

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95

Кривого Нікіти Богдановича

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

2026

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПБ

Кривого Нікіти Богдановича

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

2026

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВІДОКРЕМЛЕНИЙ ПІДРОЗДІЛ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"
"НІЖИНСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

Факультет інженерії та транспортних технологій

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"
В.о. завідувача кафедри агроінженерії
та транспортних технологій

_____ Валерій МАКАРЕЦЬ

"__" _____ 2026 р.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"
ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ БАКАЛАВРА

на тему: «Обґрунтування набору машин для вирощування цукрових
буяків з модернізацією коренезабірників коренезбирального комбайна»

Спеціальність 208 "Агроінженерія"
ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Керівник дипломного проєкту бакалавра

д.с-г.н., професор

Теслюк В.В.

Виконав

Кривой Н.Б.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

НІЖИН – 2026

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВІДОКРЕМЛЕНИЙ ПІДРОЗДІЛ НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ ВІСЕСУРСЬ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ "НІЖИНСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

Факультет інженерії та транспортних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри агроінженерії

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

к.т.н., доцент _____ Володимир ВАСИЛЮК

« ____ » _____ 2025 року

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломного проєкту бакалавра

ВП НУБіП України "НАТІ" Кривому Н.Б. ВП НУБіП України "НАТІ"

Спеціальність 208 "Агроінженерія".

Тема дипломного проєкту бакалавра: "Обґрунтування набору машин для вирощування цукрових буряків з модернізацією коренезабірників коренезбирального комбайна",

затверджена наказом директора від 28 жовтня 2025 р. № 132"С".

Термін подання завершеного проєкту на кафедру: 27 травня 2026 р.

Вихідні дані до дипломного проєкту бакалавра: завдання на розробку, річні
ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

звіт господарства за останні роки, характеристика сільськогосподарського підприємства, технологічна та технічна документація

Перелік питань, які потрібно розробити: Виробничо-економічна характеристика сільськогосподарського підприємства; Технологічна частина; Розрахункова частина; Охорона праці та довкілля; Економічна оцінка розроблених рішень; Висновки.

Перелік графічних документів: 1. Технологічна карта. 2. Операційна карта. 3. Комбайн РКМ-6. 4. Коренезбірник 5. Кресленики деталей. 6. Економічні показники.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Дата видачі завдання: 30 жовтня 2025 р.

Керівник дипломного проєкту бакалавра

Теслюк В.В.

Завдання прийняв до виконання

Кривой Н.Б.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ	2
ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ	5
РЕФЕРАТ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА	8
1.1 Природно-господарські умови та напрямки господарської діяльності ФГ «Елітне Плюс»	8
1.2 Аналіз економічної ефективності сільськогосподарського виробництва на підприємстві	9
1.3 Аналіз організаційної та управлінської структури підприємства, маркетингова діяльність на підприємстві	15
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	18
2.1 Основний обробіток ґрунту	18
2.2 Весняний обробіток ґрунту	19
2.3 Сівба цукрових буряків	20
2.4 Догляд за посівами	21
2.5 Збирання цукрових буряків	23
2.6 Складання технологічної карти вирощування цукрових буряків	24
2.7 Особливості роботи виміги, які висуваються до бурякозбиральних машин	28
2.8 Технології збирання цукрових буряків та машини для їх реалізації	29
РОЗДІЛ 3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	40
3.1 Умови експлуатації та особливості роботи коренезбиральних машин	40
3.2 Огляд конструкцій робочих органів для викопування коренів	43
3.2 Обґрунтування вибору робочого органу	46
3.3 Розрахунок показників операційної технології збирання коренів	52

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ						
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст				Лім.	Арк.	Акрушів
Розробив	Кривой Н.Б.										
Керівник	Теслюк В.В.									3	2
Консульт.									НАТІ гр. ЗБМ221		
Н. контр.											
Затверд.					НАТІ України "НАТІ" ВП НУБІП України "НАТІ"						

3.4. Узгодження роботи машин для збирання гички і коренів у складі збирально-транспортної ланки	55
---	----

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ	66
------------------------------	----

4.1 Безпека праці при вирощуванні цукрових буряків.....	66
---	----

4.2 Правила техніки безпеки при збиранні цукрових буряків.....	68
--	----

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЄКТУ	73
--	----

5.1 Вихідні дані до розрахунку	73
--------------------------------------	----

5.2 Визначення прямих експлуатаційних витрат	74
--	----

5.3 Визначення річного економічного ефекту	77
--	----

ВИСНОВКИ.....	78
---------------	----

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	80
----------------------------------	----

ДОДАТКИ.....	82
--------------	----

Додаток А. Специфікація комбайна РКМ-6.....	65
---	----

Додаток Б. Специфікація коренезбірника.....	66
---	----

Перелік графічних документів:

1. Технологічна карта.

2. Операційна карта.

3. Комбайн РКМ-6.

4. Коренезбірник.

6. Кресленики деталей.

7. Економічні показники.

РЕФЕРАТ

Дипломний проєкт на тему: «Обґрунтування наукової машини для вирощування цукрових буряків з модернізацією коренезабірників коренезбирального комбайна» складається із вступу, 5 розділів розрахунково-пояснювальної записки, висновків, списку використаних джерел з 14 назв і 6 аркушів графічної частини. Основний зміст дипломного проєкту викладений на 84 сторінках машинописного тексту.

У вступі наведена характеристика сільськогосподарського підприємства. У роботі обґрунтовується необхідність удосконалення конструкції коренезабірника бурякозбирального комбайна РКМ-6 для зменшення експлуатаційних витрат при вирощуванні цукрових буряків. Встановлено, що низька якість викопування буряків призводить до значних втрат продуктивності машин і пошкодження врожаю, що в свою чергу може призвести до зменшення державного суверенітету в цукровому питанні. Розглянуті основні проблеми і запропоновані шляхи їх вирішення, зокрема, удосконалення конструкції коренезабірника для підвищення продуктивності і зменшення пошкоджень буряків під час збирання..

Проведено техніко-економічне обґрунтування проєкту. Розрахований річний економічний ефект.

Ключові слова: ВИРОЩУВАННЯ, ЦУКРОВІ БУРЯКИ, КОРЕНЕЗАБІРНИКИ, КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИЙ КОМБАЙН, УДОСКОНАЛЕННЯ, ПРИБУТОК.

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ						
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Реферат						
Розробив		Кривой Н.Б.									
Керівник		Теслюк В.В.									
Консульт.											
Н. контр.											
Затверд.		України "НАТІ"			ВП НУБіП		НАТІ гр. ЗБМ221				
							України "НАТІ"				

ВСТУП

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Втрата цукрового ринку для України рівнозначна втраті значної долі державного суверенітету.

Збирання коренеплодів цукрових буряків є однією з трудомістких і енергомістких операцій в сільському господарстві.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Копачі являються основною складовою частиною вузлів

коренезбиральних машин. Від їх конструкції, вибору конструктивних і технологічних параметрів в залежності від ґрунтових умов у великій мірі залежить якість викопування коренеплодів, їх пошкодження і втрати.

