.1

Глибина рихлення	10-12 см, пошарово через кожні 3-4 см
Робочі органи, машина	Кожний гряділь культиватора УСМК-5,4В обладнаний трьома стрілчастими лапами
Показники	Вимоги та допуски
3. Відрізування гички	
Зріз головок коренеплодів:	
прямий	90%
гладенький	98-100%
без сколювання	98-100%
Висота зрізання	На рівні вершини головок але не вище 2 см над головкою основної маси коренеплодів
Відходи маси головок в гичку при обрізанні	До 5%
Кількість вибитих коренеплодів із рядка	До 0,1%
4. Збирання коренеплодів	
Повнота викопування	Не менше 98,5%
Втрати коренеплодів або їх частинок, залишених в ґрунті чи на поверхні	Не більше 1,5%
Пошкодження коренеплодів:	
всього	До 25%
в т.ч. сильне	До 7%

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Продовження таблиці 3.1

Засміченість зібраного мотлоху: всього в т.ч. зеленою масою	До 12% До 4,5%
Спосіб збирання: - в сприятливих умовах - при недостатній кількості автомобілів - в несприятливих умовах	Поточний Поточно-перевалочний Перевалочний
Показники	Вимоги та допуски
Послідовність збиральних робіт	1. На полях, віддалених від доріг з твердим покриттям 2. На полях, де рослини вражені хворобами, шкідниками 3. На всіх інших
5. Підготовка перевалочних майданчиків	
Розміщення майданчиків	На поворотних смугах, ближче до доріг з твердим покриттям
Розміри майданчиків: довжина ширина	35-45 м 6-8 м
Стан поверхні	Вирівняна, розпушена на 5-6 см
Укладання коренеплодів в кагати тракторними причепами	З боковим розвантаженням на малій швидкості без розриву кагату по довжині

е) порядок роботи агрегату в загінці та методи контролю якості роботи.

Кожний розділ карти включає перелік і значення параметрів, нормативів і показників, а також схеми необхідні для пояснення правильної організації праці.

Вихідні дані для розрахунку операційно-технологічної карти:

– $V_o = 5$ км/год. - швидкість холостого ходу агрегату;

– $k_o = 2,85$ кН/м - питомий опір машини при роботі на швидкості

$V_o = 5$ км/год;

– $N_{вoм} = 7,2$ кВт - потужність, передана на ВОМ трактора МТЗ-80;

– $b_m = 2,7$ м - ширина захвату агрегату;

– $G_m = 30$ кН - вага коренезбиральної машини;

– $G_m = 31$ кН - вага трактора;

– $\Delta C = 3\%$ - темп приросту питомого тягового опору;

– $i = 2\%$ - ухил місцевості.

– U = врожайність моркви - 260 ц/га.

Складаємо технічну характеристику енергетичного засобу і заносимо її в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 - Основні паспортні характеристики енергозасобу

Параметр	Значення
Марки енергозасобу	МТЗ-80/82
Потужність двигуна, N_e , кВт	51,5
Питома витрата палива двигуном, q , г/(кВт·год)	234
Питомий тяговий опір, K_0 , кН/м	2...5

Визначаємо загальний опір агрегату, як тягово-привідного

$$R_a = R_M + R_{ВОМ}; \quad (3.1)$$

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

де R_M - опір сільськогосподарської машини, що визначається із рівняння

$$R_M = k_v b_M \pm G_M i / 100 ; \quad (3.2)$$

де k_v – питомий опір сільськогосподарської машини БМ-6 при роботі на робочій швидкості V_p , км/год;

$$k_v = k_o [1 + (V_p - V_o) \Delta C / 100] ; \quad (3.3)$$

$$V_p = V_m (1 - \delta / 100) ; \quad (3.4)$$

де V_m – теоретична швидкість агрегату на робочій передачі, км/год; V_m визначається у відповідності із діапазоном агротехнічно допустимих швидкостей збирання гички, який за рекомендаціями дорівнює 5-7 км/год., що відповідає роботі трактора МТЗ-80 на II або на III передачі. За технічною характеристикою $V_m^{II} = 4,26$ км/год., а $V_m^{III} = 7,24$ км/год. (без урахування буксування);

δ - коефіцієнт буксування, %. Для колісних тракторів $\delta = 13...18\%$, приймаємо $\delta = 13\%$.

Тоді $V_p = 7,24(1 - 13/100) = 6,3$ км/год.;

Таким чином,

$$k_v = 2,85 [1 + (6,3 - 5) 3 / 100] = 2,96 \text{ кН/м} ;$$

а опір машини за формулами складає

$$R_M = 2,7 \cdot 2,96 + 30 \cdot 2 / 100 = 8,14 \text{ кН} ;$$

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$R_{ВОМ}$ – приведений тяговий опір машини, що пов'язаний із втратою сили тяги трактора на вибраній передачі за рахунок відбору частини потужності двигуна через ВВП, кН

$$R_{ВОМ} = 3,6 N_{вом} / V_p = 3,6 \cdot 7,2 / 6,3 = 4,11 \text{ кН}; \quad (3.5)$$

Тоді

$$R_a = 8,14 + 4,11 = 12,25 \text{ кН}.$$

Проводимо розрахунок для трактора МТЗ-80. Для чого приймаємо, що робота проводиться на III передачі.

Дотична сила тяги

$$P_\delta = 0,159 \cdot N_e \cdot I_T \cdot \eta_m / r_k \cdot n_H, \text{кН}. \quad (3.6)$$

де $N_e = 58,9$ кВт – номінальна потужність двигуна;

$n_H = 31,5 \text{ с}^{-1}$ – номінальна кількість обертів колінчатого валу двигуна;

$I_T = 68$ – передаточне число трансмісії;

r_k = радіус колеса, м,

$$r_k = r_o + \lambda \cdot h, \quad (3.7)$$

де $r_o = 0,483$ м – радіус сталевго обода колеса;

$h = 0,305$ м – висота шини;

$\lambda = 0,8$ – коефіцієнт усадки шини.

Тоді

$$r_k = 0,483 + 0,8 \cdot 0,305 = 0,727 \text{ м};$$

η_m - механічний ККД трансмісії, що визначається із залежності:

$$\eta_m = \eta_{цпл}^z \cdot \eta_{кон}^y, \quad (3.8)$$

									Арк.
									25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ				

де $\eta_{цил}^z = 0,92$ – механічний ККД циліндричної зубчатої передачі;
 $\eta_{кон}^y = 0,96$ – механічний ККД конічної зубчатої передачі.

Тоді за формулами (3.8) та (3.6) відповідно:

$$\eta_m = 0,92 \cdot 0,96 = 0,9;$$

$$P_\delta = 0,159 \cdot 58,9 \cdot 68 \cdot 0,9 / 0,727 \cdot 31,5 = 25,02 \text{ кН}.$$

Номинальна сила зчеплення трактора з ґрунтом $P_{зч}$, кН, дорівнює:

$$P_{зч} = \mu \cdot G_{зч}, \quad (3.9)$$

де $\mu = 0,7$ – коефіцієнт зчеплення ведучого апарату трактора з ґрунтом;
 $G_{зч}$ – зчїпна вага трактора, кН

$$G_{зч} \approx 2/3 \cdot G_m, \quad (3.10)$$

де $G_m = 31,5 \text{ кН}$ – вага трактора.

