

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії

Допущено до захисту
“ ____ ” _____ 20 ____ р.
Зав. кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)
А.В. Войтік
(підпис) (ініціали, прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ)
Перший (бакалаврський)
(освітній рівень)

тема роботи **«УДОСКОНАЛЕННЯ КОМПЛЕКСУ МАШИН ДЛЯ
ВИРОЩУВАННЯ СТОЛОВИХ КОРЕНЕПЛОДІВ В УМОВАХ
ПРОЕКТНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА ЗОНИ
ПОЛІССЯ З РОЗРОБКОЮ ОЧИСНИКА ГОЛОВОК КОРЕНЕПЛОДІВ»**

Виконав: студент 4 курсу, групи 41-ім
освітньої програми бакалавр
спеціальності _____
208 «Агроінженерія»
Майборода І.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник доктор філософії доцент Шевчук М.В.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

м. Умань – 2023 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії

Освітня програма _____ бакалавр _____

Спеціальність _____ 208 «Агроінженерія» _____
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ **А.В. Войтік**
“ ____ ” _____ 20 ____ р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ)

студенту _____ **МАЙБОРОДА Ілля Віталійович** _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Удосконалення комплексу машин для вирощування столових коренеплодів в умовах проектного сільськогосподарського підприємства зони Полісся з розробкою очисника головок коренеплодів»

керівник роботи _____ **Шевчук Михайло Вікторович, доктор філософії, доцент**
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від
“ 12 ” січня 20 23 р. № 01-06/95

2. Строк подання студентом роботи _____ **30.05.2023 р.**

3. Вихідні дані до роботи: Прототип вдосконалюваної машини – розробка очисника головок коренеплодів.

4. Перелік питань, які потрібно розробити: вступ; стан питання; аналіз існуючих технології вирощування столових коренеплодів; використання техніки при вирощуванні столових коренеплодів; конструктивна частина; охорона праці; економічна ефективність; загальні висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
підготувати ілюстративний матеріал у вигляді презентації (до 20 слайдів) як додаток до доповіді за темою дипломної роботи: мета і завдання дослідження; операційно-технологічна карта; загальний вигляд машини; складальне креслення; деталювання; техніко-економічні показники проекту; висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Прокопенко Е.В., доцент		
Техніко-економічне обґрунтування	Шевчук М.В., доцент		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	При- мітка
1.	Підбір та вивчення літературних джерел, підготовка вступу	16.12.2021 р.	
2.	Розділ 1. Сучасний стан досліджуваного питання. Мета та завдання дослідження	14.01.2022 р.	
4.	Розділ 2. Теоретичні та/або експериментальні дослідження за темою дипломного проекту	05.02.2022 р.	
5.	Розділ 3. Охорона праці	24.01.2023 р.	
6.	Розділ 4. Техніко-економічне обґрунтування запропонованої технології	15.02.2023р.	
7.	Виконання ілюстративної частини роботи	23.04.2023р.	
8.	Представлення роботи керівнику на перевірку	28.05.2023 р.	

Студент

(підпис)

МАЙБОРОДА І.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Шевчук М.В.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП.....	6
1 Стан питання.....	8
1.1 Значення столових коренеплодів	8
1.2 Народногосподарські значення групи коренеплідних	10
1.3 Питома вага. Райони товарного вирощування.....	13
1.4 Сорти столових коренеплодів.....	18
1.5 Вплив технології вирощування столових коренеплодів на здатність коренів до зберігання	21
2 ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СТОЛОВИХ КОРЕНЕПЛОДІВ	22
2.1 Розрахунок та складання технологічної карти.....	22
2.2 Побудова графіка використання тракторів	24
2.3 Побудова графіка використання сільськогосподарських машин	25
2.4 Розробка операційно-технологічної карти	28
3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	31
3.1 Стан механізації видалення гички та збирання коренів столових коренеплодів	31
3.2 Особливості запропонованого очисника	33
3.3 Розрахунок основних параметрів і режимів роботи очисника.....	34
3.4. Розрахунок приводу вала очисника	39
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	41
4.1 Безпека праці при вирощуванні столових коренеплодів	42
4.2 Аналіз стану охорони праці в господарстві	46
4.3 Розрахунок засобів індивідуального захисту	48
4.4 Рекомендації по поліпшенню умов праці.....	49
5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ	50
ВИСНОВКИ.....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	57

«Удосконалення комплексу машин для вирощування столових коренеплодів в умовах проектного сільськогосподарського підприємства зони Полісся з розробкою очисника головок коренеплодів»

РЕФЕРАТ

Дипломний проект складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічного матеріалу.

Розрахунково-пояснювальна записка містить 58 сторінки, в тому числі 5 розділів, 7 таблиць, 9 ілюстрацій, 16 літературних джерел.

Ключові слова: **СТОЛОВІ КОРЕНЕПЛОДИ, ЗРІЗАННЯ ГИЧКИ, ОЧИСНИК, ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ**

В процесі виконання дипломного проекту розроблено: операційну карту видалення гички. Аналіз технічних засобів для видалення гички з коренеплоді та робочих органів, що на них використовуються свідчить про те, що найбільш доцільним є використання еластичних робочих органів. При цьому гичка видаляється за рахунок ударної та очісуючої дії робочих елементів. Враховуючи те, що деякі сорти столових коренеплодів мають високу ступінь варіювання висоти розташування головок коренеплодів над поверхнею ґрунту, видалення гички такими робочими органами проходить задовільно завдяки пружним властивостям матеріалу, з якого виготовлено робочий елемент. Існуючі машини для збирання коренеплодів необхідно удосконалювати для зменшення пошкоджень і підвищення якості збиральних робіт. Розроблена конструкція очисника головок коренів столових коренеплодів від гички дозволяє зменшити пошкодження і підвищує якість очистки коренеплодів. Запропонований пристрій для видалення гички з столових коренеплодів, який встановлюється на самохідному шасі Т-16. Машина має два ротори, які зустрічно обертаються з частотою 640 обертів за хвилину. Робочим органом машини є пучки еластичних гумових шнурів.

ВСТУП

Столові коренеплоди як незамінні продукти харчування мають високі смакові якості, містять вітаміни, кислоти, солі, ароматичні й інші речовини, які сприяють перетравленню їжі, підтриманню в організмі людини кислотно-лужного балансу, нормального обміну речовин, нейтралізують кислоти, які утворюються при споживанні людиною м'яса і хліба.

За даними Київського НДІ гігієни харчування, для нормальної життєдіяльності людини потрібно на рік 134 кг овочів, у тому числі капусти білоголової – 29 кг, томатів – 39, моркви, огірків, буряків столових, цибулі-ріпки – приблизно по 9 кг [1].

За останні роки намітилась тенденція до зниження споживання овочів і баштанних культур. Так, якщо у 1980 році виробництво овочів на душу населення становило 141 кг, то в 1990-му – 126, а 2010 році – лише 100 кг. Зменшення споживання овочів пояснюється насамперед зниженням урожайності, трансформування форм власності в державі, порушенням фінансово-економічних зв'язків та іншими процесами економічної перебудови країни.

У 2006 році з розрахунку на душу населення було вирощено капусти 18 кг, томатів – 24, огірків – 10, моркви – 8, буряків – 9 кг. Для задоволення потреб населення в овочевій продукції потрібно не тільки збільшити її виробництво, а й домогтися рівномірного постачання овочів протягом року у рекомендованому асортименті за рахунок раціонального поєднання розвитку овочівництва відкритого і захищеного ґрунту, підбору відповідних сортів і гібридів з різними строками дозрівання, переробки, заморожування та закладання продукції на тривале зберігання. В останньому випадку необхідно значно покращити якість збирання за рахунок модернізації існуючих та розробці нових машин та механізмів.

Перехід овочівництва до ринкових умов супроводжується суттєвим зменшенням виробництва продукції у суспільному секторі та збільшення його в приватному. За 1993-1998 рр. при відносно сталій площі овочевих культур у країні в суспільному секторі вона зменшилась від 235 тис. до 108 тис. га, а в приватному секторі зросла від 240 тис. до 372 тис. га. При цьому урожайність овочевих культур в останньому зросла до 129 ц/га, а першому знизилась від 111 до 75 ц/га, або в 1,4 рази. В результаті валове виробництво овочів у суспільному секторі зменшилось від 2445 тис. до 807,9 тис. тон, а в приватному – збільшилося від 3257 до 4292,7 тис. тон.

Для становлення ринку овочівництва необхідно здійснити такі заходи:

- налагодження вітчизняного виробництва засобів механізації для вирощування окремих овочевих культур;
- реконструкція і модернізація переробних підприємств та зміцнення їх матеріально-технічної і сировинної бази;
- розвиток кооперування та інтеграції виробників товарних овочів і удосконалення системи взаємовідносин з переробними та торговельно-закупівельними підприємствами, в тому числі із системою споживчої кооперації;
- розвиток інфраструктури ринку овочевої продукції (оптові ринки, аукціони, ярмарки тощо).

Для ефективного функціонування овочевого ринку в Україні та розширення і наповнення його різноманітним асортиментом продукції овочівництва необхідно шляхом реформування АПК відродити гармонічну дію технологічного ланцюга: виробництво – зберігання – транспортування – переробка – реалізація – постачання – ремонт – будівництво – банківський кредит – наукове забезпечення – управління [1].

Метою даної дипломного проекту є обґрунтування набору машин для вирощування столових коренеплодів, зокрема моркви і столових буряків підвищення якості їх збирання за рахунок зниження травмування коренів.

1 СТАН ПИТАННЯ

1.1 Значення столових коренеплодів

Коренеплоди – це овочі, в яких їстівний потовщений стрижневий корінь. До них належать: морква, столовий буряк, редиска, редька, ріпа, бруква, біле коріння петрушки, пастернаку, селери, хрону.

Коренеплід складається з головки, шийки і власне кореня. Зверху він вкритий пробковою тканиною (шкіркою), під якою розміщена м'якоть (паренхімна тканина). Центральна частина коренеплоду називається серцевиною. Вона добре розвинена у моркви і малопомітна в інших овочах. М'якоть коренеплодів багата поживними речовинами. Найбільше їх під пробковою тканиною (шкіркою) і менше – біля серцевини. Серцевина моркви і білі кільця м'якоті столових буряків мають низьку харчову цінність, оскільки містять велику кількість клітковини.

Коренеплоди є джерелом вуглеводів (6-9 % у моркві і столових буряках), мінеральних солей (0,7-1,0 %), вітамінів, ароматичних речовин (селера, петрушка, пастернак). У них містяться азотисті речовини (1,2-2,5 %) і клітковина (0,5-2 %).

Морква дуже цінний продукт харчування, оскільки має цілий комплекс вітамінів: С, В1, В2, В6, В12, D, E, K, P, PP, пантотенову і фолієву кислоти, велику кількість каротину (до 9 мг %), від вмісту якого залежить її колір, а також біологічно активні речовини – фітонциди, мінеральні солі (кобальт, калій, залізо, мідь, фосфор, кальцій, йод, бром та ін.), ферменти, полісахариди (пектини, клітковина), багато цукрів (до 15 %), які легко засвоюються, органічні кислоти, флавоноїди, ефірні олії, що зумовлюють специфічний аромат моркви.

Моркву і морквяний сік споживають при авітамінозі А, недокрів'ї, гастритах з пониженою кислотністю шлункового соку, порушенні мінерального обміну.

Морква активізує внутрішньоклітинні окислювально-відновні процеси, регулює вуглеводний обмін, має антисептичні, протизапальні знеболюючі властивості.

Розрізняють моркву коротку – 3,5 см, напівдовгу – 8-20 см і довгу – 20-45 см. Коротка морква має невелику серцевину, соковита, солодка, довга – велику серцевину і тверду м'якоть.

Столові буряки містять значну кількість різних цукрів (9 % сахарози), мінеральних речовин (солей фосфору, кальцію, магнію, заліза, кобальту), пектину, вітаміни С, В₁, В₂, РР, фолієву кислоту. Найбільше вітаміну С у свіжій молодій буряковій гичці, яку використовують для приготування борщів.

Буряки мають лікувальні властивості: поліпшують роботу кишечника, запобігають розвитку атеросклерозу і регулюють обмін речовин.

Кращі кулінарні властивості мають сорти буряків з темнозabarвленою м'якоттю і невеликою кількістю білих кілець на розрізі, середніх розмірів, плоскоокруглої форми (Грибівський, Бордо, Єгипетський). Використовують столові буряки для приготування борщів, салатів, вінегретів, гарнірів.

Редька — коренеплід з гірко-гострим смаком і специфічним запахом, зумовленим ефірними оліями і глікозидами. В ній міститься цукор (6 %), вітамін С, багато солей калію. Редьку розрізняють за кольором шкірочки (біла, чорна, сіра, фіолетова), формою (кругла, довга, напівдовга), термінами досягання (літня, зимова). Використовують редьку тільки сирогою для салатів. У лікувальному харчуванні її застосовують як стимулятор виділення шлункового соку, для поліпшення апетиту і посилення діяльності кишечника. Редька сприяє виведенню з організму надлишку холестерину.

Найбільш поширені сорти Зимова кругла біла і Зимова кругла чорна.

Ріпа має специфічний смак (завдяки вмісту глікозидів), містить цукор (5 %), вітамін С, РР, В₁, В₂; мінеральні речовини. М'якоть ріпи буває білою і жовтою. Кращим сортом вважають ріпу Петровську округло-плоскої форми з жовтою солодкуватою, без гіркоти, м'якоттю у сирому і вареному вигляді.

Хрін має гострий і пекучий смак і запах, які зумовлені аліловим гірчичним маслом, що утворюється при гідролізі глікозиду синігріну. Він багатий на вітамін

С (55 мг%), фітонциди, мінеральні солі калію, кальцію, магнію, заліза, міді, фосфору. Хрін збуджує апетит, поліпшує діяльність кишечника.