Наприклад, серійні коренезбиральні машини КС-6Б, КС-6Б-01, КС-6Б-02, РКМ-6-05, МКС-6-02 у важких умовах роботи, коли вологість і твердість ґрунту сягає критичних значень (26...30% чи 3,0...4,5МПа), при виконанні

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

технологічного процесу допускають значні пошкодження коренеплодів (до 40%), а забрудненість їх ґрунтом становить 20% і більше. Крім того, коренезабірники серійних машин у важких умовах роботи (підвищена вологість ґрунту, особливо суглинкових чорноземів, при підвищеній забур'яненості посівів) часто забиваються. Це призводить до непродуктивних витрат часу на їх очищення, а відтак зниження

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

продуктивності машин.

Метою проекту є - обґрунтування набору машин і раціональне їх використання при вирощування цукрових буряків і удосконалення конструкції коренезабірника бурякозбирального комбайна РКМ-6, що забезпечить зменшення експлуатаційних витрат при вирощуванні зазначеної культури.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ								
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата									
Розробив		Кривой Н.Б.			Вступ				Літ.	Арк.	Акрушів		
Керівник		Теслюк В.В.									7	1	
Консульт.													
Н. контр.									НАТІ гр. ЗБМ221				
Затверд.									НАТІ гр. ЗБМ221				
ІНСТРУКЦІЯ					НАТІ гр. ЗБМ221								
України "НАТІ"					України "НАТІ"								
ВП НУБіП					України "НАТІ"								

РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА

1.1 Природно-господарські умови та напрямки господарської діяльності ФГ «Елітне Плюс»

ФГ «Елітне Плюс» розміщується в Ніжинському районі Чернігівської області..

В ФГ «Елітне Плюс» вирощується багато видів сільськогосподарських культур. Клімат території на якій розміщене господарство характерний для лісостепової зони України – помірно-континентальний з досить теплою зимою і помірно жарким літом. Температура повітря залежить від сонячної радіації. Середня температура повітря самого холодного місяця – січня, складає біля 6°С. Зимовою в окремі роки можливі значні пониження середніх місячних температур. Середня температура повітря складає – 24...–27°С. Перші осінні заморозки спостерігаються в другій декаді жовтня. Самий теплий місяць – липень. Його середня температура становить +18...+19°С.

Вітровий режим пов'язаний із змінами атмосферного тиску. В холодний період, коли на території України переважає область високого тиску, на землях де знаходиться дане господарство дують південні, південно-західні та південно-східні вітри. Опадів на рік випадає 500 – 600 мм., що в цілому достатньо для росту і розвитку сільськогосподарських культур.

В географічному положенні територія господарства знаходиться в південній частині Волино-Подільського плато. Підґрунтові води знаходяться на глибині 6-9 м. і придатні для користування. Помірний клімат і достатня кількість вологи дає можливість вирощувати цукровий буряк, пшеницю і інші зернові культури.

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ							
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Характеристика господарства				Лім.	Арк.	Акрушів	
Розробив	Кривой Н.Б.										8	10
Керівник	Теслюк В.В.											
Консульт.												
Н. контр.												
ВНБІП України "НАТІ"					ВП НУБІП України "НА				НАТІ гр. ЗБМ221			

Загальна площа сільськогосподарських культур становить 4030 га.,

вся територія господарства ФГ «Елітне Плюс».

На території господарства найбільш поширені чорноземи, сірі та середньосуглинкові ґрунти, що утворилися на карбонатних лісових материнських породах. Дані ґрунти відзначаються великою родючістю, вони тому є об'єктом інтенсивного сільськогосподарського використання і тому в значній мірі окультурені. Легко – та

середньосуглинкові ґрунти є агрономічно найбільш цінними, їм властиві найкращі повітряний та водний режими. У таких ґрунтах інтенсивно проходять хімічні та біологічні процеси. Середній процент гумусу в ґрунтах на території господарства складає біля 4,07%; максимальний – 4,96%; мінімальний – 3,60%. Кислотність ґрунтів нейтральна і близькі до неї реакції ґрунту, що дає добрі умови для росту культурних рослин.

1.2 Аналіз економічної ефективності сільськогосподарського виробництва на підприємстві

Спеціалізація виробництва у сільськогосподарських підприємствах характеризується багатьма показниками, основними з яких є структура товарної продукції. Основний показник внутрішньогосподарської спеціалізації сільськогосподарських підприємств є структура валової продукції.

ФГ «Елітне Плюс» спеціалізується на трьох галузях, можна відзначити м'ясомолочне скотарство, зерновий та буряковий напрям на кожну з них припадає не менше 24% і не більше 33,3% товарної продукції.

Рівень спеціалізації визначають за часткою вартості товарної продукції головних галузей у загальній вартості його товарної продукції.

$$K_c = \frac{100}{\sum Y_m (2i - 1)} ; \quad (1.1)$$

Вм.	Арк.	М.докум.	Підпис	Діла

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

9

де U_T – частка товарної продукції;

зерно 5,1; м'ясо 14,0; молоко 40,1; буряки 5,1
і – порядковий номер в ряду;

Значення K_c до 0,20 свідчить про низький рівень спеціалізації;

0,21 – 0,40 – середній рівень спеціалізації;

0,41 – 0,60 – високий рівень спеціалізації;

0,61 і більше – поглиблений рівень спеціалізації.

$$K_c = \frac{40.1(2 \cdot 1 - 1) + 14.0(2 \cdot 2 - 1) + 5.1(2 \cdot 3 - 1) + 2.5(2 \cdot 4 - 1)}{0.8}$$

По проведених розрахунках видно, що наше господарство має поглиблений рівень спеціалізації.

ФГ «Елітне Плюс» є товариством, що має статутний фонд, розділений на частки, розмір яких встановлюється установчими документами. Такими документами є установчий договір і статут. Учасники товариства мають відповідальність в межах їхніх вкладів. Вищим органом товариства є збори його учасників. Вони складаються з учасників товариства або призначених ними представників.

На зборах вирішується ряд таких питань:

- Визначення основних напрямів діяльності товариства і затвердження його планів та звітів про їх виконання;
- Внесення змін до статуту товариства;
- Обрання та відкликання членів виконавчого органу та ревізійної комісії;
- Прийняття рішень про припинення діяльності товариства, призначення ліквідаційної комісії.

Збори учасників вважаються повноважними якщо присутність учасників більш як 50%. Виконавчий орган є колегіальна дирекція або одноособовий директор. Дирекція підзвітна зборам учасників і організовує

Вм.	Джк.	М.докум.	Підпис	Діла

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

10

виконання їх рішень. Перевірка проводиться ревізійною комісією за дорученням зборів на вимогу товариства.

В Україні всі земельні відносини регулюються Земельним кодексом.