Тоді, за формулами (3.10) та (3.9)

$$G_{зч} \approx 2/3 \cdot 31,5 = 21 \text{ кН};$$

$$P_{зч} = 0,7 \cdot 21 = 14,7 \text{ кН}.$$

За умови, що $P_\delta > P_{зч}$ – зчеплення рушїїв трактора з ґрунтом недостатнє, то рушїйна сила $P_{руш} = P_{зч} = 14,7 \text{ кН}$, тоді для трактора

$$V_p = 0,377 \cdot n \cdot r_k \cdot (1 - \delta/100) / i_{mp}, \quad (3.11)$$

тут n – частота обертання колїнчастого вала двигуна, c^{-1} ,

$$n = [n_n + (n_x - n_n)] \cdot (P_\partial - P_{зч}) / P_\partial, \quad (3.12)$$

де n_x – частота обертання колінчастого вала двигуна на обертах холостого ходу, $n_x = 2352$ об/хв.

Тоді за формулами (3.12) та (3.11)

$$n = [2200 + (2352 - 2200)] \cdot (25,02 - 14,7) / 25,02 = 2262,7 \text{ об/хв};$$

$$V_p = 0,377 \cdot 2262,7 \cdot 0,727 \cdot (1 - 13/100) / 68 = 7,9 > 6,3 \text{ км/год.}$$

Таким чином, приймаємо робочу швидкість агрегату $V_p = 6,3$ км/год.

Силу тяги трактора визначаємо із рівняння

$$P_m = P_{руш} - P_f \pm P_\alpha, \quad (3.13)$$

де P_f – витрати сили на перекочування, кН;

$$P_f = G_m \cdot f_m, \quad (3.14)$$

де f_m – коефіцієнт кочення при русі трактора, $f_t = 0,1$;

$$P_f = 31,5 \cdot 0,05 = 1,57 \text{ кН};$$

P_α – витрати сили на подолання підйому, кН.

$$P_\alpha = G_m \cdot i / 100 = 31,5 \cdot 0,02 = 0,63 \text{ кН.}$$

Знаходимо силу тяги трактора за формулою (3.27)

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_m = 14,7 - 1,57 + 0,63 = 13,76 \text{ кН.}$$

Перевіряємо правильність комплектування даного агрегату та визначення його швидкісних параметрів при роботі. Для цього розраховуємо коефіцієнт використання сили тяги трактора η_m ;

$$\eta_m = R_a / (P_m + G_m \cdot i / 100) = 12,25 / (13,76 + 31,5 \cdot 0,02) = 0,85. \quad (3.15)$$

Баланс потужності енергозасобу уявляє собою наступне рівняння

$$N_{зк} = N_e - (N_M + N_\alpha + N_f + N_\delta); \quad (3.16)$$

де N_M – витрати потужності на подолання сил тертя в трансмісії, кВт:

$$N_M = N_e \cdot (1 - \eta_m); \quad (3.17)$$

$$N_M = 58,9 \cdot (1 - 0,9) = 5,89 \text{ кВт.}$$

N_α - затрати потужності на подолання підйому;

$$N_\alpha = P_\alpha \cdot V_p / 3,6; \quad (3.18)$$

$$N_\alpha = 0,63 \cdot 6,3 / 3,6 = 1,1 \text{ кВт.}$$

N_f - затрати потужності на перекочування, кВт;

$$N_f = P_f \cdot V_p / 3,6; \quad (3.19)$$

$$N_f = 1,57 \cdot 6,3 / 3,6 = 2,74 \text{ кВт.}$$

N_δ - затрати потужності на буксування, кВт;

$$N_\delta = P_{пуш} \cdot (V_m - V_p) / 3,6; \quad (3.20)$$

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\delta} = 14,7 \cdot (7,24 - 6,3) / 3,6 = 3,83 \text{ кВт.}$$

N_{zk} - гакова потужність трактора, кВт, за формулою (3.20) становить:

$$N_{zk} = 58,9 - (5,89 - 1,1 + 2,74 + 3,83) = 47,54 \text{ кВт.}$$

Тоді, тяговий ККД трактора розраховуємо за формулою:

$$\eta_m = N_{zk} / N_e; \quad (3.21)$$

$$\eta_m = 47,54 / 58,9 = 0,81.$$

$$j = L_p / (L_p + 6 \times R + 2 \times e), \quad (3.22)$$

де L_p – довжина робочого ходу агрегата, м;

$$L_p = L_d - 2 \times E_{\phi}, \quad (3.23)$$

де L_d – довжина гону, м, $L_d = 1000$ м;

E_{ϕ} - фактична ширина поворотної смуги, м.

$$E_{\phi} = P \cdot e_p, \quad (3.24)$$

де P – кількість проходів агрегату по поворотній смузі;

$$P \approx E_{min} / e_p, \quad (3.25)$$

де E_{min} - мінімальна ширина поворотної смуги, м.

Вибираємо спосіб руху агрегату і види поворотів: круговий гоновий спосіб руху з поворотами на 180° . Перевірка правильності способу руху

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здійснюється шляхом розрахунку коефіцієнту робочих ходів ϕ , який дорівнює

Складаємо експлуатаційну характеристику МТА, і заносимо її у таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 - Експлуатаційна характеристика МТА

Показник	Значення показника МТА
Марка трактора	МТЗ-80/82
Марка сільськогосподарської машин	МКК 6-02
Ширина захвату, м	2,7
Швидкість руху, м/с (км/год)	1,7...7
Коефіцієнт завантаження двигуна,	0,85

$$E_{min} = 2,8 \cdot R + 0,5 \cdot v_p + e, \quad (3.26)$$

R - радіус повороту агрегату, м;

$$R = R_o \cdot k_r, \quad (3.27)$$

де R_o - радіус повороту агрегату при $V_n = 5$ км/год (швидкість на поворотах);

$$R_o = 1,5 \cdot B_p = 1,5 \cdot 2,7 = 4,05 \text{ м};$$

$k_r = 1,2$ - коефіцієнт зміни радіусу повороту агрегату в залежності від швидкості руху.