Коренеплоди, які надходять на підприємства харчування, повинні бути цілими, свіжими, чистими, без тріщин, захворювань і пошкоджень сільськогосподарськими шкідниками, одного ботанічного сорту, правильної форми, з довжиною гички не більше 2 см.

Залежно від якості моркву і буряки ділять на два товарних сорти: відбірний і звичайний. Розмір моркви по поперечному діаметрові для відбірного сорту – 3-5 см, для звичайного – 2,5-7 см; буряків – відповідно 5-10 і 5-14 см.

Відбірні коренеплоди повинні надходити без дефектів і залишків землі.

Коренеплоди звичайного сорту можуть мати до 1 % залишків землі, допускається до 5 % (в сукупності) коренеплодів з тріщинами, неправильної форми, з механічними пошкодженнями, зів'ялих.

Обробка коренеплодів. Моркву, столові буряки, редьку, ріпу, брукву обробляють механічним або термічним способом (як і картоплю), а також вручну (довгу моркву тільки вручну). Процес обробки включає такі операції: сортування, миття, обчищення, промивання, нарізування.

Сортують коренеплоди за розміром і якістю, видаляють пошкоджені і зіпсовані, у молодих буряків і моркви відрізають бадилля, миють у мийних машинах або у ваннах, обчищають у картоплечистках, термоагрегатах або вручну, дочищають після механічного обчищення і промивають.

У червоної редиски зрізують бадилля і корінці, потім добре промивають, у білої редиски обчищають шкірочку.

1.2 Народногосподарські значення групи коренеплідних

Коренеплоди, рослини, що вирощуються ради могутніх соковитих підземних органів, неправильно званих також коренеплодами.

Звичайно це дворічні рослини з сем. хрестоцвітих (ріпа, редька, бруква, турнепс), зонтичних (морква, петрушка, селера, пастернак) складноцвітих

(цикорій, скорцонера), рідше однорічні (редиска) і багаторічні (напр., катран з сем. хрестоцвітих). У перший рік життя у більшості До. розвивається розетка листя і "коренеплід". Його верхня частина - "головка" - несе розетку листя і утворена укороченим стеблом. Під нею знаходиться "шийка", що є підсем'ядольним коліном, або гіпокотіль, - ділянка стебла проростка між сім'ядолями і головним коренем (напр., у моркви) або тільки його верхньою частиною (напр., у буряка, ріпи, брукви). Власне корінь звичайно це глибина, корінь проростка - гілкується, утворюючи бічне коріння (мал. 1,2). Маса "коренеплоду" складається з паренхіми, що розрослася ксилема (редька, ріпа) або флоєми і кора (морква).

У буряка кільце приросту з ксилеми і флоєми утворюється декількома кільцями камбію, а в паренхімі відкладаються в запас поживних речовини. На 2-му році життя з нирок, що знаходяться в пазухах розеткового листя, розвивається квітуче стебло, що плодоносить. Після запліднення рослина відмирає.

Хороші їх урожаї отримують на родючих рихлих ґрунтах. До. містять багато цукру, мінеральних солей вітамінів, каротину. Використовуються в їжу у вареному, тушкованому і сирому вигляді, їх сушать і консервують. рослини коренеплодів - обробляються на полях і в городах для отримання м'ясистого, переважно крупного коріння, що споживається частково людиною і для корму тварин, частково службовців сировиною для заводської промисловості. Найважливіші з них: буряк, цукровий і кормовий, бруква з ріпою, пастернак, морква, цикорій і селера; коріння і листя (див. Бадилля) перших п'яти і листя цикорію доставляє хороший корм для тварин; особливо придатне для молочної худоби коріння брукви, яке збільшує кількість молока, покращуючи і його смак, також коріння морква, що робить молоко жирнішим; останні складають також хороший корм для овець, гусаків, свиней (у вареному вигляді) і особливо, як і пастернак, придатні для коней. Все коріння (окрім селери і цикорію) можуть служити і для відгодівлі худоби, але, унаслідок водянистості, недоліку протеїну і

великої кількості вуглеводів повинні бути згодовані з іншими кормами - макухами, зерном і соломою.

Водянистість служить також утрудненням для більш дальнього перевезення їх і збереження зимою. При обробітку до сільський господар прагне: а) вирощуючи їх для технічно-заводських цілей отримати з даної площі можлива більша кількість коріння, якнайкращого вигляду, форми і розвитку з найвищим вмістом цукру (у буряку), або сухої речовини, найбільш багатой живильними складовими частинами (у цикорії) і б) бажаючи забезпечити господарство кормовими засобами - вирощувати на даній площі можливо більша кількість рослинної маси, особливо багатой змістом сухої речовини і в ній білків, причому, згідно зі змісту в господарстві тваринними і переслідуваними там цілями, слід мати на увазі, щоб в продуктах виробництва - урожаї - відношення азотистих речовин до без азотистим і жиру найбільш відповідало для потрібного при успішному годуванні.

При введенні у сівозміну слід звернути увагу на а) значна вимога або від ґрунту азоту, калію, винищити і фосфорної кислоти і тому вигідності розведення їх тільки на ґрунтах, багатих цими речовинами, або при нагоді штучного додавання їх ґрунту за допомогою добрива. Останнє має тим більше значення, що при вирощуванні До. для заводський-промислових цілей, вони зазвичай вивозяться з господарства, або ж, за сприятливих навіть умов, тільки вміст в заводських покидьках До. прямо безпосередньо або після згодовування худобі повертається ґрунту у вигляді добрива і б) необхідність при культурі їх глибокої обробки ґрунту і багатократного мотиження і підгортання, що сполучене із значними витратами і можливо тільки в густонаселених місцевостях і при існуванні в господарстві засобів для збільшення упряжних сил.

1.3 Питома вага. Райони товарного вирощування

Україна має відносно високий аграрний ресурс. Доброякісні за своїми властивостями материнські породи у поєднанні з помірно теплим кліматом,

спокійним рельєфом, трав'янистою рослинністю сприяли утворенню на території нашої держави родючих чорноземних ґрунтів (понад 65% ґрунтового покриття). Поряд із цим у північних, західних (зона Полісся) та гірських районах, у долинах рік, приморських районах Степу утворилися певні види і видозміни ґрунтів, які поступаються продуктивністю чорноземам. Проте, систематичні заходи, що відтворюють їхню родючість упродовж багатьох років забезпечували, хоча й повільне, але все ж підвищення потенціалу цих ґрунтів.

Провідною галуззю сільського господарства України залишається землеробство, що базується на засадах, які сприяють підвищенню родючості ґрунтів. Сільськогосподарська освоєність земельного фонду досягла 70%, чого не дозволяє собі жодна з розвинутих країн світу. До того ж розораність сільськогосподарських угідь сягає 81%, що також є рекордним показником. Для Степу він становить майже 85, Лісостепу – 85,5%. Деякі області практично не мають інших угідь, крім ріллі.

Висока холодостійкість - біологічна особливість всіх рослин коренеплодів. Виняток становить буряк, сходи якого ушкоджуються заморожуваннями при +2 - 3 °С. Всі коренеплоди влаго і світлолюбні, хоча до тривалості вегетаційного періоду і забезпеченості теплом пред'являють різні вимоги. Рослини поволі ростуть в перший місяць життя. В цей час агротехнічними заходами потрібно покращувати водний-повітряний режим ґрунту, боротися з бур'янами, хворобами і шкідниками, забезпечувати рослини живильними речовинами в легкозасвоюваній формі.

При надмірному зволоженні ґрунту у поєднанні із зниженою температурою коренеплоди ростуть погано, їх краще вирощувати на гребнях і добре заправлених органічними добривами ґрунтах. При сухій і жаркій погоді відбувається затримка зростання коренеплодів.

У коренеплодів, що потрапили під заморожування, легкість і смакові якості знижуються.

1.4 Сорти столових коренеплодів

В сучасних умовах ринкової економіки, коли спостерігається тенденція постійного підвищення цін на мінеральні добрива, гербіциди, пестициди, необхідно вирощувати такі сорти, які більш продуктивно витрачають елементи живлення на формування врожаю без погіршення його якості. В нашій країні поки єдиним регламентованим показником біохімічної якості овочевої продукції є вміст нітратів. Один з найважливіших шляхів підвищення якості овочів – підбір сортів і гібридів з потенційно низьким рівнем накопичення нітратів [2].

Найбільш розповсюдженими сортами моркви, які вирощують в Україні є наступні сорти.

Сорт Шантане сквирська – середньостиглий, пучкова стиглість настає на 53 – 60-й, технічна – на 100 – 105-й день після сходів. Сорт столовий і кормовий, лежкий, стійкий проти стеблуння, порівняно стійкий проти розтріскування. На важких ґрунтах потребує підкопування. Розетка прямостояча, велика. Коренеплід зрізано - конічний зі збігом до основи. Довжина – 10 – 15, діаметр – 3,8 см, з тупим кінцем, оранжево-червоний, гладенький, зі слабо вираженими вічками і великою кількістю маленьких бічних корінців, повністю заглиблений у ґрунт. Головка середня, ледь вдавнена, із закругленими плечиками. М'якуш соковитий, солодкий, ніжний, серцевина округла або хвилясто округла (30 – 40 % від діаметра). Смакові якості – 3,5 – 4,0 бали. Вміст сухих речовин – 15 %, цукру – 6,72 %, каротину – 18,67 %.

Сорт Артек – середньостиглий, від сходів до технічної стиглості минає 86 – 117 днів. Високоврожайний, лежкий (73-88 %), стійкий проти борошнистої роси. Розетка прямостояча. Коренеплід циліндричний, завдовжки 10-15, у діаметрі 4 см, масою 130-160 г, оранжево-червоний, гладенький, зі слабо вираженими вічками, повністю заглиблений у ґрунт, виривається легко. Голова середня. М'якуш і серцевина (35-46% від діаметра коренеплоду) оранжеві. Смакові якості – 3,9-4,0 бали. Вміст сухих речовин – 11,4 %, каротину – 9,32 %.

Сорт Вітамінна 6 – середньостиглий, від масових сходів до технічної стиглості минає 88-120, до пучкової – 45-66 днів. Урожайний, лежкий, середньо

стійкий проти ураження хворобами. Має особливу консистенцію м'якуша, яка зберігається під час переробки. Розетка напівпіднята. Коренеплід циліндричний (індекс 2,8-3,5), з тупим кінчиком, масою 101-159 г, гладенький, червоно-оранжевий, повністю заглиблений у ґрунт. Головка середня. М'якуш і округла серцевина (20% від діаметра коренеплоду) оранжеві. Смак сирих коренеплодів – 3,9- 4,6, варених – 3-4,4 бала. Вміст сухих речовин – 12-12,5 %, цукру – 7-8 %, каротину – 11-12 мг%.

У Державний реєстр [4] сортів рослин України тільки в 1997-2000 рр. занесено 22 нові сорти та гібриди моркви столової, які відзначаються стійкістю до карантинних і поширених хвороб та шкідників, а також придатністю плодів до тривалого зберігання і переробки. Це насамперед, вітчизняні сорти Ранок F та Яскрава, створенні дослідними установами Української академії аграрних наук.

Вегетаційний період сорту Ранок F 116 днів, коренеплід конічний, жовто-оранжевий, 18-22 см завдовжки, масою 168 г. Сорт столової моркви Яскрава має вегетаційний період 115 днів, коренеплід циліндричний, світло-оранжевий, 16 см завдовжки, масою 110 г.

Слід відзначити також сорти моркви столової, створені у Нідерландах. Кенаф фаворіта, вегетаційний період якої становить 116 днів. У цього сорту коренеплід циліндричний, оранжевий, завдовжки 22 см і масою до 140 г.

Сорт Тіп-Топ з вегетаційним періодом 116 днів, коренеплід конічний, оранжевий, 21 см завдовжки, масою до 166 г.

Трофі – вегетаційний період 140 днів, коренеплід конічний, оранжево-червоний, 25-30 см завдовжки, масою 180г.

Особливо багато нових сортів та гібридів першого покоління моркви столової пропонують нам селекціонери Німеччини. Одним із них є Барекс F₁ – вегетаційний період 130 днів, коренеплід злегка конічний, рожевий, 21 см завдовжки, масою 174 г. Популярний сорт Кардена – вегетаційний період 116 днів, коренеплід видовжений тупо-конічний, оранжевий, 2 см завдовжки, масою 140 г та ін.

Високоврожайну овочеву культуру ботанічної родини лободових – столові буряки – вирощують по всій Україні. В районах достатнього зволоження збирають 60-70 т/га коренеплодів, придатних для тривалого зимового зберігання у свіжому вигляді. Крім коренеплоду, основної їстівної частини, використовують в їжу і багаті на вуглеводи молоді листки, які містять провітамін А, мінеральні солі та аскорбінову кислоту (25-48 мг%) [5].

Використання столових буряків для харчування відомо з давніх часів – біля 3000 років. На території нашої країни столові буряки розповсюдились в XI-XVI ст., а в XVII-XVIII ст. вони вже були однією із основних овочевих культур.

За калорійністю коренеплоди столових буряків випереджують всі інші види соковитих овочів. Вміст сухих речовин в них сягає 18-20 %, цукрів – 8-12, білків – 1,3-1,4, ліпідів біля 0,1, клітковини – 0,7-0,9 %. В коренеплодах столових буряків міститься до 30 мг% аскорбінової кислоти, а також є вітаміни: тіамін, рибофлавін, нікотинова кислота, цитрин, пантотенова, Фотієва, яблучна, винна, молочна, лимонна кислоти та різні солі. За вмістом фосфору і калію столові буряки займають одне з перших місць серед овочів. Коренеплоди буряків мають в своєму складі бор, барій, олово, свинець, бром, йод, кобальт, срібло та інші елементи.