Усі землі поділяють на угіддя, тому, що окремі ділянки неоднорідні за природними якостями і господарським використанням, до того ж не всі землі залучаються у сільськогосподарському використанні. Склад і співвідношення з роками змінюються, угіддя набувають іншого

призначення, так називаємо трансформація земель. Наведемо в таблиці 1.1 склад угідь ФГ «Елітне Плюс» протягом трьох років.

Таблиця 1.1 - Склад земель

Найменування	Площа, га		
	2021 р.	2022 р.	2023 р.
Сільськогосподарського призначення	4030	4030	4030
З них ріллі	3296	3296	3296
сінокоси	39	39	39
пасовища	68	68	68
Багаторічні насадження	230	230	230
Присадибні ділянки	280	280	280
Інше угіддя	178	178	178
Ставки	11	11	11
Всього	4030	4030	4030

Оборотні фонди сільськогосподарських підприємств складаються із вартості виробничих запасів (кормів, насіння, тварин, запасних частин, паливно-мастильних матеріалів, мінеральних добрив, сировини для переробки, тари, допоміжних матеріалів); незавершеного виробництва у

галузях рослинництва, тваринництва, в ремонтних майстернях; фондів збитку

Для визначення рівня оснащення господарства основними фондами,

тобто економічного ефекту використовують такі показники:

Фондозабезпеченість – вартість основних виробничих фондів сільськогосподарського значення на 1 га. сільськогосподарських угідь.

$$\Phi_3 = \frac{B_{of}}{S} \quad (1.2)$$

де B_{of} – вартість основних виробничих фондів, тис. грн.;

2021 р. – 2900 тис.грн.;

2022 р. – 2960 тис.грн.;

2023 р. – 2945 тис.грн.

S – площа сільськогосподарських угідь, га.

$$\Phi_{023} = \frac{2900}{3403} = 0.85 \quad \text{тис.грн./га}; \quad \Phi_{033} = \frac{2960}{3403} = 0.87 \quad \text{тис.грн./га};$$

$$\Phi_{043} = \frac{2945}{3403} = 0.87 \quad \text{тис.грн./га}$$

Фондоозброєність праці – вартість основних виробничих фондів сільськогосподарського призначення на середньорічну кількість працівників господарства.

$$\Phi_o = \frac{B_{of}}{P} \quad \text{тис.грн./чол..} \quad (1.3)$$

де P – середньорічна кількість працівників господарства, чол..

2021 р. – 472 чол.;

2022 р. – 422 чол.;

Вм.	Арк.	М. докум.	Підпис	Діла

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

12

2023 р. – 480 чол

$$\Phi_{020} = \frac{2900}{472} = 6.14$$

тис.грн./чол.;

$$\Phi_{030} = \frac{2960}{422} = 7.01$$

тис.грн./чол..

$$\Phi_{040} = \frac{2945}{480} = 6.14$$

тис.грн./чол..

Е
нергозабезпеченість господарства - кількість енергетичних
потужностей в кінських силах на 100кс/га. ріллі.

$$E_{заб} = \frac{N_{кс}}{S} \quad (1.4)$$

де $N_{кс}$ – енергетична потужність, к.с.;

Всі енергетичні потужності: 2021 р. – 8972 к.с.;

2022 р. – 9105 к.с.;

2023 р. – 9183 к.с.

$$E_{02заб} = \frac{8972}{3296} = 2.72$$

кс/га

$$E_{03заб} = \frac{9105}{3296} = 2.76$$

кс/га

$$E_{04заб} = \frac{9183}{3296} = 2.79$$

кс/га

S – площа ріллі, га.

Енергоозброєність праці – кількість енергетичних потужностей на
одного працівника

$$E_{озб} = \frac{N_{кс}}{P} ; \quad (1.5)$$

де P – середньорічна кількість працівників господарства, чол..

Вм.	Арк.	М.докум.	Підпис	Діла

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

13

2021 р. – 472 чол.;

2022 р. – 422 чол.;

2023 р. – 480 чол.

$$E02_{\text{озб}} = \frac{8972}{472} = 19.01 \quad \text{кС/чол}$$

$$E03_{\text{озб}} = \frac{9105}{422} = 21.58 \quad \text{кС/чол}$$

$$E04_{\text{озб}} = \frac{9183}{480} = 19.13 \quad \text{кС/чол}$$

Рівень використання основних фондів у господарства визначається показником фондівдачі (вартість валової продукції на грн.. виробничих основних фондів) або оберненим йому показником – фондомісткості.

Таблиця 1.2 - Показники економічної ефективності господарства

Показники	Значення		
	2021 р.	2022 р.	2023 р.
Фондозабеспеченість, тис.грн./га	0,85	0,87	0,87
Фондоозброєність праці, тис.грн./чол.	6,14	7,01	6,14
Енергозабезпеченість господарства,кС/га	2,72	2,76	2,79
Енергоозброєність праці, кС/чол..	19,01	21,58	19,13

Прийmemo 2021 р. Як базисний і всі дані, як вихідні, тобто базисні, які рівні 100%. Отже розрахуємо у процентному відношенні показники 2021 і 2023 р. Порівняльні характеристики років занесемо у таблицю 1.3.

Таблиця 1.3 - Процентне співвідношення працівників

Показники	Процентне відношення				
	2021 р.	2022 р.		2023 р.	
Фондозабезпеченість, тис.грн./га					
Фондоозброєність праці, тис.грн./чол.	100	102	+2	102	+2
Енергозабезпеченість господарства, кс/га	100	114	+14	100	0
Енергоозброєність праці, кс./чол..	100	101	+1	103	+3

1.3 Аналіз організаційної та управлінської структури підприємства, маркетингова діяльність на підприємстві

Організаційна структура господарства.

У сучасних сільськогосподарських підприємствах функціонують такі організаційні форми праці, як виробничі бригади, механізовані загони, ланки, поопераційні робочі групи. Якісні відносини між ними зумовлені особливостями розстановки працівників у процесі виробництва, обсягом і повнотою виконання виробничих процесів і наявністю та складом закріплених за ними чи приданих засобів.

В умовах ФГ «Елітне Плюс» переважають виробничі бригади – це постійний колектив працівників, які пов'язані між собою єдністю виробничого процесу, який на основі поділу і кооперації праці під єдиним керівництвом і виконує своїми силами весь цикл робіт з виробництва одного або кількох видів продукції і відповідає за його кінцеві результати.

Успішність бригади визначається за професійною майстерністю, досвідом та нормативами обслуговування окремих машин чи агрегатів.

Практика показує, що за тракторно-рільничою бригадою великих і середніх господарств оптимального розміру повинно закріплюватися 700-900 га. посівної площі.

За оптимальних розмірів прогресивних форм організації праці у реформованих, новостворених підприємствах доцільно створювати лише одну комплексну механізовану бригаду або по одній механізованій бригаді в рослинництві та тваринництві.

Маркетингова діяльність підприємства

В міру стабілізації товарного ринку, збалансування попиту і пропозиції матеріально технічне забезпечення АПК здійснюватиметься тільки шляхом вільної купівлі-продажу засобів виробництва. Це сприятиме посиленню комерційно-ділових зв'язків у процесі виробництва, обороту та споживання товарів виробничого призначення.