Тоді $R = 4,05 \cdot 1,2 = 4,86 \text{ м};$

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

v_p – ширина захвату агрегату, $v_p=2,7$ м;

де e - довжина виїзду агрегату, м;

$$e=0,5 \cdot l_k; \quad (3.28)$$

де l_k - кінематична довжина агрегату, м;

$$l_k = l_o + l_m; \quad (3.29)$$

де l_m – кінематична довжина машини, $l_m=7,6$ м.

l_o - кінематична довжина допоміжного обладнання, $l_o=1$ м;

Тоді, за формулами (3.22) – (3.29) знайдемо відповідні значення.

$$l_k = 1 + 7,6 = 8,6 \text{ м};$$

$$e = 0,6 \cdot 8,6 = 5,16 \text{ м};$$

$$E_{min} = 2,8 \cdot 4,86 + 0,5 \cdot 2,7 + 5,16 = 20 \text{ м};$$

$$П \approx 20 / 2,7 = 7,4 \approx 8;$$

$$E_{\phi} = 8 \cdot 2,7 = 21,6 \text{ м};$$

$$L_p = 1000 - 2 \cdot 21,6 = 956,8 \text{ м};$$

$$\varphi = 956,8 / (956,8 + 6 \cdot 4,86 + 2 \cdot 5,075) = 0,96 ,$$

що свідчить про те, що спосіб руху та основні кінематичні характеристики робочої ділянки вибрані правильно.

Знаходимо робочий час агрегату за цикл, год.;

$$t_p = 2 \cdot L_p / V_p; \quad (3.30)$$

$$t_p = 2 \cdot 0,956 / 6,3 = 0,30 \text{ год.}$$

					ДПА/ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Час холостого ходу агрегату за цикл, год.;

$$t_x = 2 \cdot L_x / V_n = 2 \cdot 0,039 / 5 = 0,01 \text{ год.} \quad (3.31)$$

Тривалість циклу:

$$t_y = t_p + t_x = 0,30 + 0,01 = 0,31 \text{ год.} \quad (3.32)$$

Позациклові затрати часу за зміну, год.;

$$T_l = T_{nz} + T_{від} + T_{nn} + T_{обс}, \quad (3.33)$$

де T_{nz} – підготовчо-заключний час, год.:

$$T_{nz} = T_{ЩТО} + T_{он} + T_{nn} + T_{пер},$$

де $T_{ЩТО} = 0,5 \text{ год}$ - час на щозмінне технічне обслуговування;

$T_{он} = 0,07 \text{ год}$ - час на одержання наряду і здачу роботи;

$T_{nn} = 0,06 \text{ год}$ - час на підготовку агрегату до переїзду;

$T_{пер} = 0,2 \text{ год}$ - час на переїзди в кінці і на початку зміни.

$$T_{nz} = 0,5 + 0,07 + 0,06 + 0,2 = 0,83 \text{ год.}$$

$T_{від}$ - час регламентованих перерв на обід та особисті потреби;

$$T_{від} = T_{об} + T_{ф}, \quad (3.34)$$

де $T_{об} = 0,3 \text{ год}$; $T_{ф} = 0,1 \text{ год}$.

$$T_{від} = 0,3 + 0,1 = 0,4 \text{ год.}$$

$T_{пер}$ – час внутришньозмінних переїздів, год;

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{нзз} = n_{пер} \cdot t_{пер}; \quad (3.35)$$

де $n_{пер}$ – кількість переїздів за зміну;

$$n_{пер} = W_{зм}^{\circ} / F, \quad (3.36)$$

де $F = 80 \text{ га}$ - площа поля;

$W_{зм}^{\circ}$ – орієнтована змінна продуктивність агрегату, га/зм;

$$W_{зм}^{\circ} = 0,06 B_p V_p T_{зм}, \quad (3.37)$$

де $T_{зм} = 7 \text{ год}$ - тривалість зміни в год;

$$W_{зм}^{\circ} = 0,06 \cdot 2,7 \cdot 6,3 \cdot 7 = 7,14 \text{ га/зм.};$$

$$n_{пер} = 7,14 / 80 = 0,1;$$

$t_{пер}$ – час переїздів за зміну, год;

$$t_{пер} = T_{nn} + L_n / V_n, \quad (3.38)$$

де $L_n = 5 \text{ км}$ - відстань переїзду;

$V_n = 15 \text{ км/год}$ - швидкість руху при внутрішньозмінних переїздах;

$$t_{пер} = 0,06 + 5 / 15 = 0,39 \text{ год.};$$

$$T_{нзз} = 0,5 \cdot 0,39 = 0,19 \text{ год.}$$

$T_{обсл}$ – час на обслуговування за зміну, год;

$$T_{обсл} = 0,014 \div 0,03 T_{зм} = 0,1 \text{ год.} \quad (3.39)$$

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Таким чином, за формулою (2.33)

$$T_1 = 0,83 + 0,4 + 0,19 + 0,1 = 1,52 \text{ год.}$$

Кількість циклів за зміну:

$$n_{\text{ц}} = (T_{\text{зм}} - T_1) / t_{\text{ц}} = (7 - 1,52) / 0,31 \approx 18. \quad (3.40)$$

Час поворотів за зміну, год:

$$T_{\text{нов}} = t_x \cdot n_{\text{ц}} = 0,01 \cdot 18 = 0,18 \text{ год.} \quad (3.41)$$

Дійсний час зміни, год:

$$T_{\text{зм}}^{\text{д}} = t_{\text{ц}} \cdot n_{\text{ц}} + T_1 = 0,31 \cdot 18 + 1,52 = 7,1 \text{ год}; \quad (3.42)$$

Час основної роботи зміни, год:

$$T_p = T_{\text{зм}}^{\text{д}} - (T_1 + T_{\text{нов}}) = 7,1 - (1,52 + 0,18) = 5,4 \text{ год.} \quad (3.43)$$

Коефіцієнт використання часу зміни:

$$\tau = T_p / T_{\text{зм}}^{\text{д}} = 5,4 / 7,1 = 0,76. \quad (3.44)$$

Змінна продуктивність агрегату:

$$W_{\text{зм}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{\text{зм}}^{\text{д}} \cdot \tau; \quad (3.45)$$

$$W_{\text{зм}} = 0,1 \cdot 2,7 \cdot 6,3 \cdot 7,1 \cdot 0,76 = 9,17 \text{ га/зм.}$$

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Знаходимо погектарну витрату палива:

$$g_{za} = (G_p \cdot T_p + G_x \cdot T_x + G_n \cdot T_n + G_o \cdot T_o) / W_{zm}, \quad (3.46)$$

де $G_p = 11 \text{ кг/год}$; $G_x = 6,5 \text{ кг/год}$; $G_n = 5 \text{ кг/год}$; $G_o = 1,1 \text{ кг/год}$ - погодинна витрата палива, відповідно, при роботі на холостому ході, на поворотах, на зупинках;

$$T_z = T_{від} + T_{обсл} + 0,2 \times (T_{пз} - T_{пер}); \quad (3.47)$$

$$T_z = 0,4 + 0,1 + 0,2 \times (0,83 - 0,2) = 0,6 \text{ год.};$$

$T_{хол}$ – час холостого ходу, год;