За умовами філогенетичного розвитку столові буряки – культура помірних температур і довгого світлового дня. Оптимальна температура проростання насіння 25° С, мінімальна – 6-7, максимальна – 33-35° С. Сходи витримують приморозки мінус 2-3° С.

В Україні районується біля 20 сортів столових буряків. Охарактеризуємо деякі з них.

Багрянний – сорт селекції ІОБ УААН. Середньостиглий. Вегетаційний період 105-114 днів. Коренеплід видовжений, з сильним збігом, діаметром 10 см, повністю заглиблений у ґрунт, масою 455 г. Поверхня гладка, бордового забарвлення. М'якуш – яскраво-темно-бордовий. Дегустаційна оцінка 4,9 бала. Вихід продукції після зберігання 90-95 %. Використовується для приготування перших страв.

Бордо харківський – сорт селекції ІОБ УААН. Середньостиглий. Вегетаційний період до технічної стиглості 105-114 днів. Коренеплід кулястий, з

невеликою надземною масою. М'якуш фіолетово-бордовий. Потенційна врожайність 75 т/га. Вихід здорових коренеплодів після зберігання 90-95%.

Делікатесний – сорт створений Сквирською дослідною станцією УААН. Середньостиглий. Вегетаційний період до технічної стиглості 110-115 днів. Коренеплід округлий, гладенький, темно-червоний, масою 340 г. М'якуш темно-червоний з бордовим відтінком або червоний з фіолетовим, ніжний, соковитий, солодкий. Смак 5 балів. Товарність 93 %. Придатний до індустріальної технології вирощування, лежкий. Стійкий до гнилей.

Двонасінний – сорт селекції Сквирської дослідної станції. Середньостиглий. Вегетаційний період 92 дні. Коренеплід округлий, темно-червоний, масою 202 г.

Червона куля – сорт створений у Польщі. Вегетаційний період 106 днів. Коренеплід округлий і округло-овальний, темно-червоний з бордовим відтінком, масою 274-299 г.

Відомі різні способи підвищення поживної цінності столових коренеплодів і їх продуктивності. Так, обробіток перед посівом насіння столових буряків стимулятором росту Нікфан [7] сприяє збільшенню урожайності і вмісту антиоксидантів в коренеплодах (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Дія Нікофана на вміст антиоксидантів в коренеплодах столових буряків

Антиоксиданти	Ступінь зростання	
	концентрації	з урахуванням маси коренеплоду
Аскорбінова кислота	1,75	2,8
Беталаїнові пігменти	1,97	3,15
Сумарний селен	1,05	1,68
Водорозчинна форма селену	3,30	5,27

Урожай коренеплодів після обробки цим препаратом в 1,95 рази вищий, ніж у контрольних рослин, причому збільшення маси коренеплодів становило 60%, а листя – тільки 12%.

Ефективність використання стимулятора росту не обмежується тільки збільшенням урожайності. Вивчення біохімічного складу коренеплодів і листя

дозволило виявити суттєві зміни в антиоксидантному статусі рослин [7]. В коренеплодах суттєво збільшився вміст вітаміну С, беталаїнових пігментів селену – найважливіших природних антиоксидантів.

Згідно даних аналізів рівень беталаїнових пігментів зріс майже в два рази, в той час як вітаміну С збільшився в 1,75 рази.

1.5 Вплив технології вирощування столових коренеплодів на здатність коренів до зберігання

В останні роки все більше впроваджують у виробництво малозатратні технології вирощування столових коренеплодів, які поєднують технологічні операції при зменшенні доз добрив, використання ефективних гербіцидів, системи захисту рослин від шкідливих комах та збудників хвороб, високоврожайні сорти та гібриди, тобто комплексне застосування всіх елементів і факторів виробництва високоякісних коренеплодів в різних зонах.

В технології вирощування столових коренеплодів є свої особливості. З усіх коренеплодів столові буряки найбільш вимогливі до родючості ґрунтів. У сівозміні їх розміщують на одному полі з морквою. Вимогливі буряки і до вологості ґрунту, особливо у фазі сходів та інтенсивного формування врожаю (червень – серпень) [5]. Нестача вологи в цей період призводить до здерев'яніння коренеплодів, а надлишок її сповільнює ріст і знижує врожай. Непридатні для вирощування буряків кислі ґрунти.

У сівозміні буряки розміщують після озимої пшениці, огірків, картоплі, цибулі помідорів.

На врожайність коренеплодів позитивно впливає післядія гною, тому буряки доцільніше розміщувати другою культурою після внесення органічних добрив.

Під столові буряки застосовують осінній напівпаровий обробіток ґрунту. Останню культивуацію зябу проводять чизель-культиватором на глибину 16-18 см без боронування і коткування, що зменшує запливання ґрунту. Столові буряки

добре реагують на внесення під зяблеву оранку чи компосту в нормі 30-40 т/га. Якщо насіння буряків висівають після удобреного попередника, то вносять восени або рано навесні під передпосівну культивуацію лише мінеральні добрива з розрахунку $N_{60-90} P_{90-120} K_{90-120}$.

Буряки позитивно реагують на внесення мікродобрив, особливо борних і марганцевих.

Перед сівбою насіння дезінфікують, намочують або яровизують. Посів проводять у два строки: перший – відразу після сівби ранніх зернових, другий у першій половині червня. При висіванні у другий строк на посівах майже не утворюється цвітуха, коренеплоди мають ніжну консистенцію і добре зберігаються взимку. Врожай від насіння в перший строк сівби використовують здебільшого в літньо-осінній період.

Насіння буряків висівають широкорядними (45-60 см), широкосмуговими (ширина смуги 8-12 см) або стрічковим (50+20 чи 40+40+60 см) способами. Норма висіву багаторосткового насіння 12-16, одно росткового 8-10 кг/га. Глибина загортання 3-4 см. До і після сівби проводять коткування.

Догляд за посівами полягає у прориванні, міжрядних обробітках, у захисті рослин від шкідників хвороб.

При утворенні ґрунтової кірки, появі бур'янів проводять до сходове боронування упоперек рядків легкими боронами типу ЗПБ-0,6А.

Коли з'являються повні сходи, ґрунт у міжряддях розпушують на глибину 5-6 см, а при появі двох-трьох справжніх листків посіви у рядках прополюють, проривають, залишаючи 250-350 тис. рослин на 1 га (відстань у рядку 7-9 см); ґрунт у міжряддях розпушують на глибину 6-8 см, наступні розпушування проводять на глибину 8-10, а потім 10-12 см культиватором КОР-4,2 і КРН-4,2.

В період утворення двох справжніх листків посіви обробляють гербіцидом бетанал. У північному Степу буряки поливають 4-5 разів, у південному 5-6 разів нормою 450-500 м³/га. Ведуть боротьбу із шкідниками: буряковим довгоносиком, буряковою блохою, буряковою мухою.

За 20-25 днів до збирання поливи припиняють, наступні міжрядні обробітки проводять при необхідності, зокрема, після дощів та поливів.

Збирання столових коренеплодів слід закінчити до настання приморозків, тому що підмерзлі коренеплоди втрачають якість і незадовільно зберігаються. Для збирання буряків використовуються бурякопідіймачі ЕМ-11 або ММТ-1. Підкопані буряки вручну виймають з ґрунту, очищують від гички, сортують на товарні і нетоварні. Товарні коренеплоди затарюють і відправляють для зберігання в овочесховища, дрібні і пошкоджені – на корм худобі.

Лежкість столових коренеплодів, як у цибулі і капусти, пов'язана зі здатністю тривалий час перебувати у стані спокою. У коренеплодів він неглибокий. За цей час у них відбуваються процеси підготовки до репродуктивного розвитку. Тривалість спокою пов'язана передусім із сортовими особливостями. Існує пряма залежність між визріванням коренеплодів на момент збирання і тривалістю періоду спокою та збереженістю.

За ранніх строків висіву коренеплоди добре визрівають, менше ушкоджуються під час збирання і сортування, краще зберігаються. За пізніших строків висіву коренеплоди, які недостатньо визріли, сильніше ушкоджуються під час збирання, в них більш повно відбуваються процеси підготовки генеративних пагонів і вищою є насіннева продуктивність.

Фосфорно-калійні добрива прискорюють дозрівання коренеплодів, знижують їх розтріскування, підвищують стійкість до хвороб під час зберігання. Підвищені дози азотних добрив подовжують вегетаційний період,

стримують визрівання і знижують лежкість коренеплодів. Оптимальне співвідношення азоту, фосфору і калію в коренеплодах, що їх закладають на зберігання, має становити: для моркви – 34:18:48, для столового буряку – 46:16:39 [3].

Столові коренеплоди не витримують високого рівня підґрунтової води, кислої реакції ґрунтових розчинів; ріст пригнічується вже коли рН менше від 5,5. коренеплоди вимогливі до вологості лише першу половину свого зростання. За місяць до збирання поливи припиняють.

Вирощувати на одному місці моркву і буряк можна лише через 3-4 роки.

На стійкість коренеплодів до хвороб під час зберігання та на їхню лежкість істотно впливають форми використання добрив. Багаторічне застосування азотного добрива (карбамід-форма) підвищує стійкість моркви до сірих гнилів порівняно з аміачною селітрою. З калійних добрив найбільш ефективним є каїніт флотаційний (порівняно з широко застосовуваним у виробництві хлористим калієм) він знижує ураженість коренеплодів хворобами у 2,7 разів. Безпосередньо під коренеплоди вносять лише мінеральні добрива. Органічні добрива слід вносити тільки під попередник.

Забезпеченість ґрунту мікроелементами також впливає на стійкість коренеплодів до хвороб та їхню лежкість. Так, нестача бору спричинює захворювання буряку на гниль серцевини. Коренеплоди, уражені цією фізіологічною хворобою, втрачають стійкість до інших хвороб і здатність зберігатися.

Доведено, що міжрядний обробіток також сприяє ураженню коренеплодів найнебезпечнішою під час зберігання хворобою – білою гниллю. Знаряддя і грудочки землі завдають коренеплодам механічних пошкоджень, обривають коріння, внаслідок цього різко зростає ураженість моркви збудниками білої гнилі – ґрунтовим грибок. Отже, кількість обробок слід знизити до двох за рахунок застосування ефективних гербіцидів. За день-два до збирання моркви ділянку з пересохлим брилистим ґрунтом поливають водою (норма – 200 м³/га), що дає змогу розм'якшити міжряддя і механізовано зібрати врожай без ушкоджень.

Якість коренеплодів, що закладаються на тривале зберігання має відповідати вимогам ГОСТУ 1721-85.

Нестандартними вважаються коренеплоди з розміром за найбільшим поперечним діаметром менші 2,5 см до 1,5 і понад 6 см, а для моркви типу Шантане відповідно 3,0 до 1,5 і понад 7 см, такі що тріснули, пошкоджені, виродливої форми, з порізами головок, пошкоджені сільськогосподарськими шкідниками, з ураженими плечиками головок, підв'ялі [8].

Збереженість моркви залежно від виду показників якості показана в таблиці 1.2. найкраще і найдовше зберігаються відбірні і великі коренеплоди. При використанні для зберігання коренеплодів виродливої форми і таких, що тріснули у полі, загальні втрати збільшувалися порівняно із зберіганням відбірних, при тих самих строках зберігання, на 3,04 і 3,81 % відповідно. Найгірше зберігалися дрібні, механічно пошкоджені і коренеплоди із зідраною шкіркою – 51,5 %. Чим більше у партії дрібних, механічно пошкоджених і в'ялих коренеплодів, тим вищі природні втрати, так як збільшується площа випаровування, створюються умови для проникнення мікроорганізмів.

Таблиця 1.2.

**Збереженість моркви залежно від виду показників якості, передбачених
ГОСТ 1721-85 [8]**

Показники якості коренеплодів	Тривалість зберігання, днів	Загальні втрати при зберіганні, %
Відбірні	229	14,01
Дрібні	153	15,05
Великі	229	13,93
Виродливої форми	229	17,05
Механічно пошкоджені	153	17,82
Такі, що тріснули	229	18,71
Пошкоджені сільськогосподарськими шкідниками	214	18,37
Із зідраною шкіркою	122	20,84

На визрівання коренеплодів і їхню лежкість впливають строки збирання. Пізніші сприяють доброму визріванню і зниженню втрат під час зберігання. Але не можна допускати навіть незначного підморожування коренеплодів у полі, оскільки різко знижується стійкість їх до хвороб. Якщо немає можливості зібрати моркву в стислі пізні строки, слід коренеплоди різних строків збирання зберігати окремо. Рано зібрану продукцію закладають на тимчасове зберігання з першочерговою реалізацією, зібрану в пізні строки – на тривале зберігання.

При механізованому збиранні столових коренеплодів слід приділити велику увагу правильним експлуатаційним регулюванням всіх робочих органів і механізмів, щоб запобігти зайвим втратам і пошкодженням урожаю.

2 ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СТОЛОВИХ КОРЕНЕПЛОДІВ

2.1 Розрахунок та складання технологічної карти

Перед складанням технологічних карт необхідно проаналізувати природні умови господарства: агрокліматичні, ґрунтові, конфігурацію поля та довжину гонів тощо. Ці фактори значною мірою впливають на вибір технології вирощування культури, технологічних операцій, склад машинно-тракторного агрегату, його продуктивність та витрату палива. За основу береться передбачена індивідуальним завданням сівозміна, перелік сільськогосподарських культур чи механізованих робіт. По кожній культурі чи полю сівозміни в графу 1 додаток А вписують в календарній послідовності механізовані роботи.

При цьому доцільно користуватися рекомендаціями науково-дослідних інститутів або технологічними картами, що розроблені спеціалістами даного господарства. В переліку робіт слід враховувати забезпеченість комплексної механізації з метою зменшення кількості ручних робіт.