В умовах ринкової економіки в системі матеріально-технічного забезпечення необхідно створювати на різних регіональних рівнях служби менеджменту та маркетингу.

На районному рівні він є центральною ланкою в системі постачання, має в своєму підрозділі постачальницькі підрозділи, ремонтно-технічні бригади, станції технічного обслуговування, районні об'єднання „Сільськогосподарська” величезну службу. Ці служби створюють підрозділи з надання виробничих послуг, ремонту складної сільськогосподарської техніки. Дедалі більшого поширення набувають приватні фірми з матеріально-технічного постачання АПК.

На обласному рівні функціонують госпрозрахункові постачальницькі виробничі асоціації, до складу яких входять постачальницькі і комплексні підприємства, обласні товарні біржі, ремонтно-технічні та обслуговуючі підприємства, сервісні центри і станції технічного обслуговування. Ці структури займаються переважно оптовим забезпеченням регіону засобами виробництва.

Вм.	Арк.	У.	Модифікація	Підпис

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

16

В сучасних умовах невід’ємною частиною інфраструктури ринку засобів виробництва для АПК є товарні біржі. Їх організують з метою створення необхідних умов для купівлі-продажу та обліку продукції виробничо-технічного призначення і сільського господарства.

ФГ «Елітне Плюс» виготовляє чотири основних види продукції до яких входять: в галузі тваринництва – м’ясо, молоко; в галузі тваринництва – зерно різних зернових культур, цукрові буряки і культури які використовують на відгодівлю м’ясо-доїдочної худоби. М’ясо реалізують на Вінницький м’ясокомбінат, який розміщений на відстані 80 км., молоко реалізують в районному центрі на Погребищенський масло-сир завод. Відстань перевезення продукції до якого складає 22 км. Зерно господарство реалізує на Погребищенський хлібоприймальний комбінат – 20 км, а буряки реалізують на Погребищенський цукровий завод, який розміщений від господарства на відстані 21 км. Схема маркетингової діяльності ФГ «Елітне Плюс» наведено в додатку В.

Вм.	Джк.	М.докум.	Підпис	Діла

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

17

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Основний обробіток ґрунту

При вирощуванні цукрових буряків за інтенсивною технологією технологічні операції виконуються диференційовано у певній послідовності залежно від сівозміни, стану ґрунту, фази розвитку буряків і бур'янів.

У залежності від різних ґрунтово-кліматичних умов застосовують два способи в системі основного обробітку ґрунту під цукрові буряки – поліпшений і напівпаровий.

Поліпшений спосіб обробітку ґрунту складається з дискового лущення стерні на глибину 5-6 см в два сліди одразу після збирання озимої пшениці дисковими лущильниками ЛДГ-10, ЛДГ-15 або дисковими боронами БДГ-10. Через 10 днів після повторного лущення на глибину 14-16 см лемішними лущильниками ППЛ-5-25 або ППЛ-10-25 в агрегаті з котками ЗККШ-6А (при сухій погоді) або боронами ЗБЗСС-1,0 при вологому ґрунті, внесення органічних та мінеральних добрив і глибокої оранки на 30-32 см у кінці вересня не пізніше першої декади жовтня.

Напівпаровий обробіток ґрунту складається з лущіння на глибину від 4 до 6 см дисковими лущильниками ЛДГ-10, ЛДГ-15 одразу ж після збирання озимої пшениці, внесення добрив і оранки на 30-32 см не пізніше першої декади серпня в агрегаті з боронами, а коли посушлива погода – з котками. Виоране поле 1-2 рази боронують (БЗСС-1,0), а після проростання буряків культивують на глибину від 8 до 10 см. У жовтні проводять безполицеве розпушення ріллі.

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ							
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Технологічна частина				Лім.	Арк.	Акрушів	
Розробив	Кривой Н.Б.										18	22
Керівник	Теслюк В.В.											
Консульт.												
Н. контр.												
Затверд.					НАТІ гр. ЗБМ221							
Відділ України "НАТІ"					ВП НУБіП					України "НА		

Останнім часом застосовують безполицевий спосіб зяблевого обробітку, який складається з дискового пущення з два сліди на глибину 14-16 см, внесення гною та мінеральних добрив і глибокого обробітку плоскорізом на 30-40 см у вересні на початку жовтня.

2.2 Весняний обробіток ґрунту

Весняний обробіток ґрунту передбачає ранньовесняне розпушування і вирівнювання (закриття вологи), а також передпосівну підготовку ґрунту.

Ранньовесняний обробіток ґрунту запобігає непродуктивним втратам вологи, роздроблює ґрунт до дрібно грудкового стану і вирівнює його поверхню.

Ранньовесняне розпушування ґрунту виконують широкозахватними агрегатами, до складу яких входять десельні трактори, зчіпки та зубові борони. В залежності від механічного складу ґрунту агрегати складають по різному. Для обробітку пухких ґрунтів у першому ряду розміщують посівні борони (ЗБП-06), у другому – рай борінки (ЗОР-0,7).

Для вирівнювання поверхні ріллі, як і для ранньовесняного розпушування, комплектують широкозахватні агрегати, до складу яких входять гусеничні трактори, зчіпки, шлейф-борони та зубові. При складанні агрегатів у першому ряду ставлять шлейф-борони, у другому – посівні ЗБП-0,6, або рай борінки ЗОР-0,7.

Передпосівний обробіток ґрунту є складовою частиною єдиного технологічного процесу – сівби цукрових буряків і має здійснюватись без будь-якого розриву в часі. Для передпосівного обробітку, в залежності від механічного складу ґрунтів використовують культиватори УСМК-5,4Б і УСМК-5,4А з різноманітними лапами, шлейф-балками, зубовими боронами. Агрегатують культиватори з тракторами Т-70С, МТЗ-80 і ЮМЗ-6Л.

2.3 Сівба цукрових буряків

Для сівби цукрових буряків використовують сівалки точного висіву ССТ-12А, ССТ-12Б, а також ССТ-18Б. Сівалки ССТ-12А і ССТ-12Б агрегатують з гусеничними тракторами Т-70С або з колісними МТЗ-80 і ЮМЗ-6Л. Сівалку ССТ-18Б агрегатують з Т-70С після переобладнання навісного пристрою. При роботі з сівалкою ССТ-18Б в захисні зони рядків одночасно з посівом вносять рідкі комплексні добрива за допомогою підживлювач-оприскувача модернізованого ПОМ-630-1, який монтують на тракторі Т-70С і сівалці.[5]

Якість сівби цукрових буряків повинна відповідати таким агротехнічним вимогам:

- проводитись в оптимально ранні строки одночасно з передпосівним обробітком ґрунту і заплігуванням на одному проїї протягом 1-2 робочих днів;

- відхилення від заданої норми висіву насіння не повинно перевищувати 14 , добрив – 7 %;

- відхилення середньої глибини загортання насіння від заданої не повинно перевищувати 0,5 см;

- рівномірний розподіл насіння по довжині рядка;

- ширина міжрядь посередині ширини захвату сівалки має становити 45 см з відхиленням не більше 1 см, ширина стикових міжрядь – 50 см з відхиленням не більше 2,5 см;

- відхилення від осдової лінії на 50 см довжини рядка повинно бути не більше 5 см;

Поверхня поля повинна бути вирівняною, по центру сьомого міжряддя має бути добре видно борозну, утворену лапою слідоутворювача сівалки;

- оптимальна швидкість посівного агрегату має становити 4,5 км/год.