Таблиця 3.4 - Баланс часу зміни роботи агрегату за нормативну зміну

Показники часу	Затрати часу	
	год.	%
1	2	3
Час основної роботи, T_p	5,4	76
Час на холості повороти, $T_{пов}$	0,18	2,5
Поза циклові втрати часу, T_1	1,52	21,4
Підготовчо заключний час, $T_{пз}$	0,83	11,7
Час регламентованих переривів, $T_{відп}$	0,4	5,6
Час технологічного обслуговування, $T_{обсл}$	0,1	1,4
Час внутрішньозмінних переїздів, $T_{пер}$	0,19	2,6
Дійсний час зміни, $T_{зм}^o$	7,1	100
Коефіцієнт використання часу зміни, $k_{зм}$	0,76	

$$T_{хол} = T_{пзз} + T_{пер} = \quad (3.48)$$

$$= 0,19 + 0,2 = 0,21 \text{ год.};$$

$$g_{za} = 11 \cdot 5,4 + 6,5 \cdot 0,21 + 5 \cdot 0,18 + 1,1 \cdot 0,6 / 9,17 = 6,79 \text{ кг/га.}$$

Затрати механічної енергії на одиницю роботи МТА:

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

$$A_o = N_{ек} \cdot T_{зм}^{\partial} / W_{зм}; \quad (3.49)$$

$$A_o = 47,54 \cdot 7,1/9,17 = 36,8 \text{ кВт} \cdot \text{год.}/\text{га}.$$

Витрати праці на одиницю роботи машинно-тракторного агрегату:

$$Z_n = (m_{тр} + m_{\partial}) \cdot T_{зм}^{\partial} / W_{зм} = \quad (3.50)$$

$$= 1 \cdot 7,1/9,17 = 0,77 \text{ люд} \cdot \text{год.}/\text{га}.$$

Необхідна кількість агрегатів:

$$m = F/D_p \cdot W_{зм} \cdot \alpha_{зм}, \quad (3.51)$$

де $D_p = 5 - 6$ дн. - агрономічний термін в днях, приймаємо $D_p = 5$ дн.;

$\alpha_{зм}$ - коефіцієнт змінності; $\alpha_{зм} = 1$;

$$m = 80/5 \cdot 9,17 \cdot 1 = 1,76 \approx 2 \text{ агр.}$$

3.3 Контроль і оцінка якості роботи

Контролюють і оцінюють якість роботи коренезбиральної машини МКК – 6 згідно з даними таблиці 3.2. При збиранні в несприятливих умовах якість роботи комбайнів може змінюватися в значних межах (більш ніж у 2 рази). З огляду на це, градації нормативів якості, приведені в таблиці 3.2, можуть бути змінені в господарстві.

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Таблиця 3.5 - Контроль і оцінка якості збирання моркви

Показник	Спосіб визначення	Градація нормативів	Бал
Повнота збирання коренів, %	Підібрати корені, що залишилося, на облікових ділянках довжиною 20 м і шириною, рівною робочому захвату машини	95	3
		93	2
		90	1
Відходи кореневої маси в гичку при обрізуванні, %	Розібрати проби гички, взяті з облікових ділянок довжиною 20 м і шириною, рівній ширині захвату машини, відокремити гичку від голівок і зважити чисту масу голівок коренів і гички.	1	3
		3	2
		5	1
Забруднення коренів землею, %	Очистити корені від землі і дрібного коріння, зважити відібрані проби до і після очищення.	0,2	3
		0,3	2
		0,5	1

3.4 Висновки до розділу

1. Нами розроблена операційно-технологічна карта на викопування моркви.
2. Операційно-технологічна карта дозволяє в агротехнічні строки, з додержанням всіх агро вимог збирати моркву.
3. Контроль якості дозволяє виконувати технологічний процес збирання моркви з високою якістю.

4 УДОСКОНАЛЕННЯ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ МКК 6-02

Вибір компоновальної схеми та конструкції робочих органів коренезбиральних машин значною мірою визначається типом ґрунту, його вологістю, а також врожайністю.

Під час збирання високих (500–600 ц/га) врожаїв знижується якість зрізання гички і збирання коренеплодів. Втрати коренів на поверхні ґрунту сягають 6–10%, а продуктивність шестирядних комплексів знижується до 3,0–4,5% га/зм. Суттєво (у 2–6 разів) зменшується продуктивність і знижується якість роботи машин при підвищенні вологості ґрунту до 24–28, особливо в кінці агротерміну збирання.

Використання дискових копачів з привідним диском і активних вилкових копачів дозволило зменшити кількість землі у купі зібраних коренеплодів у 1,5–2 рази.

Викопувальні робочі органи є основними технологічними вузлами коренезбиральних машин. Від їх конструктивної досконалості та компоновальної схеми взаємозв'язку з очисними пристроями, вибору конструктивних та технологічних параметрів, у відповідності до ґрунтово-кліматичних умов, значною мірою залежить якість викопування коренеплодів, їх пошкодження і втрати.

Загальні втрати можна поділити на такі складові: невикопані коренеплоди; коренеплоди, що випали на поле під час переходу на очисні пристрої; обірвані хвостові частини; перерізання або дроблення моркви. Вони викликані наступними причинами: недостатнє або надмірне заглиблення копачів для даного агрофону; відхилення центральної осі копача від лінії рядків; надмірне відхилення окремих коренів від лінії рядка або відхилення всього рядка внаслідок розсування коренів колесами трактора перед викопуванням; скупчення землі і коренеплодів на копачі; надто велика відстань між складовими копача по відношенню до розмірів коренеплодів; неправильна конструктивна схема переходу з копача на очисний пристрій.

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Аналіз особливостей вище перерахованих втрат свідчить, що існує дві групи причин їх виникнення. Перша – причини, пов’язані з технологічним процесом обробки; до другої – причини, які виникають через недосконалу конструкцію копача.

Вітчизняні коренезбиральні машини, обладнані дисковими або вилковими копачами допускають значні втрати у різних ґрунтово-кліматичних умовах. Тому проблема підвищення функціонально-експлуатаційних параметрів робочих органів коренезбиральних машин, а саме зменшення втрат, пошкоджень та забрудненості коренеплодів при зниженні енерговитрат на виконання технологічного процесу та високій надійності є особливо актуальною на сучасному етапі розвитку вітчизняної коренезбиральної техніки.

Суть запропонованого удосконалення полягає в тому, що вилкові копачі обладнано параболічними носками, подрібнювальними і викопувальними елементами, причому подрібнювальні елементи мають форму похилого гелікоїда із зовнішньою і внутрішньою направляючою відповідно конічної і циліндричної форми, а викопувальні – форму поверхні обертання з твірною к вигляді ввігнуто-випуклої кривої, поверненою увігненою частиною в сторону носка. Викопувальні елементи за рахунок своєї форми охоплюють тіло коренеплода, що збільшує площу контакту і зменшує травмування викопуваних коренеплодів. Носок вилкових копачів має форму параболоїда обертання, твірною якого є парабола. Досліди показали, що параболічний носок дає більше руйнівних тріщин в ґрунті, ніж конічний, так як має змінний кут подрібнення.

Таким чином, запропонований кореневикопувальний пристрій в порівнянні з прототипом дозволяє зменшити травмування коренеплодів при роботі на сухих важких ґрунтах завдяки спеціальним формам подрібнювальних і викопувальних елементів вилки копача, а також зменшити металоємність вилок при збереженні ними подрібнювальної здатності.