Агротехнічні вимоги та показники якості проставляють в графі 2, де зазначають глибину обробітку ґрунту чи загортання насіння, норму внесення добрив і висіву насіння, врожайність та інші показники, що визначають якість виконання робіт.

В графі 3 відповідно до площі поля сівозміни, норми внесення насіння чи добрив, врожайності і відстані транспортування вантажів з поля чи на поле записується запланований обсяг робіт в га, т чи т·км.

В графі 4 вказуються оптимальні календарні терміни початку та закінчення робіт для даного господарства. Слід враховувати, що технологічні операції вирощування сільськогосподарських культур необхідно узгоджувати за часом.

Так, вносити гній та загортати його в ґрунт треба без розриву в часі (щоб зменшити втрати поживних речовин) та ін. Для сумісних операцій календарні терміни повинні бути однакові. Наприклад, підвезення насіння та сівба, збирання

і транспортування врожаю. Кількість робочих днів (графа 5) встановлюється відповідно до агротехнічних вимог на проведення певної операції.

Тривалість робочого дня (графа 7) встановлюється в залежності від прийнятої в господарстві тривалості зміни та з врахуванням операції, що виконується. При однозмінній роботі тривалість робочого дня може бути рівною 7 або 10 год., при двозмінній роботі – 14 або 20 год. При роботі з отрутохімікатами тривалість зміни не повинна перевищувати 6 год.

Чисельність обслуговуючого персоналу (графа 11) приймають відповідно до обраних сільськогосподарських машин і прийнятої схеми обслуговування агрегату.

Норму виробітку за зміну (графа 13) встановлюють за типовими нормами виробітку на сільськогосподарські механізовані та транспортні роботи. Для навантажувачів і транспортних засобів, які обслуговують основні виробничі агрегати, норми виробітку встановлюють за продуктивністю основного агрегату. Діючі норми виробітку на механізовані роботи розраховані на тривалість зміни 7 год., а на роботах із шкідливими умовами праці (обпилювання, обприскування культур пестицидами та ін.) – 6 год. Продуктивність агрегату за годину змінного часу (графа 12) визначається за формулою:

$$W = \frac{W_{зм.}}{T_{зм.}}, \quad (2.1)$$

де W – продуктивність агрегату за годину змінного часу, га/год, т/год, т·км/год;

$W_{зм.}$ – виробіток агрегату за зміну, га/зм, т/зм, т·км/зм [10, 11];

$T_{зм.}$ – тривалість зміни, год (7 або 6).

Виробіток агрегату за добу (графа 14) визначають за формулою:

$$W_{\partial} = W \cdot T_{\partial}, \quad (2.2)$$

де W_{∂} – виробіток агрегату за добу, га/доб, т/доб, т·км/доб;

T_{∂} – тривалість робочого дня, год. (графа 7).

Виробіток агрегату за агротехнічний термін (графа 15) визначають за формулою:

$$W_a = W_{\partial} \cdot D_p, \quad (2.3)$$

де W_a – виробіток агрегату за агротехнічний термін, га, т, т·км;

D_p – кількість робочих днів (графа 6).

Витрата палива на одиницю виконаної роботи $g_{га}$ (графа 16) приймають за довідковою літературою або нормами витрати палива, які діють в господарстві.

Витрату палива на весь обсяг роботи g_c (графа 17) визначають множенням витрати палива на одиницю виконаної роботи (графа 16) на обсяг роботи (графа 3):

$$g_c = g_{га} \cdot \Omega. \quad (2.4)$$

Кількість днів роботи D_p визначають виходячи з допустимої кількості календарних днів на виконання роботи D_k (графа 5) та коефіцієнта використання календарного часу:

$$D_p = D_k \cdot \alpha, \quad (2.5)$$

де α – коефіцієнт використання календарного часу.

Число необхідних тракторів (автомобілів) n_a (графа 18) для виконання даного обсягу робіт підраховується в залежності від числа робочих днів D_p (графа 6), тривалості робочого дня T_{∂} (графа 7) і годинної продуктивності агрегату (графа 12) за формулою (з округленням до цілого більшого числа):

$$n_a = \frac{\Omega}{D_p \cdot T_{\partial} \cdot W}, \quad (2.6)$$

де Ω – об'єм робіт, га, т, т·км (графа 3).

Після визначення числа необхідних агрегатів уточнюють кількість днів роботи і записують в (графу 6):

$$D_p = \frac{\Omega}{n_a \cdot T_{\partial} \cdot W}. \quad (2.7)$$

Число необхідних сільськогосподарських машин n_m (графа 20) визначається за формулою:

$$n = n_a \cdot n_{ма}, \quad (2.8)$$

де $n_{ма}$ – кількість машин в агрегаті (графа 10).

Кількість трактористів-машиністів m_m визначають множенням кількості агрегатів на кількість змін роботи, тобто

$$m_m = n_a \cdot K_3, \quad (2.9)$$

де K_3 – кількість змін роботи (1 або 2).

Кількість допоміжних працівників m_o визначають за формулою:

$$m_o = n_a \cdot (m_n - 1) \cdot K_3. \quad (2.10)$$

Кількість нормогодин H_e роботи агрегату (графа 22) визначають за формулою:

$$H_e = \frac{\Omega}{W}. \quad (2.11)$$

Значення виробітку трактора в еталонних умовах за 1 год. змінного часу λ (графа 23).

Обсяг робіт в у.е.га $\Omega_{у.е.га}$ (графа 24) визначається перемноженням числа нормогодин на еталонний виробіток трактора:

$$\Omega_{у.е.га} = \lambda \cdot H_e. \quad (2.12)$$

Затрати праці на одиницю роботи 3_n (графа 25) та на весь обсяг робіт 3_c (графа 26) визначають за формулами:

$$3_n = \frac{n_n}{W}. \quad (2.13)$$

$$3_c = 3_n \cdot \Omega. \quad (2.14)$$

По кожній технологічній карті підраховують об'єм робіт в умовних еталонних гектарах, затрати часу і витрату палива.

Для прикладу проведемо розрахунок операції “Видалення гички”. Видалення гички проводимо зразу перед викопуванням коренеплодів. Об'єм робіт – 50 га. Початок видалення гички 20.09, тривалість роботи протягом 9 днів за 63 години. Склад агрегату Т-16М + Очисник. Кількість машин в агрегаті – 1 шт., кількість обслуговуючого персоналу – 1 чоловік. Виробіток агрегату за зміну $W_{зм} = 5,6$ га, витрата палива $q_{га} = 9,6$ кг/га.

Визначаємо виробіток агрегату за годину зміни:

$$W = \frac{5,6}{7} = 0,8 \text{ га / год.}$$

Виробіток агрегату за робочий день:

$$W_0 = 0,8 \times 7 = 5,6 \text{ га.}$$

Визначаємо кількість днів роботи одного агрегату:

$$D_p = \frac{50}{1 \cdot 7 \cdot 0,8} = 8,9 \text{ дн.}$$

Порівняємо денний результат з оптимальними строками виконання робіт.

Отже, ми бачимо, наш строк відповідає оптимальному, тому приймаємо 1 агрегат.

Визначаємо витрату палива на весь об'єм робіт:

$$Q = 9,6 \cdot 50 = 480 \text{ кг.}$$

Виробіток агрегату за агротехнічний строк:

$$W_{a.c.} = 8,9 \cdot 5,6 = 50 \text{ га.}$$

Визначаємо кількість робочих днів:

$$D_p = 8,9 \cdot 0,9 = 8,01$$

Виходячи з цього, визначаємо кількість календарних днів:

$$D_k = \frac{D_p}{\alpha_T},$$

де α_T – коефіцієнт, що враховує вихідні, святкові дні.

Якщо D_p до 10 днів, то $\alpha_T = 0,9$;

D_p до 10-15 днів, то $\alpha_T = 0,85$;

D_p більше 15 днів, то $\alpha_T = 0,8$.

В нашому випадку $D_p < 10$ днів, отже $\alpha_T = 0,9$.

$$D_k = \frac{8,9}{0,9} = 9,8 \text{ дн.}$$

Визначаємо об'єм робіт в ум. ет. га.:

$$Q_{ум.ет.га} = 881,8 \cdot 0,22 = 194,1 \text{ ум. ет. га.}$$

Визначаємо затрати праці на одиницю роботи і на весь об'єм робіт:

$$Z_n = 1/1,02 = 0,98 \text{ год/га.};$$

$$Z_c = 0,98 \cdot 50 = 49 \text{ год/га.}$$

Для всіх інших операцій розрахунки по технологічній карті аналогічно.

2.2 Побудова графіка використання тракторів

При побудові графіка використання тракторів по осі абсцис відкладають заданий календарний період виконання польових механізованих робіт, а по осі ординат – установлену розрахунком кількість тракторів відповідних марок, що необхідна для виконання запланованого обсягу робіт по операції. Кожній операції на графіку може відповідати один або кілька прямокутників, основою яких є тривалість виконання операцій в номенклатурних днях, а висотою кількість тракторів, зайнятих на виконанні даної операції. [2].

Графік використання всіх запланованих марок тракторів будуємо на одному аркуші та на одній календарній шкалі. Якщо сторони проведення робіт по кількох операціях збігаються, то прямокутники на графіках відповідних марок тракторів будуть один над другим. Загальна висота їх у перерізі, перпендикулярному осі календарних днів, дорівнює в масштабі кількості тракторів, необхідних у даний момент для виконання запланованих робіт.

Кожний прямокутник кодують номером тієї операції, на виконання якої запланований даний трактор [3].

Побудова графіка використання тракторів, одночасно з визначенням комплексу машин для виконання циклу механізованих робіт, дає можливість визначити завантаження всього тракторного парку підрозділу в заплановані календарні строки виконання будь-якої операції: які трактори і скільки вже заплановано до використання у ці ж строки, які та скільки ще вільні. Це дозволяє ще на ранній стадії складання плану виконання робіт та проведення відповідних розрахунків виявити грубі прорахунки в розділі тракторів за операціями та помилки в розрахунках, встановити причину підвищення потреби в тракторах та механізаторах і визначити, яким чином зменшити цю потребу: або «передати

роботу” на другу, менш завантажену марку трактора, якщо він може якісного виконувати даний вид роботи, або збільшення тривалості роботи в межах агро строку, або зміною виконання процесу.

Після побудови графіка використання тракторів та його користування на ньому показують кількість витрат палива. Зведемо кількість тракторів у таблицю.

Таблиця 2.1

Кількість тракторів необхідних для вирощування даної культури

Марка трактора	Потрібна кількість
T-150K	1
T-150	1
MT3-80	4
MT3-82	4
T-16M	1
T-70C	4

3.3. Побудова графіка використання сільськогосподарських машин

Одночасно або після побудови графіка використання тракторів будують графік використання сільськогосподарських машин для цього по осі абсцис графіка відкладають, як і в першому випадку, календарні дати, а по осі ординат - найменування та марку сільськогосподарських машин та сумарну потребу в цих машинах. Використання сільськогосподарських машин на цих графіках позначають лінією, паралельно осі абсцис, довжина якої у відповідному масштабі дорівнює розрахунковій тривалості роботи сільськогосподарських машин на виконанні технологічної операції. Над лінією проставляють розрахункову кількість цих машин, що використовують на даній операції, а під лінією - номер цієї операції в переліку запланованих робіт на даному полі сівозміни [2], .

Після побудови графіка на ньому визначають найбільшу кількість сільськогосподарських машин кожної марки, одночасно зайнятих на виконанні технологічних операцій, яку приймають за потребу в них.

На цьому графіку лініями другої товщини або другого кольору можуть бути позначені періоди зняття сільгоспмашин із зберігання, та поставки їх на короткочасне або тривале зберігання їх на механізованих роботах. У цьому разі графік використання машин буде одночасно і планом графіком комплектування та налагодження агрегатів, постановки машин на зберігання та їх ремонт.

3.4. Розробка операційно-технологічної карти

Технологію і організацію механізованих господарських робіт відображають в операційних картах. Зведена операційно-технологічна карта включає 6-8 пунктів, кожен з яких (при необхідності) ілюструється графічно: умови роботи, агротехнічні вимоги, комплектування і підготовка апарату до роботи, підготовка поля, організація роботи апарату в загінці, контроль якості роботи, охорона праці та навколишнього середовища.

4 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Стан механізації видалення гички та збирання коренів столових коренеплодів

У вітчизняній та зарубіжній практиці визначились два напрямки в механізації видалення гички: брання коренеплодів і зрізання гички в машині; видалення гички з невиконаних коренеплодів. Перший напрямок, у зв'язку з малою продуктивністю, складністю конструкції механізмів брання, вирівнювання, у світовій практиці на даний час практично не застосовується. Тому нижче розглядатимуться технічні засоби, що діють за принципом видалення гички з невиконаних коренеплодів .

3.2. Особливості запропонованого очисника

Найпоширенішою механізованою технологічною схемою видалення гички столових коренеплодів є зрізання їх на кореню (КИР-1,5Б, БМ-6, МБК-2,7) з наступним доочищенням, залишених на коренях залишків гички очисниками. Такий спосіб збирання гички в порівнянні з однофазним (оббивання гички з коренеплодів за один прохід агрегату) має ряд недоліків:

- збільшення кількості неминуче призводить зростання кількості вибитих коренів, а відтак і втрат;
- збільшується кількість травмованих коренів, що скорочує термін їх зберігання;
- зростання прямих експлуатаційних затрат;
- розтягування строків збирання;
- додаткове ущільнення ґрунту ходовими системами тракторів і сільськогосподарських машин.

Очисник гички може мати різну компоновальну схему в залежності від способу збирання коренеплодів і комплексу машин, який використовується при цьому.