2.4 Догляд за посівами

Система механізованих заходів догляду за посівами включає: до- і після сходове суцільне розпушування ґрунту, формування (в разі необхідності) густоти насаджень рослин, розпушування ґрунту в міжряддях і рядках, підживлення рослин, захист рослин від бур'янів, шкідників і хвороб.

До сходове суцільне розпушування ґрунту починають тоді, коли ґрунт після опадів підсохне, не мається і розпушується під дією робочих органів. Коли кірки немає і треба максимально знищити проростки бур'янів, до сходове розпушування проводиться у період їх масового проростання. Для суцільного до сходового розпушування ґрунту використовують агрегати з борін, марка яких залежить від щільності ґрунту, або з ротаційних органів типу РБ-5,4. Застосування широкозахватних зчіпок з боронами дає можливість швидко виконати операцію, що дуже важливо при утворенні кірки.

Після появи сходів, коли чітко видно рядки, починають перший механізований обробіток посівів. Завданням його є знищення проростків бур'янів і розпушування ґрунту. Виконують роботу культиваторами УСМК-5,4В, обладнаними захисними дисками і односторонніми лапами – бритвами захватом 150 мм, які переміщуються у міжряддях. Для розпушування ґрунту в захисних зонах і рядках встановлюють шести дискові ротаційні батареї.

Після обробітку при ширині в міжряддях становить 3 см, а глибина ходу в ґрунті зубів ротаційних батарей в рядках і захисних зонах повинна забезпечувати знищення ґрунтової кірки і проростків бур'янів без пошкодження сходів буряків.

Для знищення бур'янів у захисній зоні і зоні рядків при до- і післясходовому обробітку заготовлюють прополювальні роботи. При достатній кількості резервних рослин буряків застосовують борони. Марку борін підбирають залежно від щільності ґрунту і густоти насадження сходів. На дуже ущільнених, засмічених бур'янами використовують культиватор КФ-5,4 з активними робочими органами фрезерного типу.

Формування густоти насадження рослин проводять проріджувачами типу УСМП-5,4, які дають можливість одержати заплановану середню густоту посівів, але не сприяють підвищенню рівномірності розподілу рослин, оскільки чергування вирізів і букетів не залежить від кількості рослин у рядку. На забур'янених площах і за достатньої густоти насадження рослин буряків застосовують поперечне проріджування сходів у фазі вилочки культиваторами УСМК-5,4В, обладнаними лапами-бритвами на м'якій схемі вирізу (8,5 х 6,5 см, 8,5 х 9,5 см). Автоматичні проріджувачі типу ПСА-2,7, ПСА-5,4 не розрізняють рослин буряків від бур'янів, якість їх роботи на забур'янених ділянках мала. Тому бур'янів у зоні рядка повинно бути не більше двох штук на 1 м. Автоматичні проціджувачі вирізують ділянку рядка за розміром довжини ножа після виявлення рослини. Це дає змогу видалити зайві рослини на загущених ділянках і залишити на зрізаних, регулювати густоту і підвищити рівномірність розміщення рослин. Глибина ходу робочих органів культиватора або проріджувача повинна становити 2,5 см, швидкість руху культиватора – 5 і зубових борін – 3 км/год. Після формування густоти насадження на 1 м довжини рядка повинно залишатися від 6 до 7 рослин цукрових буряків.

Після формування густоти насадження догляд за посівами полягає в підтримці ґрунту в міжряддях в оптимально розпушеному стані, підживленні, боротьбі з бур'янами, шкідниками і хворобами. Розпушування ущільненого ґрунту сприяє росту буряків. Як правило, перше розпушення роблять на глибину від 6 до 8 см, друге – на 12 і третє – перед змиканням

Вм.	Джк.	У	Модифікація	Підпис

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

22

листіків у міжряддях на 10 см. Глибокі розпушування поєднують з підживленням буряків. Для розпушування ґрунту в міжряддях і підживлення посівів використовують просапні культиватори УСМК-5,4Б, в агрегаті з тракторами Т-70 і МТЗ-80.

2.5 Збирання цукрових буряків

Збирання цукрових буряків найбільш доцільно проводити при настанні технічної стиглості, яка настає наприкінці вересня – у першій декаді жовтня. Восени цукрові буряки інтенсивно ростуть і нагромаджують цукор у коренеплодах. Кожний день запізнення із збиранням цукрових буряків у вересні дає в середньому додатковий приріст коренеплодів 2 ц /га і цукру 0,3 ц /га.

За 15 чи 10 днів збирання проводять пошарове розпушування ґрунту на глибину до 12 см. Якщо гичка сильно розвинена і ґрунт щільний, розпушування роблять відразу після проходу гичкозбиральної машини.

Залежно від конкретних погодних, агротехнічних і організаційних умов для збирання цукрових буряків застосовують потоковий, потоково-перевалочний і перевалочний способи.

Основним способом є потоковий, який передбачає збирання гички і збирання коренеплодів з одночасним навантаженням їх і транспортуванням на бурякоприймальний пункт.

Потоково-перевалочний спосіб, крім зазначеного вище потокового, включає транспортування частин коренеплодів технологічним транспортом у польові кагати з наступним навантаженням їх на транспортні засоби і відправлення на бурякоприймальний пункт.

При перевалочному способі збирання одночасно із збиранням гичку відправляють до силосування або згодовування, а всі коренеплоди

транспортують до місць кагатування. З кагатів вони завантажуються у магістральні засоби і вивозяться на буржоприймальний пункт.

Збирають цукрові буряки шестирядними машинами: гичкозбираальною самохідною МБС-6 або причіпкою МБ-6Б і коренезбиральними РКС-6, РКМ-6, КС-6.

Регулювання робочих органів гичко- і коренезбиральних машин проводять завчасно перед збиранням на спеціальних майданчиках, а достаточне – при збиранні буряків на розворотних смугах і між згінних проходах. Гичкозбиральні машини налагоджують відповідно до розмірів коренеплодів. Забороняється залишати в ґрунті не підкопаних коренеплодів більше 1 %, на поверхні ґрунту – більше 0,5 %, забрудненість вороху землею не повинна перевищувати 4 %.

2.6. Складання технологічної карти вирощування цукрових буряків

Технологічна карта включає такі основні блоки інформації: агрономічний блок, який містить назву операції, обсяг робіт, початок і тривалість робіт; технічне забезпечення операцій і нормативи на використання техніки; потреби в ресурсах: кількості технічних засобів, виробничого персоналу, робочих днів і нормозмін, палива і технологічних матеріалів; показники ефективності: затрати праці, прямі і приведені витрати [7].