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.1 Обґрунтування параметрів запропонованої конструкції

4.1.1 Обґрунтування режиму роботи вилкового копача

Мета розрахунку – визначити кутову швидкість обертання вилки і узгодити її з швидкістю руху коренезбиральної машини.

Для розрахунку вибираємо кінематичний режим роботи коренезбиральної машини λ в межах 1,05–1,20.

Визначаємо поступальну швидкість машини із виразу:

$$V = \frac{\omega \cdot R}{\lambda}, \quad (4.1)$$

де R – середній радіус вилки, м;

ω – кутова швидкість (рад/с) обертання вилки, що визначається з умови:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}, \quad (4.2)$$

n – частота обертання вилки, об/хв.

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 423}{30} = 42,4 \text{ рад/с.}$$

Тоді, згідно формули (3.1) отримаємо:

$$V = \frac{42,4 \cdot 0,035}{1,2} = 1,24 \text{ м/с.}$$

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення отриманих режимів роботи коренезбиральної машини розглянемо кінематичну схему приводу активної вилки.

Визначаємо загальне передаточне число:

$$u_{заг} = \frac{\omega_{\delta\epsilon}}{n}, \quad (4.3)$$

де $\omega_{\delta\epsilon}$ – частота обертання колінчастого вала двигуна, об/хв.

$$u_{заг} = \frac{2100}{423} = 4,96.$$

Привід вилок здійснюється через проміжні передачі, тобто:

$$u_{заг} = u_p \cdot u_{вп} \cdot u_{зпн} \cdot u_{зкп} \cdot u_{зр} \cdot u_n, \quad (4.4)$$

де u_p – передаточне число конічного редуктора, $u_p=1$;

$u_{вп}$ – передаточне число відкритої ланцюгової передачі;

$$u_{вп} = z_2 / z_1 = 32 / 18 = 1,77;$$

$u_{зпн}$ – передаточне число закритої циліндричної передачі;

$$u_{зпн} = z_4 / z_3 = 34 / 28 = 1,26;$$

$u_{зкп}$ – передаточне число закритої конічної передачі;

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

$$u_{зцп} = z_6 / z_5 = 36 / 19 = 1,89;$$

$u_{зр}$ – передаточне число головного редуктора; $u_{зр} = 1$;

u_n – передаточне число відкритої клинопасової передачі;

$$u_{зцп} = D_2 / D_1 = 380 / 320 = 1,18.$$

Таким чином: $u_{заг} = 1,77 \cdot 1 \cdot 1,26 \cdot 1,89 \cdot 1,18 = 4,96$.

4.1.2 Розрахунок вала-шестерні активної вилки

Для розрахунку вала попередньо визначаємо крутний момент, що передається на вал однієї активної вилки за формулою:

$$T = 9740 \cdot \frac{P_1}{n}, \quad (4.5)$$

де P_1 – потужність, що затрачається на привод активної вилки, кВт.

$$T = 9740 \cdot \frac{2,2}{423} = 50,65 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Колова сила визначається за формулою:

$$F_i = \frac{T}{r}, \quad (4.6)$$

де r – радіус вала, м.

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

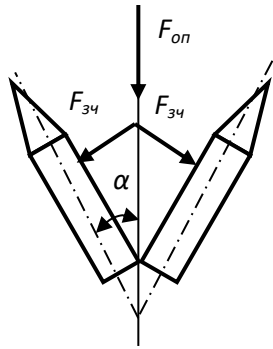


Рис. 4.2. Схема сили, що діють на викопувальні

Із поданої схеми видно, що
$$\sin \alpha = \frac{F_{оп}}{F_{зч}}, \quad (4.8)$$

де α – кут між віссю рядка та віссю активної вилки, град; $\alpha=18^\circ$.

Тоді
$$F_{зч} = \frac{F_{оп}}{\sin 18^\circ} = 2912,5 \text{ Н.}$$

Вибираємо матеріал вала Сталь 40Х і визначаємо допустимі напруження за формулою

$$\sigma_p = \frac{\sigma_{-1зг}}{n_{-1}}, \quad (4.9)$$

де $\sigma_{-1зг}$ – межа витривалості матеріалу, МПа; $\sigma_{-1зг} = 320\text{--}480$ МПа.

n_{-1} – коефіцієнт запасу міцності; $n_{-1} = 3,2\text{--}3,5$.

Тоді
$$\sigma_p = \frac{340}{3,5} = 97,14 \text{ МПа.}$$

Визначаємо сили, реакції опор та моменти, що діють на вал-шестерню в горизонтальній і вертикальній площинах (рис. 4.3).

Складаємо суму моментів всіх сил відносно точок В і С.

Горизонтальна площина ХОУ.

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

$$\sum M_B^z = -F_{3z} \cdot l_1 + R_C^z \cdot l_2 + F_r \cdot (l_2 + l_3) - F_a \cdot \frac{d_m}{2} = 0;$$

$$\sum M_C^z = -F_{3z} \cdot (l_1 + l_2) + R_B^z \cdot l_2 + F_r \cdot l_3 - F_a \cdot \frac{d_m}{2} = 0;$$

$$R_C^z = \frac{F_{3z} \cdot l_1 - F_2 \cdot (l_2 + l_3) + F_a \cdot \frac{d_m}{2}}{l_2} = 3014,1 \text{ Н};$$

$$R_B^z = \frac{F_{3z} \cdot (l_1 + l_2) - F_2 \cdot l_3 + F_a \cdot \frac{d_m}{2}}{l_2} = 6709,3 \text{ Н}.$$

Вертикальна площина XOZ.

$$\sum M_B^e = F_t \cdot l_1 + R_C^e \cdot l_2 + F_t \cdot (l_2 + l_3) = 0;$$

$$\sum M_B^e = F_t \cdot (l_1 + l_2) - R_B^e \cdot l_2 - F_t \cdot l_3 = 0;$$

$$R_C^e = \frac{-F_t \cdot l_1 + F_t \cdot (l_2 + l_3)}{l_2} = \frac{-2912,5 \cdot 0,125 + 2532,8 \cdot 0,133}{0,093} = -292,5 \text{ Н};$$

$$R_B^e = \frac{F_t \cdot (l_1 + l_2) + F_t \cdot l_3}{l_2} = \frac{2912,5 \cdot 0,218 - 2532,8 \cdot 0,04}{0,093} = 5737,7 \text{ Н}.$$

Горизонтальна площина.

$$M_A = 0;$$

$$M_B = F_{3z} \cdot l_1 = 2912,5 \cdot 0,125 = 364,06 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_C = F_{3z} \cdot (l_1 + l_2) - R_B \cdot l_2 = 2912,5 \cdot 0,218 - 6709,3 \cdot 0,093 = 10,96 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_D = F_{3z} \cdot (l_1 + l_2 + l_3) - R_B \cdot (l_2 + l_3) - R_C \cdot l_3 = 2912,5 \cdot 0,258 - 6709,3 \cdot 0,133 - 3014,1 \cdot 0,04 = -261,47 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Вертикальна площина.

$$M_A = 0;$$

$$M_B = -F_t \cdot l_1 = -2912,5 \cdot 0,125 = -364,06 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

$$M_C = -F_t \cdot (l_1 + l_2) + R_B \cdot l_2 = -2912,5 \cdot 0,218 + 5737,7 \cdot 0,093 = -101,3 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_D = -F_t \cdot (l_1 + l_2 + l_3) + R_B \cdot (l_2 + l_3) + R_C \cdot l_3 = -2912,5 \cdot 0,258 + 5737,7 \cdot 0,133 + 292,5 \cdot 0,04 = 32,4 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Будуємо епюри згинальних моментів, визначивши моменти в перерізах А, В, С, D.