Найпростіший варіант очисника: машина містить два вали, які обертаються назустріч один одному, з еластичними шарнірно закріпленими робочими органами і з приводом від валу відбору потужності трактора. В зв'язку з компактністю і малою масою така машина може бути начіпною і агрегатуватися з колісними тракторами класу 1,4. Агрегат може працювати автономно, оскільки в процесі його роботи еластичні робочі органи оббивають гичку, частково її подрібнюють і розкидають по поверхні поля позаду машини.

Гичка за два-три дні підсихає, голівки коренеплодів, які пошкоджені робочими органами, також підсихають (вкриваються кіркою) і тоді проводиться збирання коренеплодів.

В проекті пропонуються варіант машини, в якій гичка оббивається еластичними робочими органами, встановленими на двох паралельних валах, які зустрічно обертаються. Причому машина навішується на самохідне шасі Т-16М.

Працює вона наступним чином. При русі агрегату в міжряддях коренеплодів еластичні робочі органи (гумові шнури) проводять очистку коренеплодів від гички, яка оббивається, подрібнюється і розсипається по поверхні поля за машиною. Приступають до збирання коренів після 3-4 днів після оббивання. За цей час оббита гичка в'яне, що позитивно впливає на процес її сепарації в коренезбиральних машинах. Головки коренеплодів підсихають. Це підвищує якість зберігання їх в зимовий період. За ці дні проводиться підготовка поля до поточного збирання коренеплодів – збираються коренеплоди на поворотних смугах, поле розбивається на загінки і збираються коренеплоди на роздільних смугах.

3.3 Розрахунок основних параметрів і режимів роботи очисника

Основним показником оцінки ефективності E роботи очисника є відношення маси гички M_r , яка відділена з коренеплодів, до залишків (маси) гички M_z на коренеплодах після проходу машини:

$$E = \frac{M_r}{M_z} \cdot 100\% \quad (3.1)$$

Якість очистки коренеплодів пропорційна числу ударів робочих органів по головці коренеплоду і їх силі. Експериментально встановлено, що при збільшенні робочої швидкості очисника для досягнення необхідної якості очистки коренеплодів необхідно одночасно підвищувати частоту обертання ротора [13].

Розроблений очисник представляє собою два горизонтально розташованих вала з шарнірно закріпленими еластичними билами, які виконано з гумових шнурів діаметром 8...10 мм. Основними параметрами очисника є:

D_p – діаметр ротора;

L_b – відстань між валами;

z – кількість бил на одній секції;

ω – кутова швидкість обертання переднього і заднього валів.

При роботі очисника били виконують обертальний рух навкруг осі вала (відносний рух) і поступальний рух разом з машиною (переносний рух).

Траєкторія кінця робочого органу є складною кривою, побудувати яку можна знаючи рівняння руху робочого органу, або графічним методом, використовуючи методику побудови траєкторії руху планки мотовила [14].

Під час поступального руху очисника з швидкістю V_m осьова вала переміщається з т. О в т. О₁ за час t . При цьому вал обертається з кутовою швидкістю ω і робочий кінець била повертається на кут ωt і переміщається з т. А в т. А₁. Враховуючи вибрану систему координат (рис. 3.1) рівняння руху кінця била буде мати вигляд:

$$\begin{aligned} x &= V_m t + R \cdot \cos \omega t, \\ y &= R + h - R \cdot \sin \omega t, \end{aligned} \quad (3.2)$$

де R – радіус траєкторії обертання кінця била;

h – мінімальна висота головки коренеплода відносно поверхні ґрунту.

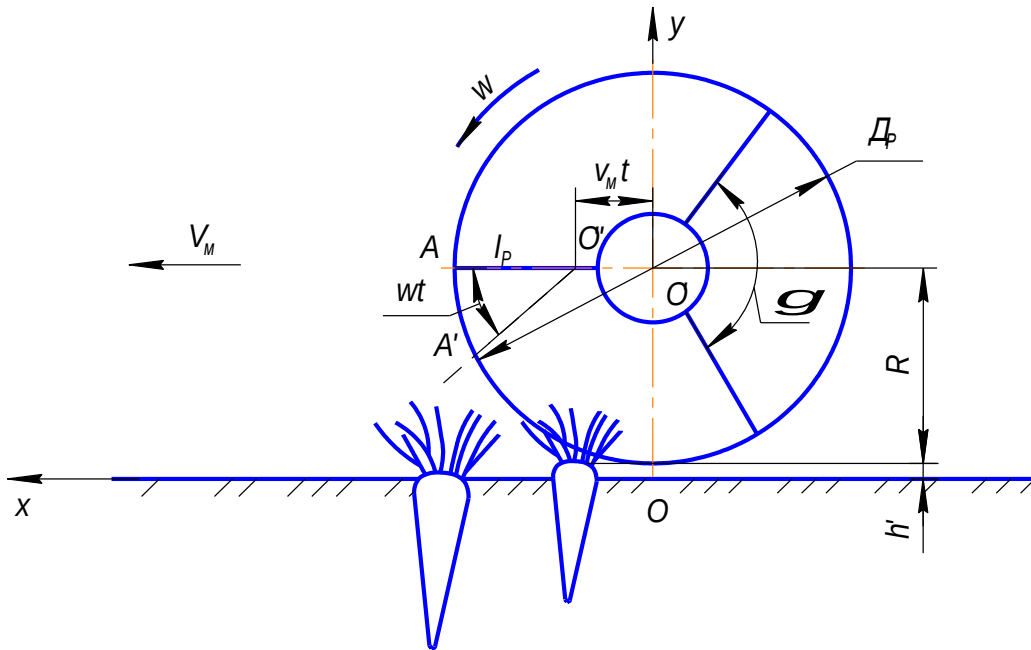


Рис. 3.1 Схема до визначення рівняння руху кінця біла очисника.

Основною кінематичною характеристикою очисника є показник кінематичного режиму роботи λ , який, як відомо, дорівнює:

$$\lambda = \frac{R \cdot \omega}{V_M}. \quad (3.3)$$

Діаметр ротора очисника (а значить і величини R) визначається рядом факторів (рис. 4.2). Гичка повинна очищатися як з найбільш низько стоячих на висоті h , так і з найбільш високих (над поверхнею ґрунту) коренеплодів з висотою $h_{\max}$. Радіус ротора очисника буде дорівнювати:

$$R = \frac{d}{2} + k + l, \quad (3.4)$$

де d_b – діаметр вала, який визначається конструктивно з розрахунку на міцність і дорівнює в даному випадку 108 мм;

k – зазор між валом і віссю, на якій шарнірно закріплені еластичні робочі органи. Визначається конструктивно – $k = 40 \dots 45$ мм;

l – вільна довжина робочого органу.

З агротехнічних вимог відомо, що для кондиційних коренеплодів величина $h = 50$ мм, а $h_{\max} = 220$ мм. Тоді для нормальної роботи очисника величина l повинна дорівнювати:

$$l = (1, 5 \dots 2) \Delta h, \quad (3.5)$$

де $\Delta h = h_{\max} - h = 220 - 50 = 170$ мм.

Підставивши ці значення в рівняння (4.4), отримаємо:

$$R = \frac{108}{2} + 40 + (1,5...2) \cdot 170 = 350...440 \text{ мм.}$$

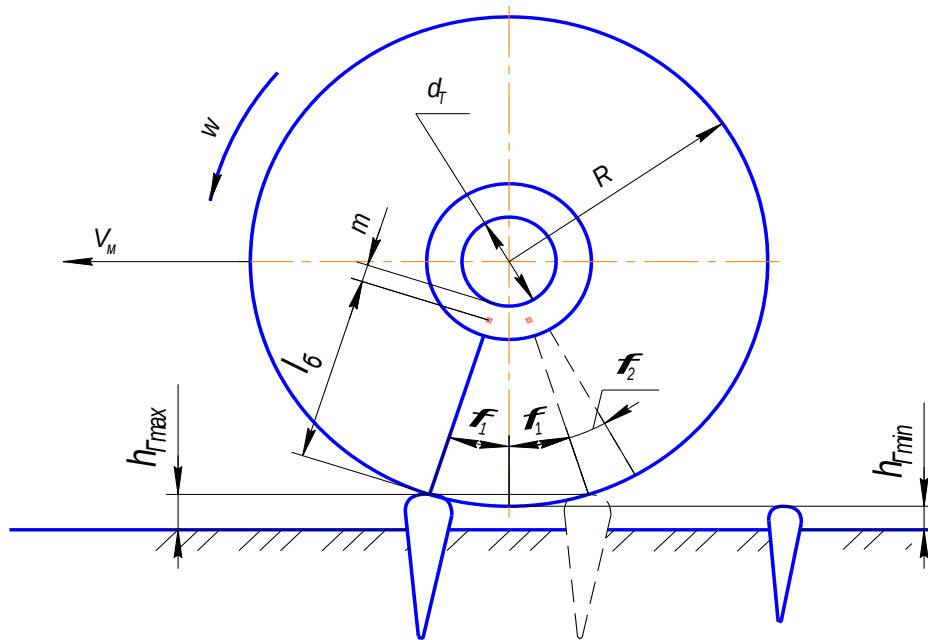


Рис. 3.2 Основні параметри очисника гички

Приймаємо радіус ротора очисника рівним 400 мм і з врахуванням подовження еластичних робочих органів при їх обертанні під дією відцентрових сил діаметр ротора буде дорівнювати 810 мм.

Знаючи радіус ротора R , межі зміни поступальної швидкості машини V_m і кутову швидкість обертання валів (приймаємо рівною 690 хв^{-1}) ми можемо визначити показник кінематичного режиму роботи λ по рівнянню (4.3) і побудувати траєкторію руху кінця била. Для цього необхідно радіусом R в відповідному масштабі ($M1:10$) накреслити коло і розбити його на рівну кількість

частин, наприклад 8 з центра кола в прийнятому масштабі відкладаємо по горизонтальній осі відрізок, який дорівнює:

$$L = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{\lambda}. \quad (3.6)$$

Це шлях, який проходить ротор в поступальному русі за один його оберт. Цей відрізок також розбиваємо на таку ж кількість відрізків. З т. 1 проводимо лінію, паралельну радіусу О1, і на цій лінії відкладаємо відрізок довжиною R. Аналогічні побудови проводимо з т. 2, 3...8. З'єднуємо плавною лекальною кривою точки 1¹, 2¹...8¹ і отримуємо траєкторію руху кінця били очисника. Якщо на цьому рисунку в прийнятому масштабі відкласти положення коренеплодів певних розмірів в рядку з врахуванням відстані між ними, то можна графічним шляхом визначити кількість ударів бил по гичці коренеплодів.

При мінімальному значенні поступальної швидкості руху очисника $V_m = 1$ м/с і частоті обертання ротора $n = 690$ хв⁻¹, значення коефіцієнта кінематичного режиму роботи буде дорівнювати:

$$\lambda_{\min} = \frac{R \cdot \omega}{V_m} = \frac{R \cdot \pi \cdot n}{30 \cdot V_m} = \frac{0,405 \cdot 3,14 \cdot 690}{30 \cdot 1,0} = 29,2.$$

Тоді шлях, який проходить очисник за один оберт ротора, буде дорівнювати:

$$L = \frac{2\pi \cdot R}{\lambda} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 405}{29,2} = 87,1 \text{ мм.}$$

Аналіз фізико-механічних характеристик столових буряків показує, що найбільш низько стоячі коренеплоди в загальній кількості складають всього 8...10 %. Тому коренеплоди, які більші за розмірами, в такому режимі роботи отримують до 15...20 ударів робочими органами очисника, що приводить не тільки до очищення гички, але і до пошкоджень коренеплодів. Тому очисник повинен працювати з поступальною швидкістю 1,5...2,0 м/с або мати механізм регулювання частоти обертання валів, що ускладнює конструкцію машини в цілому. При швидкості руху машини $V_m = 2,0$ м/с коефіцієнт кінематичного режиму роботи дорівнює:

$$\lambda = \frac{R \cdot \omega}{V_M} = \frac{\pi \cdot R \cdot n}{30 \cdot V_M} = \frac{3,14 \cdot 0,405 \cdot 690}{30 \cdot 2,0} = 14.$$

При $V_M = 1,5$ м/с показник кінематичного режиму роботи буде дорівнювати:

$$\lambda = \frac{3,14 \cdot 0,405 \cdot 690}{30 \cdot 1,5} = 20.$$

Ці значення показника кінематичного режиму роботи відповідають оптимальним.

Таким чином ми встановили основні параметри і режим роботи очисника гички коренеплодів:

- діаметр ротора – $D_p = 810$ мм;
- вільна довжина робочого органу – $l = 300$ мм;
- частота обертання ротора (валів) – $n = 690$ хв⁻¹;
- поступальна швидкість руху очисника – $V_M = 1,5 \dots 2,0$ м/с;
- показник кінематичного режиму роботи – $\lambda = 14 \dots 20$.

3.4 Розрахунок приводу вала очисника

З аналізу науково-технічної літератури і технічних характеристик аналогічних машин відомо, що на привід шестирядного очисника гички цукрових буряків з двома валами необхідна потужність 40 кВт. В зв'язку з тим, що розроблені робочі органи не взаємодіють з ґрунтом (тобто знижуються сили опору) і їх кількість зменшена (наш очисник трирядний), приймаємо потужність для приводу валу розробленого очисника рівну $N_1 = 11$ кВт і проводимо розрахунок клинопасової передачі, за допомогою якої і приводиться в рух вал від валу відбору потужності трактора. Вихідними даними для проведення розрахунків є:

- потужність на привід вала очисника – $N_1 = 11$ кВт;
- частота обертання ведучого вала – $n_1 = 548$ хв⁻¹;
- частота обертання веденого валу – $n_2 = 690$ хв⁻¹;
- передаточне число – $i = 1,26$.