Приклад заповнення технологічної карти покажемо на першій операції – лушення стерні.

Дата початку роботи та її тривалість обумовлюються агротехнікою вирощування цукрових буряків.

Коефіцієнт змінності Кзм підраховуємо за формулою:

$$K_{зм} = \frac{T_d}{T_{зм}} \quad (2.1)$$

де T_d – тривалість роботи агрегату за добу, год.;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, год.;

Тривалість зміни становить 7 годин, а при роботі з отрутохімікатами – не більше 6 годин.

Для лушення стерні вибираємо такий склад машинно-тракторного агрегату – трактор Т-150К і лушильник дисковий ЛДГ-15.

$$K_{зм} = \frac{7}{7} = 1 \quad (2.2)$$

Змінну норму виробітку і норму витрати палива на одиницю роботи визначаємо за [8]. Вони відповідно становлять $W_{зм} = 66,2$ га /зм та $g_p = 2,4$ кг /га.

Норма витрати технологічних матеріалів визначається агротехнікою вирощування цукрових буряків. При лушенні стерні технологічні матеріали не використовують.

Кількість механізаторів і допоміжних робітників, обслуговуючих агрегат, визначають в залежності від його складу і рекомендацій заводів-виробників машин. Для даної операції потрібно 1 механізатор.

Значення годинної еталонної продуктивності згідно [9] для трактора Т-150К становить 1,65 у.е.га /год.

Необхідну кількість агрегатів на визначаємо за формулою:

$$n_a = \frac{\Omega}{W_{зм} K_{зм} D_p}, \quad (2.3)$$

де Ω – обсяг робіт, га;

$W_{зм}$ – змінна норма виробітку, га /зм;

$K_{зм}$ – коефіцієнт змінності;

D_p – тривалість роботи, днів;

$$n_a = \frac{200}{66,2 \cdot 1 \cdot 5} = 0,6$$

Взм	Джк	М	Док	Підпис
Діла				

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

25

Приймаємо 1 агрегат.

Кількість днів, протягом яких фактично буде виконана робота, підраховуємо за формулою:

$$D_{\phi} = \frac{\Omega}{n_a \cdot W_{зм} \cdot K_{зм}}, \quad (2.4)$$

$$D_{\phi} = \frac{200}{1 \cdot 66,2 \cdot 1} = 3 \text{ дні.}$$

Число нормозмін, необхідних для виконання роботи, знаходимо за формулою:

$$N_{зм} = \frac{\Omega}{W_{зм}}, \quad (2.5)$$

де $N_{зм}$ – число нормозмін,

$$N_{зм} = \frac{200}{66,2} = 3.$$

Необхідну кількість обслуговуючого персоналу визначаємо за формулою:

$$n_m = m_m \cdot n_a \cdot K_{зм}, \quad (2.6)$$

де – кількість механізаторів, обслуговуючих агрегат.

$$n_v = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1 \text{ механізатор.}$$

Удвоєнню визначають кількість допоміжних робітників.

Кількість палива, необхідного для виконання роботи визначаємо за формулою:

$$G_n = \Omega \cdot g_n, \quad (2.7)$$

$$G_n = 200 \cdot 2,4 = 480 \text{ кг.}$$

Затрати праці на виконання роботи підраховуємо за формулою:

$$Z_n = (n_m + n_v) \cdot N_{зм} \cdot T_{зм}, \quad (2.8)$$

$$Z_n = (1 + 0) \cdot 3 \cdot 7 = 21 \text{ год / га.}$$

Виробіток машинно-тракторного агрегату в умовних одиницях

Вм.	Арк.	М. докум.	Підпис	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

26

визначаємо за формулою:

ВП НУБіП України "НАТІ" $\Omega_{\gamma} = \frac{\hat{\alpha} \cdot N_{\gamma m} \cdot T_{\gamma m}}{20}$ ВП НУБіП України "НАТІ"
де – виробіток агрегату в умовних одиницях, у.е.га.

$$\Omega_{\gamma} = 1,65 \cdot 3 \cdot 7 = 34,7 \text{ у.е.га.}$$

Всі отримані дані заносимо у відповідні їм колонки технологічної карти. Аналогічні розрахунки виконуємо для всіх технологічних операцій, необхідних для вирощування і збирання цукрових буряків. Отримані дані зводимо у технологічну карту.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Визначення потреби в техніці.

Для виконання сільськогосподарських робіт, пов'язаних з вирощуванням і збиранням цукрових буряків необхідно мати певну кількість тракторів та сільськогосподарської техніки. Структурний та кількісний набір машин можна визначити методом побудови графіків завантаження тракторів і сільськогосподарських машин. Графіки будується на основі даних технологічної карти. При побудові графіків завантаження тракторів і сільськогосподарських машин записують загальні назви групи машин. В графу "Марка" у відповідності із загальною назвою групи машин. Графу "Строки використання машин" розбиваємо на шість граф, що відповідає чотирьом місяцям, під час яких проводять операції пов'язані з вирощуванням і збиранням цукрових буряків. Під графу місяця ділять на три частини, кожна з яких відповідає певній декаді місяця.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

У відповідності з технологічною картою прямокутниками позначають роботу кожної із машин. Довжина основи прямокутника дорівнює кількості днів роботи, початок основи співпадає з початком роботи, а кінець – з кінцем. Кожній відповідно площина кожного прямокутника означає номер операції з технологічної карти, під час якої використовується та чи інша машина або агрегат. В результаті побудови графіку визначають набір машин для вирощування і збирання цукрових буряків у господарстві.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Вм.	Джк.	Мод.	Підпис	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

27

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

2.7 Особливості роботи і вимоги, які висуваються до

бурякозбиральних машин

Третя характерна особливість роботи машин полягає в суміщенні технологічного процесу з пересуванням агрегату по полю, на що витрачається значна кількість енергії, яка зростає із збільшенням маси машини.

Четвертою особливістю є те, що машина працює під відкритим небом в різноманітних умовах: при високих і низьких температурах, під час дощу і снігу, на в'язких, піщаних і кам'янистих ґрунтах, на нерівних ділянках поля, при різноманітному стані і розмірах коренеплодів, та інше.

П'ятою особливістю є те, що машина працює в абразивному середовищі. Це призводить до швидкого зношування основних вузлів і, перш за все, робочих органів.

Бурякозбиральні машини повинні забезпечити:

- високі функціональні параметри, пов'язані з якістю виконання технологічного процесу. Показники втрат, пошкоджень і забрудненості коренеплодів землею не повинні перевищувати обмежень, встановлених ДСТУ 2258-93 [8], а саме: незворотні втрати коренеплодів - не більше 1,5 %, забрудненість землею - не більше 9 %, пошкодження - не більше 20 % в т.ч. важкі - не більше 5 %.