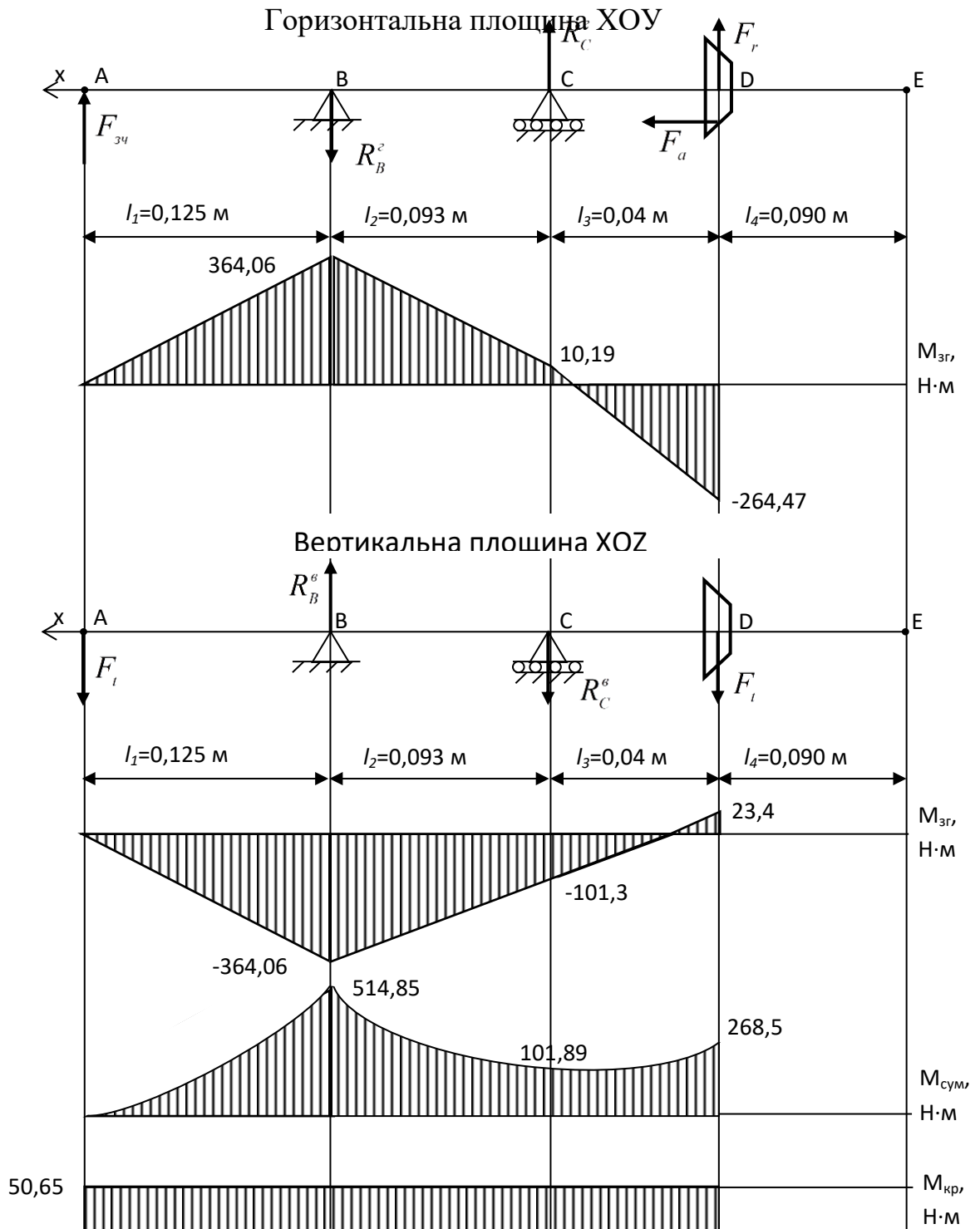


Рисунок 4.3. Схема і епюри сил і реакцій опор, що діють на вал-

шестерню
ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ

Арк.

46

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

Визначаємо сумарний згинальний момент у вказаних вище перерізах.

$$M_A = 0;$$

$$M_B = \sqrt{(M_B^z)^2 + (M_B^e)^2} = \sqrt{364,06^2 + 364,06^2} = 514,85 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M_C = \sqrt{(M_C^z)^2 + (M_C^e)^2} = \sqrt{10,96^2 + (-10,13)^2} = 101,89 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M_D = \sqrt{(M_D^z)^2 + (M_D^e)^2} = \sqrt{(-261,47)^2 + 23,4^2} = 265,5 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Відкладаємо у відповідному масштабі значення моментів в точках А, В, С, D і будуємо епюри моментів у горизонтальній та вертикальній площинах і епюри сумарного моменту (див. рис. 4.3).

Визначаємо діаметр вала в найбільш небезпечному перерізі (точка В).

Еквівалентний момент визначається з умови:

$$M_{ek} = \sqrt{M^2 + 0,75 \cdot T^2} = \sqrt{514,85^2 + 0,75 \cdot 50,65^2} = 516,7 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Таким чином, діаметр вала буде становити:

$$d = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{ek}}{\pi \cdot \sigma_{-up}}}, \quad (4.10)$$

$$d = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 516,7}{3,14 \cdot 97,14}} = 37,84 \text{ мм}.$$

Приймаємо остаточний діаметр вала $d=40$ мм. Під підшипникові опори діаметр вала зменшуємо до 35 мм.

Напруження згину, стиску і кручення в цьому перерізі будуть дорівнювати:

									Арк.
									47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ				

$$\sigma_{32} = 10^3 \cdot \frac{M}{W}, \quad (4.11)$$

де W – момент опору (мм^3), що визначається з умови:

$$W = \frac{\pi \cdot d^3}{32} = \frac{3,14 \cdot 40^3}{32} = 6280 \text{ мм}^3.$$

Тоді, згідно (4.11) будемо мати:

$$\sigma_{32} = 10^3 \cdot \frac{516,7}{6280} = 82,27 \text{ МПа.}$$

Напруження стиску:

$$\sigma_{cm} = \frac{R_B}{S}, \quad (4.12)$$

де S – площа перерізу, мм^2 .