При заданих параметрах крутний момент на ведучому валу буде дорівнювати:

$$T_1 = 9550 \frac{N_1}{n_1}. \quad (3.7)$$

Підставивши числові значення, отримаємо:

$$T_1 = 9550 \cdot \frac{11}{548} = 366 \text{ Н·м.}$$

Для веденого валу крутний момент дорівнює

$$T_2 = 9550 \cdot \frac{11}{690} = 290,7 \text{ Н·м.}$$

По таблиці 2.12 [15] приймаємо перетин паса “В” з розмірами $b_p = 19,0$ мм, $h = 13,5$ мм, $b_0 = 22$ мм, $y_0 = 4,8$ мм, $F_1 = 2,3$ см².

Діаметр більшого шківа у відповідності з рекомендаціями [15] дорівнює 200 мм. Але в зв'язку з тим, що всередині нього розташована запобіжна обгінна муфта, конструктивно приймаємо діаметр більшого шківа $d_{p1} = 315$ мм.

Діаметр меншого шківа визначається за формулою:

$$d_{p2} = \frac{d_{p1}}{i(1-\varepsilon)}, \quad (3.8)$$

де ε – коефіцієнт ковзання пасу.

Підставивши числові значення, отримаємо:

$$d_{p2} = \frac{315}{1,26 \cdot (1-0,02)} = 255,1 \text{ мм.}$$

Згідно ГОСТ 17383-73 [15] приймаємо діаметр шківа рівним 250 мм.

Фактичне передаточне число можна визначити за формулою

$$i_p = \frac{d_{p1}}{d_{p2}(1-\varepsilon)}. \quad (3.9)$$

Підставивши числові значення, отримаємо:

$$i_p = \frac{315}{250 \cdot (1-0,02)} = 1,24.$$

Швидкість паса можна визначити за формулою

$$V = \frac{\pi \cdot d_{p1} \cdot n_1}{60 \cdot 1000}. \quad (3.10)$$

Підставивши числові значення, отримаємо:

$$V = \frac{3,14 \cdot 315 \cdot 548}{60 \cdot 1000} = 9,04 \text{ м/с}.$$

Міжосьова відстань згідно [15] буде дорівнювати:

$$a = 0,95 d_{p1}. \quad (3.11)$$

Підставивши дані, будемо мати

$$a = 0,95 \cdot 315 = 299,3 \text{ мм.}$$

Але в зв'язку з тим, що на веденому валу очисника необхідно закріпити робочі органи з діаметром обертання $D_p = 810 \text{ мм}$, приймаємо $a = 660 \text{ мм}$.

Розрахункова довжина пасу визначимо за формулою:

$$L = 2a + \frac{\pi}{2}(d_{p1} + d_{p2}) + \frac{(d_{p1} - d_{p2})^2}{4a}. \quad (3.12)$$

Підставивши дані, будемо мати:

$$L = 2 \cdot 660 + \frac{3,14}{2}(315 + 250) + \frac{(315 - 250)^2}{4 \cdot 660} = 2209 \text{ мм.}$$

Стандартна довжина паса буде дорівнювати $L = 2240 \text{ мм}$.

По стандартній довжині L уточнюємо дійсну між осьову відстань:

$$a = \frac{2L - \pi(d_{p1} + d_{p2}) + \sqrt{[2L - \pi(d_{p1} + d_{p2})]^2 - 8(d_{p1} - d_{p2})^2}}{8}. \quad (3.13)$$

Підставивши дані, будемо мати:

$$a = \frac{2 \cdot 2240 - 3,14(315 + 250) + \sqrt{[2 \cdot 2240 - 3,14(315 + 250)]^2 - 8(315 - 250)^2}}{8} = 675 \text{ мм.}$$

Мінімальна міжосьова відстань для зручності монтажу і знімання пасів:

$$a_{\min} = a - 0,01L = 675 - 0,01 \cdot 2240 = 653 \text{ мм.} \quad (3.14)$$

Максимальна міжосьова відстань для створення натягу і підтягування пасів при їх подовженні:

$$a_{\max} = a + 0,025L = 675 + 0,025 \cdot 2240 = 730 \text{ мм.} \quad (3.15)$$

Кут обхвату на меншому шківі визначаємо за формулою:

$$\alpha_2 = 180^\circ - 60^\circ \frac{d_{p1} - d_{p2}}{a}. \quad (3.16)$$

Підставивши числові значення, отримаємо:

$$\alpha_2 = 180^\circ - 60^\circ \frac{315 - 250}{470} = 170,7^\circ \succ [\alpha_2] = 110^\circ.$$

Вихідна довжина паса [15] буде становити $L_0 = 3750$ мм.

Відносна довжина:

$$\frac{L}{L_0} = \frac{2240}{3750} = 0,6.$$

Коефіцієнт довжини становить [15] $C_L = 0,89$.

Вихідна потужність при $d_p = 250$ мм і $V = 9,04$ м/с [15] становить $N_0 = 6,63$ кВт. Коефіцієнт кута обхвату дорівнює [15] $C_\alpha = 0,98$.

Поправка до крутного моменту на передаточне число – $\Delta T_i = 5,8$ Н·М.

Поправку до потужності визначимо за формулою

$$\Delta N_i = 0,0001 \cdot \Delta T_i \cdot n \quad (3.17)$$

Підставивши числові значення, отримаємо:

$$\Delta N_i = 0,0001 \cdot \Delta T_i \cdot n = 0,0001 \cdot 5,8 \cdot 690 = 0,4 \text{ кВт.}$$

Коефіцієнт режиму роботи при вказаному навантаженні [15] $C_p = 0,92$.

Допустиму потужність на один пас визначимо за формулою:

$$[N] = (N_0 C_\alpha C_L + \Delta N_i) C_p \quad (3.18)$$

Підставивши дані, будемо мати:

$$[N] = (6,63 \cdot 0,98 \cdot 0,86 + 0,4) \cdot 0,92 = 5,5 \text{ кВт.}$$

Розрахункове число пасів приводу визначимо за формулою:

$$z = \frac{N}{[N]}. \quad (3.19)$$

Підставивши дані, будемо мати

$$z = \frac{11}{5,5} = 2,0.$$

Коефіцієнт, який враховує нерівномірність навантаження, дорівнює $C_z = 0,95$, тоді дійсна кількість пасів в системі приводу повинна бути:

$$z' = \frac{z}{[N]} = \frac{2,0}{0,95} = 2,1. \quad (3.20)$$

Приймаємо число пасів для приводу переднього і заднього валів очисника в кількості трьох штук.

Сили початкового натягу одного клинового паса:

$$S_{01} = \frac{780 N}{V \cdot C_\alpha C_p z'} + q \cdot V^2, \quad (3.21)$$

де q – погонна маса паса (кг/м).

Підставивши дані, будемо мати

$$S_{01} = \frac{780 \cdot 11}{9,04 \cdot 0,98 \cdot 0,82 \cdot 4} + 0,3 \cdot 9,04^2 = 724,0 \text{ Н}$$

Сила, яка діє на вали:

$$Q = 2S_{01} \cdot z' \cdot \sin \frac{\alpha_1}{2}. \quad (3.22)$$

Підставивши дані, будемо мати:

$$Q = 2 \cdot 724 \cdot 4 \cdot 0,92 = 5328,6 \text{ Н}$$

Зовнішні діаметри шківів можна визначити за формулою:

$$d_{l1} = d_{p1} + 2b \quad (3.23)$$

Підставивши дані, будемо мати:

$$d_{l1} = 315 + 2 \cdot 3,3 = 321,6 \text{ мм.}$$

$$d_{l2} = 250 + 2 \cdot 3,3 = 256,6 \text{ мм.}$$

Ширина ободу шківів буде дорівнювати:

$$M = (z^1 - 1)l + 2f, \quad (3.24)$$

де l – відстань між осьовими суміжних канавок шківа;

f – відстань від осьової крайньої канавки до торця шківа.

Підставивши дані, будемо мати:

$$M = (3 - 1) \cdot 25,5 + 2 \cdot 17 = 85 \text{ мм.}$$

Проведені розрахунки показують, що для забезпечення нормальної роботи очисника необхідно в системі приводу мати 3 паси типу “В” довжиною 2240 мм. При цьому ширина ободу шківів дорівнює 85 мм.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Безпека праці при вирощуванні столових коренеплодів

Відповідальність за охорону праці в рослинництві покладено на головного агронома, в підрозділах на бригадирів та майстрів. Проведемо аналіз стану охорони праці на прикладі одного з полів на якому вирощують Столові буряки.

Поле розміщено на відстані 3 км від населеного пункту, біля поля проходить ґрунтова дорога. Для попередження дорожньо-транспортних пригод поле відділене від дороги канавою. У визначеному місці біля поля передбачено місце для харчування та відпочинку, але воно не відповідає санітарно-гігієнічним нормам. На рис. 4.1 зображена схема поля.

Столові буряки в господарстві розміщені на полях з невеликим нахилом до 2 %. Робочі місця механізаторів комплектуються необхідним інвентарем, робітники забезпечуються засобами індивідуального захисту. При вирощуванні столових коренеплодів вносяться гербіциди, пестициди. Роботи з отрутохімікатами припиняються при швидкості вітру більше 4 м/с. Такі роботи проводять вранці або ввечері.

Щорічно на робочих місцях механізаторів проводять паспортизацію, складають санітарно-технічний паспорт робочого місця. Аналізуючи дані паспортизації намічаються заходи по поліпшенню умов праці та організації робочого місця механізаторів. При вирощуванні та збиранні столових коренеплодів використовується велика кількість сільськогосподарських агрегатів та шкідливих речовин. Все це сприяє створенню для працюючих шкідливих умов та небезпечних ситуацій.

Причинами професійних захворювань і виробничих травм можуть бути:

- забруднення повітря вище допустимих норм під час обробітку ґрунту;
- внесення гербіцидів та мінеральних добрив при вирощуванні столових коренеплодів;

- відсутність захисних огорожень та щитків на частинах машин та механізмів, що рухаються або обертаються;
- робота на нахилах з крутизною 8-9 град;
- відпочинок механізаторів в необладнаних місцях;
- проведення ремонтних робіт при працюючому двигуні тракторів;
- незадовільний технічний стан тракторів та сільськогосподарських машин;
- необдумані та небезпечні дії робітників, які обслуговують агрегати;
- відсутність, несправність або невикористання засобів індивідуального захисту;
- погана організація робочих місць;
- слабкий контроль з сторони керівників по дотриманню вимог охорони праці при виконанні небезпечних та шкідливих робіт;
- невідповідність працівників та неякісне проведення інструктажів.

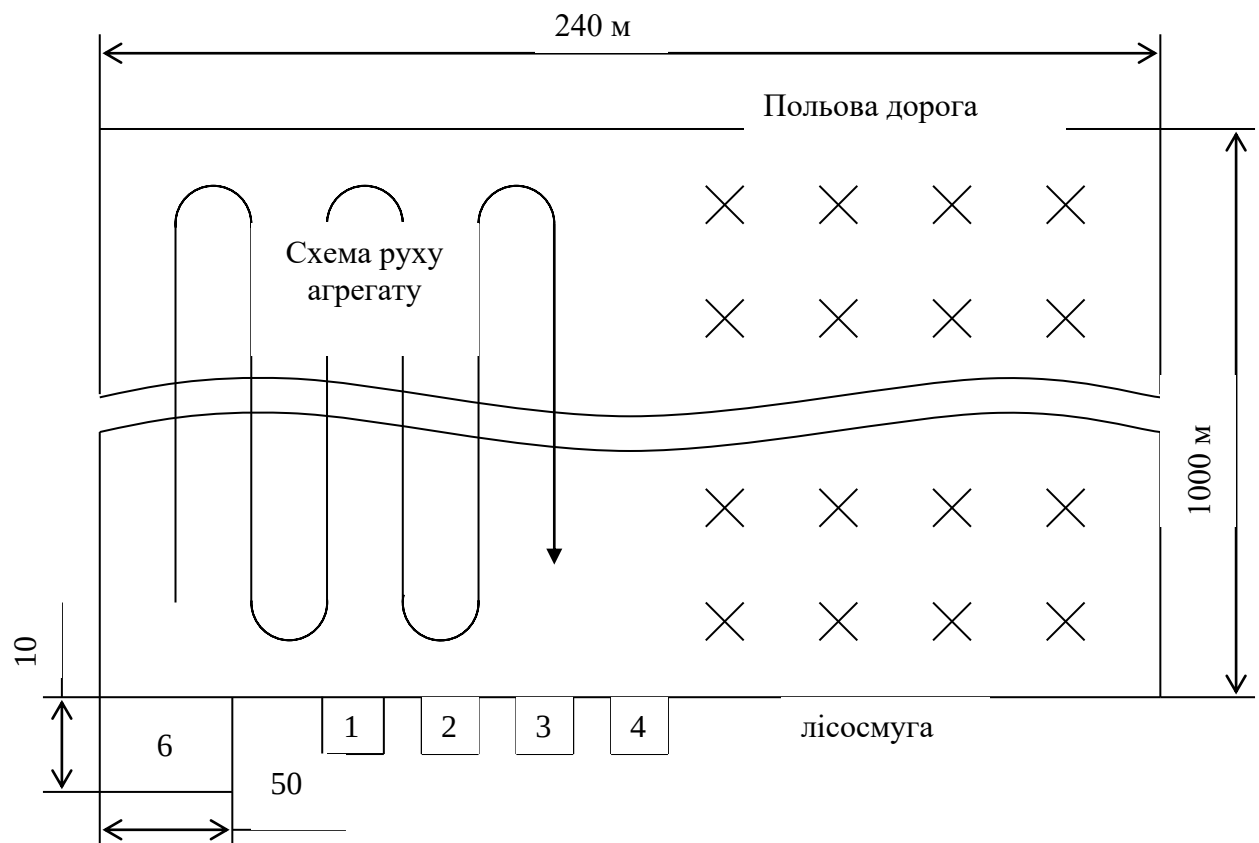


Рис. 4.1 Схема підготовки поля

1 – протипожежний щит; 2 – вагончик відпочинку; 3 – місце для прийняття їжі; 4 – блискавкозахист; 5 – заправка агрегатів; 6 – місце стоянки агрегатів.