- високу технологічну надійність (не нижче 0,95) і агротехнічну ефективність (при різних врожайностях, параметрах насаджень, фізичному стані ґрунту та коренеплодів, засміченості поля), враховуючи і екстремальні умови (при вологості ґрунту 26-30 % або твердості до 4 МПа і врожайності 4-10 т/га).

- необхідну універсальність при модульному принципі агрегування робочих органів з метою застосування різноманітних варіантів механізованих процесів збирання коренеплодів залежно від природно-

виробничих умов;

- високу надійність і довговічність, що визначається збереженням стабільних функціональних та експлуатаційних характеристик при значному ресурсі роботи (робота до відмовлення не менше 40 год.);

- інтенсифікацію процесів збирання буряків за рахунок підвищення робочих швидкостей і пропускної здатності коренезбиральних машин, а також зменшення їх метало- і енергомісткості.

При виготовленні бурякозбиральних машин висувається ряд технічних вимог:

- в машині повинно бути регулювання висоти зрізання голівок коренеплодів;

- підкопувальні та гичкозрізувальні робочі органи повинні виготовлятися із зносостійких матеріалів або мати зносостійкі покриття;

дорожній просвіт у транспортному положенні повинен бути не менше 20 см;

- в причіпних, напівпричіпних, навісних та напівнавісних машинах повинна бути забезпечена (в разі необхідності) можливість їх приєднання до електро-, пневмо-, та гідросистем трактора, що зазначається в технічних умовах на конкретну машину.

2.8 Технології збирання цукрових буряків та машини для їх реалізації

Відмінності ґрунтово-кліматичних умов у бурякосіючих районах, сортів і характеру вирощування коренеплодів, технологій їх збирання і переробки обумовили конструктивну різноманітність бурякозбиральних машин. Механізовані комплекси для збирання цукрових і кормових буряків забезпечують ряд складних технологічних і виробничих операцій: видалення гички, доочищення голівок коренеплодів від її залишків,

викопування, очищення від землі, транспортування і завантаження коренів у транспортні засоби.

Вибір технології і конструктивних схем засобів механізації переважно залежить від розмірів плантацій і ґрунтово-кліматичних умов. Найбільш розповсюдженими способами механізованого збирання коренеплодів є одно-, дво- та трифазний (за кількістю послідовних проходів машин [7], що застосовуються в процесі видалення гички і викопуванні коренеплодів).

В розвинутих країнах світу (Німеччині, Франції, Великобританії та ін.), де цукрові буряки культивуються в великому об'ємі, для реалізації однофазної технології їх збирання найбільш ефективно і широко застосовуються шестирядні самохідні бункерні бурякозбиральні комбайни. За один прохід вони виконують усі операції з видалення гички, дообрізування голівок коренеплодів від її залишків, викопування, збирання буряків у бункери і завантаження їх у транспортні засоби. При цьому порівняно з іншими способами збирання, скорочується число проходів по полі, економиться 30-40 % палива, зменшується ущільнення ґрунту ходовими системами і в 3-4 рази знижуються затрати праці механізаторів на одиницю виробленої продукції [7].

Виготовляти комбайни даного типу в останні роки почали провідні зарубіжні фірми: "Moreau", "Hergiau", "Matto" (Франція), "Kleine", "Holmer" і "Stoll" (Німеччина) та ін. На рис.2.1 (а,б,в,г) зображені самохідні бурякозбиральні комбайни: SF-10 фірми "Kleine" (рис.2.1.а), GR-2 фірми "Moreau" (рис. 2.1.б), CLE130V фірми "WKM" (рис.2.1.в), фірми "Holmer" (рис.2.1.г), основні технічні характеристики яких, та інших подібних машин, представлені в таблиці 2.1.

В основному такі типи комбайнів мають подібні технологічні схеми. В передній частині перед ведучими колесами послідовно монтуються роторні робочі органи для зрізання і подрібнення гички, яка шнековим апаратом розкидається на зібрану частину поля. Дообрізувачі, в основному пасивні,

зрізають верхню частину кореня з залишками гички. Від викопувальних (пасивні диски, леміші, віброкопачі) робочих органів коренеплоди і земля надходять до приймальних шнекових вальців з різносторонньою спіральною навивкою, які забезпечують переміщення їх до центру машини. Далі буряки потрапляють на сепаруючі органи, розташовані між колесами.

В якості сепараторів використовуються пруткові ротори, кулачкові очисники ("Holmer"), повздовжні і поперечні елеватори. Відокремлені від землі корені підйомним транспортером завантажуються в бункер, що має об'єм в межах 3...25 м³, який обладнано рухомим дном.

У компоновальній схемі коренезбиральної машини SF-10 фірми "Kleine" (рис. 2.1-а) для викопування коренеплодів використовують лемішні копачі вібраційної дії. Сепарація та звуження потоку коренеплодів здійснюється очисним пристроєм, який складається з чотирьох валів зі спіральною навивкою, після якого розташований роторний сепаратор.

Таблиця 2.1 - Технічні характеристики самохідних бурякозбиральних комбайнів

Показник	Фірма							
	«Нешаї»	«Morea»	«Matrot»	«Sue»	«Stolt»	«Шебїї»	«Klem»	«Holme»
Модель	NON	GR-4	M-41	Integra	Betaki	RBV.30	SF-10	Hoimer
Потужність двигуна, кВт	118	180	180	165	184	220	169	242
Об'єм	2,8	4	4,5	13	13	18	12	24
Довжина, м	11,62	11,0	19,55	11,3	10,55	12,0	10,0	11,35
Ширина, м	3,87	3,35	4,0	4,15	4,0	2,2	3,8	3,9
Висота, м	3,45	3,35	3,2	3,0	3,0	3,0	3,15	3,0
Маса, кг	13960	12120	14800	13000	14860	14000	13500	16000

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"



ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"



ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"



ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Рисунок 2.1 - Самохідні бункерні бур'якозбиральні комбайни

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Окрім самохідних, широке застосування знайшли причіпні бункерні комбайни, які агрегатуються з трактором і працюють за однофазною технологією. Такі комбайни виготовляються практично всіма провідними фірмами, розраховані на 2...3 рядки і мають ряд суттєвих переваг, які пов'язані з тим, що в їх конструкції немає таких складних і дорогих вузлів як двигун, кабіна, ходова трансмісія і система керування, оскільки вони агрегатуються з трактором. Тому вони є дешевими і сезонність їх використання менше впливає на підвищення амортизаційних витрат. Основні технічні характеристики цих комбайнів представлені в таблиці 2.2.

В якості робочих органів причіпних комбайнів використовуються практично всі відомі конструкції, які поєднані між собою в технологічний «ланцюг» з великою кількістю варіантів.

Цікавою є система захисту копачів комбайна Т5 фірми "STANDEN-THYREGOD" від поломки внаслідок наїзду на камінь. Причому вона завдяки тому, що стояки копачів шарнірне встановлені на рамі і в робочому положенні утримуються гідроциліндрами завдяки тиску масла в гідросистемі, що підтримується гідроакумулятором. При наїзді на камінь стійка піднімається, гідроциліндр стискається, а масло з нього потрапляє в гідроакумулятор. Після подолання перешкоди під дією тиску масла в гідросистемі шток гідроциліндра автоматично повертає стійку в робоче положення і процес викопування продовжується.