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 40^2}{4} = 1256 \text{ мм}^2.$$

Тоді, згідно (4.12) будемо мати:

$$\sigma_{cm} = \frac{6709,3}{1256} = 5,34 \text{ МПа.}$$

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Напруження кручення:

$$\tau_{кр} = 10^3 \cdot \frac{T}{W_p}, \quad (4.13)$$

де T – крутний момент, Н·м;

W_p – полярний момент опору, мм³.

$$W_p = \frac{\pi \cdot d^3}{16} = \frac{3,14 \cdot 40^3}{16} = 12560 \text{ мм}^3.$$

Тоді, згідно (3.13) отримаємо:

$$\tau_{кр} = 10^3 \cdot \frac{50,65}{12560} = 4,03 \text{ МПа.}$$

Еквівалентні напруження в перерізі В:

$$\sigma_{екв} = \sqrt{(\sigma_{зг} + \sigma_{ст})^2 + 3 \cdot \tau_{кр}^2} = \sqrt{(82,27 + 5,34)^2 + 3 \cdot 4,03^2} = 87,88 \text{ МПа.}$$

Таким чином напруження в небезпечному перерізі менші допустимих.

4.2 Висновки до розділу

Проведені розрахунки дозволили встановити наступні параметри окремих робочих органів, вузлів та передач:

1. Суть удосконалення коренезбиральної машини полягає в оптимізації форми викопувальних робочих органів, обладнаних профільною поверхнею;

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Кутова швидкість обертання підкопувальних вилок становить 42,4 рад/с;
3. Для виготовлення вала приводу викопувальних вилок вибираємо матеріал Сталь 40Х.
4. Діаметр вала приводу викопувальних вилок $d=40$ мм. Під підшипникові опори діаметр вала зменшуємо до 35 мм.

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

5 ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

5.1 Загальні положення

В основу розрахунку економічних показників покладена "Методика визначення економічної ефективності використання в сільському господарстві результатів НДР і нової техніки. Основними показниками економічної ефективності використання результатів НДР і ЕКР, нової техніки служить приріст продуктивності праці, виробництва продукції, покращення її якості і отримуваний в господарстві річний економічний ефект, який представляє собою сумарну економію всіх вироблених ресурсів.

Крім річного економічного ефекту, розраховують також термін окупності додаткових капітальних вкладень, рентабельність виробництва продукції.

Визначення річного економічного ефекту запропонованих проектних рішень будемо проводити шляхом співставлення приведених затрат по базовому і новому варіанту технологій із застосуванням базового і запропонованого комплексу машин, в тому числі і модернізованої машини МКК-6.

З урахуванням цього, сумарний річний економічний ефект буде складатися із економічного ефекту від впровадження запропонованої технології і комплексу машин E_1 , економічного ефекту від впровадження модернізованої збиральної машини E_2 .

$$E = E_1 + E_2 \quad , \quad (5.1)$$

де E_1 - ефект від впровадження технології і комплексу машин;

E_2 - ефект від впровадження модернізованої машини.

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де Z_n - питомі затрати праці на одиницю роботи відповідно до даних по господарству, складають: $Z_{нб} = 35,8$ люд-год/га; $Z_{нн} = 32,3$ люд-год./га;

f - годинна тарифна ставка робочих, в середньому приймаємо $f = 40$ грн./год.;

K_n - коефіцієнт надбавок, $K_n = 1,25$.

Звідси

$$C_{\delta}^1 = 35,8 \cdot 40 \cdot 1,25 = 1790 \text{ грн./га};$$

$$C_n^1 = 32,3 \cdot 40 \cdot 1,25 = 1615 \text{ грн./га}.$$

Впровадження запропонованого комплексу машин дає можливість зекономити до 25% палива, що в грошовому виразі визначиться за формулою:

$$C_{\delta}^2 = Q_{нб} \cdot C_n,$$

$$C_n^2 = Q_{нн} \cdot C_n, \quad (6.4)$$

де $Q_{нб}$, $Q_{нн}$ - питомі затрати палива по базовій і новій технологіях, згідно технологічних карт : $Q_{нб} = 16,1$ кг/га; $Q_{нн} = 14,4$ кг/га.

C_n - комплексна вартість палива, станом на 1.05.2020 р., $C_n \approx 25$ грн./кг.

$$C_{\delta}^2 = 16,1 \cdot 25 = 402,5 \text{ грн./га};$$

$$C_n^2 = 14,4 \cdot 25 = 360 \text{ грн./га}.$$

Повна собівартість визначається з формули:

$$C_{\delta} = C_{\delta}^1 + C_{\delta}^2;$$

$$C_n = C_n^1 + C_n^2; \quad (5.5)$$

$$C_{\delta} = 1790 + 402,5 = 2192,5 \text{ грн./га};$$

					ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

$$C_n = 432 + 1615 = 2047 \text{ грн./га.}$$

Підставивши значення в формулу (6.2) отримаємо:

$$E_1 = (2273 \cdot 1,1 - 2047) \cdot 200 = 90660 \text{ грн.}$$

5.3 Визначення річного економічного ефекту від впровадження модернізованої коренезбиральної машини

В результаті впровадження модернізованої машини, яка дозволяє підвищити якість і повноту збирання, підвищити урожайність (в середньому на 8-10%), а також скоротити експлуатаційні затрати.

Ефективність в такому випадку виразиться формулою:

$$E_2 = [(C_{\bar{o}} + E_n \cdot K_{\bar{o}}) \cdot \frac{Y_{\bar{o}}}{Y_n} \cdot \frac{B_n}{B_{\bar{o}}} + \frac{(U'_{\bar{o}} - U'_n) - E_n(K'_n - K'_{\bar{o}})}{Y_n} - (C_n + E_n \cdot K_n)] \cdot A_n, \quad (5.6)$$

де $Y_{\bar{o}}$, Y_n - питомі експлуатаційні затрати при використанні базової і удосконаленої машини, з урахуванням того, що частково скоротяться затрати на додаткове регулювання та простої $Y_{\bar{o}}/Y_n \approx 1,2$;

$B_n/B_{\bar{o}}$ - коефіцієнт урахування повноти збирання урожаю, $B_n/B_{\bar{o}} \approx 1,08$;

C_n , $C_{\bar{o}}$ - собівартість продукції (роботи), яка виконується даною машиною (приймаємо в межах 25%).

Підставивши значення в формулу (6.6) отримаємо:

$$E_2 = [90,24 \cdot 1,2 \cdot 1,1 + 2,1 - (81,22 + 0,15 \cdot 15)] \cdot 200 = 7549,36 \text{ грн.}$$

Строк окупності капітальних вкладень на модернізацію визначимо шляхом ділення балансової вартості на річний економічний ефект від впровадження

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_0 = \frac{B_{mm} \cdot n}{E_2}, \quad (5.7)$$

де B_{mm} - балансова вартість модернізації однієї машини;
 n - необхідна кількість машин на весь обсяг робіт (A_n) в установлені агростроки збирання ($D_n=12$ дн.).