Робітники, зайняті на роботах в полі, в обов'язковому порядку проходять курси 32-годинною програмою, а також медичний огляд. Перед початком польових робіт проходять повторний інструктаж на робочому місці. Робітники забезпечуються засобами індивідуального захисту: комбінезонами, з пилозахисної тканини; чоботами; рукавицями; окулярами типу ОП-2, для захисту зору. Органи дихання захищають респіраторами з протипилевими та протигазовими патронами, в залежності від особливості роботи, яку виконують. Всі робочі місця, пов'язані з виробництвом буряків, забезпечуються повністю укомплектованими медичними аптечками. Обов'язково робітникам, які зайняті на роботах з шкідливими умовами видається спеціальне харчування (молоко), обладнано місця для відпочинку, а також встановлено особливий режим праці. На кожному агрегаті для забезпечення пожежної безпеки встановлено:

- вогнегасник ОУ-3-1 шт.;
- штикова лопата-1 шт.;
- брезент, ящик з піском.;
- всі машини обладнані спеціальними засобами відводу статичної електрики.

4.2. Аналіз стану охорони праці в господарстві

За стан охорони праці в господарстві відповідає керівник господарства, а в підрозділах - керівники підрозділів.

На території господарства працює баня, їдальня для працівників, медичний пункт, є будинок тваринника. Проте в не у усіх підрозділах господарства обладнані кімнати гігієни та відпочинку.

Робота з охорони праці ведеться на низькому рівні, про це свідчить і стан виробничого травматизму, і професійних захворювань в господарстві.

Основними причинами травм та професійних захворювань є: слабкий рівень організації охорони праці в господарстві; недотримання робітниками вимог безпеки праці; неякісне проведення інструктажів, слабка підготовленість

працівників по охороні праці; відсутність незалежної кількості засобів індивідуального захисту; незадовільний стан технологічного обладнання.

В господарстві, згідно “Закону про пожежну безпеку” створена і діє сільська пожежна охорона. В її склад входить 6 чоловік. Складено графік чергувань, згідно якого ведуться чергування. В господарстві є пожежна машина, водонапірна башта, природні водоймища укріплені і обладнані зручними під’їздами. Не біля кожного сільськогосподарського об’єкту обладнане пожежне водоймище.

Таблиця 4.1

Аналіз стану виробничого травматизму в господарстві

Показники	Всього		
	2014	2015	2016
1. Середня чисельність працівників, чол.	347	306	302
2. Число потерпілих з втратою працездатності	4	4	3
3. Число людино-днів непрацездатності	37	35	31
4. Коефіцієнт частоти	11,5	13,1	11,0
5. Коефіцієнт важкості	106,6	114,4	114
6. Коефіцієнт важкості одного нещасного випадку	9,3	8,8	10,3

В господарстві діє пожежна сигналізація і зв’язок. Майже всі споруди господарства обладнані блискавкозахистом. Біля кожної будівлі є пожежні щити, але вони неповністю укомплектовані пожежним інвентарем, крім бочок з водою та ящиками з піском. Знаків пожежної безпеки та планів евакуації людей майже немає. Навчання з пожежної безпеки та робота по попередженню пожеж ведеться на низькому рівні.

4.3. Розрахунок засобів індивідуального захисту

Механізаторам, допоміжному персоналу і спеціалістам, які зайняті на вирощуванні столових коренеплодів, передбачена безкоштовна видача за

встановленими нормами спеціального одягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту.

Необхідну кількість спеціального одягу і засобів індивідуального захисту для підрозділу визначаємо шляхом визначення робітників, зайнятих одночасно на виконанні даної операції і норм видачі спецодягу для даної операції. Дані розрахунків заносимо в таблицю 4.2.

Таблиця 4.2.

Норма видачі спецодягу і засобів індивідуального захисту

Вид спецодягу і засобів захисту	Термін використання	Непотреба
1. Костюм з полезахисної тканини	12	28
2. Комбінезон з кислотнозахисної тканини	змінний	2
3. Рукавиці комбіновані	6	56
4. Рукавиці гумові	4	8
5. Чоботи гумові	24	2
6. Наручники	змінні	2
7. Окуляри захисні	до зношування	24
8. Респіратор	до зношування	8

5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

5.1. Техніко-економічна оцінка вдосконалення технології вирощування столових коренеплодів

Одним із головних критеріїв економічної ефективності вирощування столових коренеплодів сільськогосподарських культур, є собівартість. Вона включає в себе: прямі експлуатаційні затрати, вартість використаних добрив, пестицидів і насіння, а також загально виробничі і загальногосподарські затрати.

Прямі затрати на вирощування столових коренеплодів дорівнюють сумі прямих експлуатаційних затрат і вартості затрачених матеріалів:

$$\Pi = C + M, \quad (5.1)$$

де M – затрати на матеріали, грн./га, $M = 18600$ грн/га;

C – експлуатаційні затрати, грн./га, згідно сумарних затрат по технологічній карті вони складають $C = 83140$ грн/га

Для технології, яку проектуємо, затрати складатимуть:

$$\Pi = 83140 + 18600 = 101740 \text{ грн/га.}$$

Затрати, які пов'язані з організацією і управлінням виробництва, приймаються в розмірі 15% від прямих затрат:

$$O_3 = 0,15\Pi \quad (5.2)$$

$$O_3 = 0,15 \times 101740 = 15260 \text{ грн./га.}$$

Втрати виробництва дорівнюють сумі прямих, загально виробничих і загальногосподарських затрат:

$$U_n = \Pi + O \quad (5.3)$$

$$U_n = 101740 + 15260 = 117000 \text{ грн./га}$$

Поділивши втрати виробництва на заплановану врожайність столових коренеплодів знаходимо собівартість продукції:

$$C_{\Pi} = \frac{U_n}{Y}, \quad (5.4)$$

де Y – урожайність столового буряка, т/га. Для технології, яку проектуємо. $Y = 45$ т/га. Тоді:

$$C_{\Pi} = 117000/45 = 2600 \text{ грн./т}$$

В даний час, фактично, собівартість столових коренеплодів в господарстві складає $C = 2800$ грн./т.

Затрати робочого часу на вирощення столових коренеплодів по існуючій технології дорівнюють 2,9 люд.-год./т, а по проектній зменшається до 1,6 люд.-год./т.

Виходячи із приведених даних, розраховуємо ступінь зниження затрат праці при впровадженні проектної технології. Вона складатиме:

$$H_{\text{зниж}} = \frac{H_c - H_{\Pi}}{H_c}, \quad (5.5)$$

де H_c, H_{Π} – питома трудомісткість для існуючої і проектної технології відповідно.

$H_{\text{зниж}} = (2,9 - 1,6)/2,9 \times 100 = 44,8\%$. Продуктивність праці визначаємо з наступної залежності:

$$\Pi_t = 1/H_c \quad (5.6)$$

Тоді, для існуючих технологій матимемо:

$$\Pi_t' = 1/2,9 = 0,34 \text{ т/люд.-год.}$$

Для проектної:

$$\Pi_t'' = 1/1,6 = 0,62 \text{ т/люд.-год.}$$

Ступінь зниження собівартості визначаємо за формулою:

$$C_{\text{зниж}} = \frac{C_c - C_{\Pi}}{C_c}, \quad (5.7)$$

де C_c, C_{Π} – відповідно, існуюча і проектна собівартість столового буряка.

Після підставки значень отримаємо:

$$C_{\text{зниж}} = [(200 - 188)/200] \times 100 = 6,0 \%$$

Вартість валової продукції вирощеного і зібраного столового буряка в господарстві визначимо так:

$$C_B = B_{\Pi} \times \Pi_{\Pi} \quad (5.8)$$

де Π_{Π} – закупівельна ціна столових коренеплодів. $\Pi_{\Pi} = 4500$ грн./т,

B_{Π} – річна валова продукція, т.

При існуючій технології, враховуючи що середня площа під столові буряки складала 50 га, а врожайність 30 т/га, валова продукція складе:

$$B_{\Pi}' = 50 \times 30 = 1500 \text{ т.}$$

При запропонованій технології для 50 га при врожайності 45 т/га матимемо:

$$B_{\Pi}'' = 50 \times 45 = 2250 \text{ т.}$$

Вартість валової продукції при існуючій технології:

$$C_{\text{в}}' = 1500 \times 4500 = 6750000 \text{ грн.}$$

При проектній технології:

$$C_{\text{в}}'' = 2250 \times 4500 = 10125000 \text{ грн.}$$

Основні капіталовкладення на вирощування столових буряків дорівнюють питомим капіталовкладенням помноженим на посівну площу:

$$K_o = K \times S \quad (5.9)$$

де K – питомі капіталовкладення. Для існуючої технології $K' = 579$ грн./га, для проектної $K'' = 673$ грн/га.

Тоді для існуючої технології вирощування столових коренеплодів маємо:

$$K_o' = 579 \times 50 = 13317 \text{ грн.}$$

Для проектної технології:

$$K_o'' = 673 \times 50 = 15479 \text{ грн.}$$

Прибуток (чистий дохід) визначаємо, як різницю між вартістю валової продукції і собівартістю:

$$\Pi_p = C_{\text{в}} - C_{\Pi} \quad (5.10)$$

Собівартість всієї продукції (C_{Π}) рівна добутку собівартості одиниці продукції на валовий її збір.

При існуючій технології цей показник складе:

$$C_{\Pi}' = 2800 \times 1500 = 4200000 \text{ грн.}$$

При проектній технології:

$$C_{\Pi}'' = 2600 \times 2250 = 5850000 \text{ грн.}$$

Тоді для існуючої технології прибуток дорівнює:

$$\Pi_p' = 6750000 - 4200000 = 2550000 \text{ грн.}$$

Для проектної технології:

$$\Pi_p'' = 10125000 - 5850000 = 4275000 \text{ грн.}$$

Рентабельність вирощування столового буряка визначаємо відношенням умовного чистого доходу (прибутку до втрат виробництва (собівартості), тобто:

$$U_{\text{пр}} = \frac{\Pi_{\text{р}}}{C_{\text{п}}} \times 100\%. \quad (5.11)$$

При існуючій технології рівень рентабельності дорівнює:

$$U_{\text{пр}}' = (2550000/4200000) \times 100 = 60,7 \, \%.$$

При проектній технології:

$$U_{\text{пр}}'' = (4275000/5850000) \times 100 = 73,1 \, \%.$$

Річний економічний ефект від впровадження нової технології визначаємо як різницю прибутків при існуючій і проектній технологіях відповідно, тобто:

$$E_{\text{р}} = \Pi_{\text{р}}'' - \Pi_{\text{р}}'. \quad (5.12)$$

$$E_{\text{р}} = 4275000 - 2550000 = 1725000 \text{ грн.}$$

Термін окупності запропонованої технології визначається як відношення додаткових затрат до прибутку, тобто:

$T = (\Pi_{\text{р}}'' - \Pi_{\text{р}}')/E_{\text{р}} = (4275000 - 2550000)/1725000 \approx 1$ рік. Результати зводимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування столового буряка

Показники	Технологія вирощування стол. буряка	
	Існуюча	Проектна
Площа, га	50	50
Урожайність, т/га	30,0	45,0
Вартість валової продукції, тис. грн.	6750	10125
Продуктивність праці, т/люд.-год.	0,34	0,62
Собівартість продукції, грн./т	2800	2600
Рівень рентабельності, %	60,7	73,1
Прибуток, тис. грн.	2550	4275
Річний економічний ефект, тис. грн.	—	1725
Термін окупності, роки	—	1

Таким чином, як видно із вище приведених розрахунків, впровадження проектної технології є економічно доцільним.

5.2 Техніко-економічні показники конструктивної частини проекту

Доцільність впровадження нововведень підтверджується економічною ефективністю. Новизна повинна не тільки не уступати базовому варіантові, а й перевищувати його за певними показниками.

В економічних розрахунках, пов'язаних з ефективністю використання машин при виконанні механізованих робіт застосовують, головним чином, прямі і приведені експлуатаційні витрати і розрахунок затрат праці.

Всі складові експлуатаційних витрат розділяють на три групи: витрати що залежать від балансової вартості, встановлених нормативів відрахувань і строку служби машини; витрати пов'язані з затратами праці; витрати, що залежать від обсягу фактичного наробітку й витрат паливо-мастильних матеріалів. Відношення прямих експлуатаційних витрат до одиниці наробітку (продуктивності) називають питомими.

Для розрахунку економічної ефективності проекту за базу для порівняння приймемо агрегат, який включає трактор ЮМЗ-6АЛ і серійний очисник, який здебільшого використовується для видалення гички з столових коренеплодів ОГД-2. Новий агрегат включає трактор Т-16М з розробленим очисником.

Базовий агрегат має продуктивність рівну 1,4 га/год. при витратах палива – 9,0 л/га [11]. Новий агрегат має продуктивність рівну 0,74 га/год. при витратах палива 5,2 л/га (див. розділ 3). Ціна серійного очисника ОГД-2 становить – 9800 грн. Нормативне річне завантаження – 180 год. Відрахування на: реновацію – 12,5 %, поточний ремонт і технічне обслуговування – 10 %.

Ціна трактора ЮМЗ-6АЛ становить – 53500 грн. Нормативне річне завантаження – 1600 год. Відрахування на: реновацію – 10 %, капітальний ремонт – 5 %, поточний ремонт і технічне обслуговування – 12,7 %.