Балансову вартість визначимо за формулою:

$$B_{mm} = m \cdot C_n, \quad (6.8)$$

де m - маса металоконструкцій на одну машину, $m=128$ кг;

C_n - питома вартість металоконструкцій, яка визначається в залежності від складності умов виготовлення, $C_n=24,4$ грн./кг.

$$B_{mm} = 128 \cdot 24,4 = 3123,2 \text{ грн.}$$

Кількість машин, необхідних для виконання запланованого обсягу робіт в установлені агростроки, визначимо, виходячи із змінної продуктивності машини:

$$n = \frac{A_n}{W_{zm} \cdot D_n \cdot k_{zm}}, \quad (5.9)$$

де W_{zm} - змінна продуктивність, $W_{zm}=9,17$ га/зм;

k_{zm} - кількість змін на добу, $k_{zm}=1$.

$$n = \frac{20}{9,17 \cdot 12 \cdot 1} \approx 1 \text{ маш.}$$

Підставивши значення в формулу (5.7) отримаємо:

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_o = \frac{3123,2}{7549,36} = 0,41 \text{ року.}$$

5.4 Повний річний економічний ефект

Виходячи із складових річного економічного ефекту (E_1 , E_2), підставивши їх значення в формулу (6.1) отримаємо:

$$E = 90660 + 7549,36 = 98209 \text{ грн.}$$

Для зручності аналізу запропонованих проектних рішень результати розрахунків зводимо в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 - Показники економічної ефективності проектних рішень

Назва показників	Одиниці вимірювання	Значення		Проектний в % до базового
		Базовий варіант	Проектний варіант	
Площа під культурою	га	20	20	-
Додаткові капітальні вкладення	тис.грн.	-	3,1	-
Затрати праці	люд-год./га	35,8	32,3	90,2
Собівартість роботи	грн./га	2595,5	2341,7	90,2
Річний економічний ефект всього	грн.	-	98209	-
в т.ч. від впровадження удосконаленої коренезбиральної машини	тис.грн.	-	7,5	-
Строк окупності додаткових капіталовкладень	років	-	0,41	-

5.5 Висновки до розділу

Як видно з даних табл. 5.1, впровадження запропонованих проектних рішень на площі збирання культури 20 га, дає можливість підвищити урожайність в середньому на 20%, скоротити затрати праці та собівартість майже на 10%.

Отриманий річний економічний ефект складає 98209грн., в тому числі від впровадження модернізованої збиральної машини 7,5 тис.грн.

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Аналіз результатів виробничої діяльності товариства з обмеженою відповідальністю «Україна–2001», технологій і засобів механізації збирання моркви, основних елементів технології збирання і реалізації продукції, показав необхідність поліпшення ряду технологічних рішень щодо покращення якісних показників збирання і роботи коренезбиральної машини і дав можливість зробити наступні висновки.

1. Головне місце в структурі товарної продукції займає продукція рослинництва, зокрема - виробництво зерна, цукру, овочівництва.

2. Важливим резервом покращення фінансового стану господарства, а також підвищення ефективності виробництва в цілому, являється виробництво овочів.

3. За останні роки посіви моркви в господарстві стабілізувались, підвищилася урожайність. Проте, слід звернути на обґрунтування технології збирання і післязбиральної реалізації урожаю.

4. Аналіз існуючих засобів механізації і досвід їх застосування показує, що сучасні коренезбиральні машини поки що не задовольняють вимогам, які до них пред'являються і вимагають свого удосконалення.

5. Запропонована технологія збирання моркви, а також запропоновані заходи щодо покращення використання транспорту дають можливість скоротити втрати врожаю на 20%.

6. Обладнання сільськогосподарської машини МКК-6 запропонованою конструкцією, покращує якісні і експлуатаційні показники використання збирального агрегату, що призводить до зменшення затрат праці та економії матеріальних засобів на 10%, ефект від впровадження – 7,5 тис.грн..

7. Річний економічний ефект складає – 98206 грн., на 1 га площі моркви 491 грн..

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Березівський П.С., Більський Б.В., Дудаш Я.Я., Березівський З.П. Організаційно-економічні параметри ресурсощадних технологій виробництва продукції рослинництва і тваринництва. – Львів: Українські технології, 2000. –223 с.
2. Войтюк Д. Г., Дацишин О. В., Колісник та ін.; За ред О. В. Дацишина. Дипломне та курсове проектування. - К.: Урожай, -1996. - 192с.
3. Глеванський І.В. Буряківництво: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1991. – с.320: іл.
4. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Київ. Знання. – 2000. – 205 с.
5. Довідник з машиновикористання в землеробстві/ за ред. В.І. Пастухова. –Харків: "Веста" – 2001, 347 с.
6. Ільченко В.Ю. Машиновикористання в землеробстві. -К.: Вища школа, 1996. - 314с.
7. Ільченко В. Ю., Нагірний Ю. П., Джолос П. А. та ін. За ред. Ільченка В.Ю. і Нагірного Ю. П. Машиновикористання в землеробстві. - К.: Урожай, 1996. - 384с
8. Ільченко В.Ю. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві. -К.: Вища школа., 1993. - 356с.
9. Методичні вказівки для практичних занять по темі “Розрахунок виробничого процесу і складання операційно технологічної карти на виконання сільськогосподарської роботи”. – Дубляни, 1984. – 19с.
- 10.Річний звіт господарства за 2018-2019 р.р.
- 11.Тихонов А. Г. Економічно-екологічні аспекти інтенсифікації у землеробстві. – К.: Урожай, 1990. – 152 с.

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 12.Марченко О.В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур: Навчальний посібник/ за ред.. акад..УААН В.О.Ушкаренка. – 2–е вид., перер.і доп. – Суми:ВТД "Університетська книга", 2003. – 296 с.
- 13.Типові задачі Машиновикористання в землеробстві: Навчальний посібник/Ю.П. Нагірний, Б.І. Затхей, В.В. Хом'як, П.В. Шолудько та ін. За ред. Ю.П. Нагірного. – Львів: ЛДАУ, 2001. – 172с.
- 14.Лехман С.Д. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. - К.: Урожай, 1993. –268 с.
- 15.Охорона ґрунтів: Навч. посіб. /М.К.Шикула, О.Ф.Ігнатенко, Л.Р.Петренко, М.В.Капштик. – К.: Т-во “Знання”, КОО, 2001. – 398 с.
- 16.Охорона праці в сільському господарстві. Довідник. К.Агросвіт- 2000. –214 с.
- 17.Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. – К.: Урожай, 1988. – 204 с.
- 18.Яришева Н.Ф. Основи природознавства: Природа України: Навч. Посібник. - К.: Вища школа, 1995. – 335 с.
- 19.Довідник економіста-аграрника / Н.П. Кононенко, Н.Я. Кушвиц та інш. - К.: Урожай, 1991 — 520 с.
- 20.Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.СМ. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
- 21.Методичні рекомендації до виконання та оформлення дипломного проекту для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» / А.В. Рудь, В.І. Дуганець, Л.М. Михайлова, Ю.І. Панцир, П.П. Федірко, В.І. Дуганець, О.В. Думанський. За ред. А.В. Рудя. – Кам'янець-Подільський, ПДАТУ, 2020. – 64 с.

					<i>ДПАІ 22.06.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додатки