Ціна самохідного шасі Т-16М становить 33500 грн., нормативне річне завантаження 1350 год. Відрахування на реновацію і ремонти рівні аналогічним відрахуванням трактора ЮМЗ-6АЛ.

Запропонований очисник в конструктивному виконанні і за складністю виготовлення подібний до серійної машини ОГД-2, яка за прохід очищає гичку із 6 рядків столових коренеплодів, а запропонований очисник з трьох, тобто він має в два рази меншу ширину захвату. Це дає підставу вважати, що ціна запропонованого очисника складе половину ціни серійного очисника ОГД-2 і буде становити 4900 грн.

Затрати праці на виконання операції визначаються за формулою:

$$Z_{\pi} = \frac{m}{W_{г.ек}} \quad (5.13)$$

де m – кількість обслуговуючого персоналу.

Базовий і новий агрегат обслуговує тракторист. Тоді, затрати праці при очищенні головок від гички будуть становити:

базовим агрегатом

$$(Z_{\pi})^6 = \frac{1}{1,4} = 0,71 \text{ люд.-год/га.}$$

новим агрегатом

$$(Z_{\pi})^n = \frac{1}{0,74} = 1,35 \text{ люд.-год/га.}$$

Питомі, прямі експлуатаційні витрати $C_{\text{пит}}$ грн./га, на виконання механізованих робіт визначається за формулою:

$$C_{\text{пит}} = C_{\text{оп}} + C_{\text{пмм}} + C_{\text{ра}} + C_{\text{кто}}, \quad (5.14)$$

де $C_{\text{оп}}$ – питомі прямі експлуатаційні витрати грошових коштів на оплату праці обслуговуючого персоналу, грн./га;

$C_{\text{пмм}}$ – вартість витрачених паливо-мастильних матеріалів, грн./га;

$C_{\text{ра}}$ – відрахування на реновацію (повне відновлення) складових елементів машинно-тракторного агрегату в цілому грн./га;

$C_{\text{кто}}$ – відрахування на капітальний і поточний ремонт та технічне обслуговування по всіх складових елементах машинно-тракторного агрегату;

Оплата праці обслуговуючого персоналу визначається за формулою:

$$C_{\text{оп}} = \frac{m_{\text{м}} f}{H}, \quad (5.15)$$

де f – оплата праці механізатора за змінну норму виробітку, грн.;

$m_{\text{м}}$ – кількість механізаторів, які обслуговують агрегат;

H – змінна норма виробітку, га.

Базовий і новий агрегат обслуговує тракторист, оплату праці якому здійснюють по 6 розряду тарифної сітки із розрахунку 38,8 грн. за норму виробітку. Тоді, оплата праці буде становити:

при роботі з серійним очисником

$$C_{\text{он}}^{\text{б}} = \frac{38,8 \cdot 1}{9,8} = 3,96 \text{ грн./га},$$

при роботі на новому агрегаті

$$C_{\text{он}}^{\text{н}} = \frac{38,8 \cdot 1}{5,2} = 7,46 \text{ грн./га}.$$

Вартість витрачених паливо мастильних матеріалів можна визначити за формулою:

$$C_{\text{ПММ}} = \Pi_{\text{к}} \cdot g_{\text{га}} \quad (5.16)$$

де $\Pi_{\text{к}}$ – комплексна ціна одного кілограма палива з урахуванням основного палива, пускового бензину і мастил $\Pi_{\text{к}} = 15,0$ грн./л;

$g_{\text{га}}$ – витрата палива л/га;

Звідси вартість витрачених ПММ становить:

для базового агрегату

$$C_{\text{ПММ}}^{\text{б}} = 15 \cdot 5,5 = 82,50 \text{ грн./га},$$

для нового агрегату

$$C_{\text{ПММ}}^{\text{н}} = 15 \cdot 4,55 = 68,25 \text{ грн./га}.$$

Відрахування на реновацію машини в агрегаті $C_{\text{ра}}$ визначаються так:

$$C_{pa} = \frac{\alpha_{pt} \cdot B_t}{100 \cdot W \cdot t_t} + \frac{\alpha_{pm} \cdot B_m}{100 \cdot W \cdot t_m}, \quad (5.17)$$

де α_{pt} і α_{pm} – норма річних відрахувань на реновацію від балансової вартості відповідно трактора і машини %;

B_t і B_m – балансова вартість відповідно трактора і машини, грн.;

W – продуктивність агрегату за годину експлуатаційного часу, га;

t_t і t_m – нормативне річне завантаження відповідно трактора і машини, год.

Тоді, відрахування на реновацію складають:

для базового агрегату

$$(C_{pa})^6 = \frac{10 \cdot 53500}{100 \cdot 1,4 \cdot 1600} + \frac{12,5 \cdot 9800}{100 \cdot 1,4 \cdot 180} = 7,25 \text{ грн./га.}$$

для нового агрегату

$$(C_{pa})^n = \frac{10 \cdot 33500}{100 \cdot 0,57 \cdot 1350} + \frac{12,5 \cdot 4900}{100 \cdot 0,57 \cdot 180} = 10,32 \text{ грн./га.}$$

Відрахування на капітальний і поточний ремонт, а також технічне обслуговування, $C_{кто}$ грн./га обчислюється за формулою:

$$C_{кто} = \frac{\alpha_{кт} \cdot B_t}{100 \cdot W \cdot t_t} + \frac{1}{100 \cdot W} \cdot \left(\frac{\alpha_t \cdot B_t}{t_{нт}} + \frac{\alpha_m \cdot B_m}{t_m} \right), \quad (5.18)$$

де $\alpha_{кт}$ – норма річних відрахувань на капітальний ремонт трактора, %;

α_t і α_m – норма річних відрахувань на поточний ремонт від балансової вартості відповідно трактора і робочої машини, %.

Відрахування на капітальний і поточний ремонти і технічне обслуговування становить:

для базового агрегату

$$(C_{кто})^6 = \frac{5 \cdot 53500}{100 \cdot 1,4 \cdot 1600} + \frac{1}{100 \cdot 1,4} \cdot \left(\frac{12,7 \cdot 53500}{1600} + \frac{10 \cdot 9800}{180} \right) = 8,11 \text{ грн./га,}$$

для нового агрегату

$$(C_{кто})^n = \frac{5 \cdot 33500}{100 \cdot 0,57 \cdot 11350} + \frac{1}{100 \cdot 0,57} \cdot \left(\frac{12,7 \cdot 33500}{1350} + \frac{7 \cdot 4900}{180} \right) = 11,05 \text{ грн./га.}$$

Таким чином, питомі прямі експлуатаційні витрати становлять:
для базового агрегату

$$(C_{\text{пит}})^{\text{б}} = 3,96 + 82,5 + 7,25 + 8,11 = 101,82 \text{ грн./га,}$$

для нового агрегату

$$(C_{\text{пит}})^{\text{н}} = 7,46 + 68,25 + 10,32 + 11,05 = 97,08 \text{ грн./га.}$$

Як видно з результатів розрахунків використання запропонованого очисника призведе до зменшення питомих експлуатаційних витрат на 9,51 грн./га.

Крім того, при використанні машини ОГД-2 на очищені коренів столових коренеплодів від гички спостерігається значне їх пошкодження, яке, в залежності від сорту, може досягти, до 5 % [6, 8]. Запропонована конструкція очисника головок дозволяє зменшити пошкодження в 2 рази, тобто довести їх до 2,5 %. Таким чином, запропонована конструкція очисника дозволяє зменшити втрати при збиранні, а відтак одержати додаткову продукцію.

При урожайності столових буряків 300 ц/га кількість додатково одержаної продукції від використання запропонованого очисника буде становити $300 \cdot 0,025 = 7,5$ ц/га, що в грошовому еквіваленті, при закупівельній ціні столового буряка 0,5 грн./кг, буде становити 375 грн./га.

Річний економічний ефект від експлуатації очисника визначимо за формулою:

$$E_{\text{р.еф}} = [(C_{\text{пит}})^{\text{б}} - (C_{\text{пит}})^{\text{н}} + D_n] \cdot F, \quad (5.19)$$

де F – площа поля, на якій вирощують столові буряки, га, $F = 20$ га;

D_n – грошовий еквівалент додаткової продукції, грн./га.

Тоді,

$$E_{\text{р.еф}} = (101,82 - 97,08 + 375) \cdot 20 \approx 7600 \text{ грн.}$$

Строк окупності затрат на модернізацію визначимо за формулою:

$$O = \frac{B_{\text{м}}^{\text{н}}}{E_{\text{р.еф}}} = \frac{4900}{7600} \approx 0,6 \text{ роки.}$$

Результати розрахунків економічної ефективності зведемо в таблицю 5.2.

Економічна ефективність проекту

Найменування показника	Базова	Нова	Відхилення +, –
Продуктивність, га/год.	1,40	0,74	– 0,66
Затрати праці, люд-год./га	0,71	1,35	+ 0,64
Прямі питомі експлуатаційні витрати, грн./га	101,82	97,08	– 4,74
в тому числі:			
витрати на ПММ, грн./га	82,50	68,25	– 14,25
відрахування на реновацію грн./га	7,25	10,32	+ 3,07
витрати на ремонт, грн./га	8,11	11,05	+ 2,94
оплата праці	3,96	7,46	+ 3,50
Витрати на виготовлення машини, грн.		4900	
Річний економічний ефект, грн.		7600	
Строк окупності витрат, років		0,6	

Результати розрахунків економічної ефективності показують, що запровадження у виробництво запропонованого очисника столових коренеплодів від гички дозволить за рахунок зменшення травмування коренів, а відтак і їх втрати одержати річний економічний ефект в сумі 7600 грн. при умові використання машини на площі 20 га. Термін окупності витрат на придбання очисника становить менше одного року.

ВИСНОВКИ

1. Для підвищення якості харчування необхідно збільшувати виробництво овочів, зокрема столових коренеплодів, які мають велику кількість поживних речовин і вітамінів.

2. Найпоширенішою механізованою технологічною схемою видалення гички столових коренеплодів є зрізання їх на кореню (КИР-1,5Б, БМ-6, МБК-2,7) з наступним доочищенням, залишених на коренях залишків гички очисниками. Такий спосіб збирання гички в порівнянні з однофазним (оббивання гички з коренеплодів за один прохід агрегату) має ряд недоліків: збільшення кількості проходів машин по полі неминуче призводить до збільшення кількості вибитих коренів, а відтак і втрат; збільшується кількість травмованих коренів, що скорочує термін їх зберігання; відбувається зростання прямих експлуатаційних затрат; розтягуються строки збирання.

3. Вітчизняною промисловістю виробляються гичкозбиральна машина МБК-2,7 для видалення гички з коренів столових коренеплодів, але висока вартість і незадовільні якісні показники роботи не дали можливості широкого впровадження цієї машини у виробництво. В більшості випадків видалення гички з столових коренеплодів проводиться вручну.

4. Аналіз технічних засобів для видалення гички з коренеплоді та робочих органів, що на них використовуються свідчить про те, що найбільш доцільним є використання еластичних робочих органів. При цьому гичка видаляється за рахунок ударної та очісуючої дії робочих елементів. Враховуючи те, що деякі сорти столових коренеплодів мають високу ступінь варіювання висоти розташування головок коренеплодів над поверхнею ґрунту, видалення гички такими робочими органами проходить задовільно завдяки пружним властивостям матеріалу, з якого виготовлено робочий елемент.

5. Існуючі машини для збирання коренеплодів необхідно удосконалювати для зменшення пошкоджень і підвищення якості збиральних робіт. Розроблена конструкція очисника головок коренів столових коренеплодів від гички дозволяє зменшити пошкодження і підвищує якість очистки коренеплодів. Запропонований пристрій для видалення гички з столових коренеплодів, який встановлюється на самохідному шасі Т-16. Машина має два ротори, які зустрічно обертаються з частотою 640 обертів за хвилину. Робочим органом машини є пучки еластичних гумових шнурів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя – М.: Машиностроение, 1979 – 865 с.
2. Беляев Н.М. Сельскохозяйственная техника. – М.: Полиграфкнига, 1981 – 563 с.
3. Буракова С.А. Охрана труда в сельском хозяйстве. Учебное пособие. – К.: Высшая школа, 1989 – 255 с.
4. Велецкий И.Н., Лысов А.К., Лепехин Н.С. и др. Механизация защиты растений. – М.: Агропромиздат, 1992 – 223 с.
5. Власов Н.С. Методика экономической оценки сельскохозяйственной техники. – М.: Колос, 1988 – 236 с.
6. Гапоненко В.С. Сільськогосподарські машини і технологія механізованих робіт. – К.: Радянська школа, 1980 – 225 с.
7. Гизбулик Н.Г., Островский Л.Л., Султанский А.А. Семеноводство сахарной свеклы. – К.: Урожай, 1987 – 272 с.
8. Глеваський І.В. Буряківництво. – К.: Вища школа, 1991 – 320 с.
9. Глебов Ю.П. Совершенствование организации инструктажа по охране труда на сельскохозяйственных предприятиях. – М.: Агропромиздат, 1988 – 64 с.
10. Говорун А.Г. Транспорт і навколишнє середовище. – К.: Урожай, 1992 – 144 с.
11. Гузенков П.Г. Детали машин. – М.: Высшая школа, 1982 – 351 с.
12. Дейнега Р.В. Рекомендации по оплате труда в колхозах Украинской ССР. – К.: Урожай, 1986 – 364 с.
13. Добротворцева А.В. Агротехника сахарной свеклы на семена. – М.: Агропромиздат, 1986 – 202 с.
14. Иванов М.Н. Детали машин. – М.: Высшая школа, 1982 – 351 с.
15. Инструкция рекомендованная Тернопольским комбайновым заводом.
16. Капареев Ф.М., Бугаевский В.В., Пережогин М.А. и др. Охрана труда. – М.: Агропромиздат, 1988 – 351 с.