В причіпному комбайні КБ-2 виробництва ВАТ "ТекЗ" застосована оригінальна система перевантаження коренеплодів з сепаруючих бітерів викопуючого пристрою на завантажувальний транспортер, яка складається з консольне встановлених пруткового барабана, що служить "дном" технологічного русла і шпелек з еластичною наливною, що виконує роль задньої стінки. Внаслідок обертання згаданих робочих органів назустріч одне одному відбувається активна сепарація ґрунту і транспортування коренеплодів паралельно осі барабана, перпендикулярно до напрямку руху

машини.

Найбільш широким гамі причіпних комбайнів виготовляє фірма "ТІМ" (Данія).

Таблиця 2.2 - Технічні характеристики причіпних бурякозбиральних комбайнів

Показник	Фірма					
	«Толк» КБ-2	«Kleine» Automat 7000	«Stall» V202	«Guarcsi» Guarest	«Thyregod» T5	«(Tim)» M2SA
Потужність трактора, кВт	59	40	55	37	59	51
Об'єм бункера,	6,0	5,8	8,0	4,5	7,5	6,3
Робочі органи	вилкові	вібролемеші			пасивні диски	
Кількість	2	1	2	1	2/3	2
Тип очисника	бітерни	шнеков	роторний			
Довжина, м	6,66	3,46	5,3	4,1	4,3	7,1
Ширина, м	3,15	2,75	3,0	2,5	3,5	3,1
Висота, м	3,4	3,30	3,78	3,0	3,55	3,2
Маса, кг	5000	2800	3700	2500	5500	4650
Продуктивність,	0,4		0,4	0,2	1,0/1,5	

При двофазній технології, за перший прохід видаляють гичку і викопують коренеплоди, складаючи їх у валок. За другим проходом валки, очищують коренеплоди від землі і завантажують їх у транспортні засоби, що рухаються поруч, або у бункер. Гичковидальний і очисний пристрої закріплюють попереду, а кореневикопуючий пристрій з валкоукладачем позаду трактора, або під енергетичним засобом.

Для підбору валків цукрових буряків використовуються самохідні бункерні підбиральні, виготовлені фірмами "Van Massel", "Hakro" і "Gilles" (Бельгія), "De Wulf" (Франція). Підбирання та сепарація коренеплодів від землі та рослинних залишків в таких машинах здійснюється прутковими роторними робочими органами, з подальшою передачею їх на поперечні

транспортери, які завантажують бункери відповідної місткості: "Gilles" - RB 200 - 22 м³; RB 300 - 30 м³; "De Wolf" - R 600T - 10 т; R 800T - 20 т (рис.2.2.д).

Незважаючи на подібність конструктивних схем машин, найбільш цікавими є блочно-модульні підбирачі фірми "Gilles". Підбирач RB-200 (рис.2.2.е) сам збирає валки коренів з площі (10-15 га за день), відвозить їх на край поля і утворює тимчасові купи коренеплодів висотою до 3...3,5 м.

Завантаження здійснюється за 15с. Всі колеса підбирача привідні, обладнані широкопрофільними шинами. Завдяки невеликому тиску на ґрунт машина добре працює навіть в умовах високої вологості. Після завершення збирання цукрових буряків енергомодулі звільняються і можуть використовуватись в якості обприскувачів, машин для внесення мінеральних і органічних добрив, а також для перевезень вантажів на інших роботах, що значно підвищує їх техніко-економічні показники.

Разом з тим, для підбирання валків широко застосовуються причіпні підбирачі, які агрегатуються трактором. Вони виконуються як бункерними, так і у варіанті забезпечення навантаження буряків у транспорт, що рухається поруч.

На рис. 2.2 (а,б,д,е) зображені компоувальні схеми прутково-роторних підбиранів відповідно фірм "Thurgo", "Stoll", "Rational" і "Bleinroth". Застосування системи роторних очисників, як свідчить практика, є особливо ефективним, оскільки вони характеризуються найбільшими сепаруючими властивостями.

Однак, дані типи робочих органів суттєво пошкоджують коренеплоди, що потребує їх швидкої переробки на цукрових заводах.

Ротарійні пруткові сепаратори широко застосовуються для зміни напрямку руху коренеплодів з повздовжнього на поперечний транспортери, очищаючи їх при цьому (рис.2.3.г, підбирач фірми "Rational").

На рис. 2.2.в зображений викоувально-очисний пристрій "Rotalift"

фірми "Stoll" (ФРН). Викопування коренеплодів здійснюється двома парами віброелементів, а активні гуттові коренезабірники подають їх на роторний очисник, який обертається з регульованою частотою залежно від умов роботи.

Причіпна коренезбиральна машина фірми "Garford-Victor" з пасивними дисковими викопувальними робочими органами зображена на рис. 2.2.ж.

Характерною її особливістю є те, що викопані коренеплоди, разом із землею, подаються на повздовжній транспортер, а далі завантажуються на систему шнекових очисників з повздовжнім напрямком транспортування. Таким чином, інтенсивне очищення коренеплодів здійснюється не відразу після викопування, як у традиційних коренезбиральних машинах, а після їх транспортування підйомним прутковим елеватором.

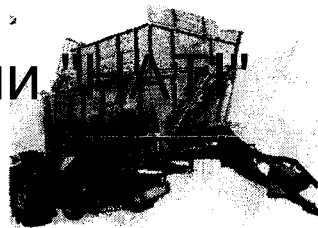
Оригінальним технічним рішенням є застосування безпосередньо перед копачем активних металевих дискових очисників, з автономним копіюванням кожного рядка коренеплодів.

Також можливі інші варіанти двофазного способу збирання цукрових буряків, як наприклад: за перший прохід - збирання гички, а за другий - викопування коренеплодів, їх очищення і завантаження в транспортний засіб.

Двофазний спосіб знайшов широке розповсюдження в західноєвропейських країнах (Німеччина, Франція, Великобританія, Данія, Італія, Нідерланди та ін.) і США, оскільки дозволив підвищити якісні показники збирання (зниження домішок ґрунту і рослинних залишків у вороху коренеплодів, ущільнення ґрунту та зменшення транспортних витрат).

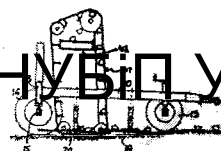
Вм.	Дж.	М.	Док.	Діла

ВП НУБіП України "НАТІ"



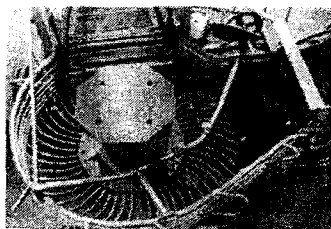
а

ВП НУБіП України "НАТІ"



б

ВП НУБіП України "НАТІ"



г

ВП НУБіП України "НАТІ"



д

ВП НУБіП України "НАТІ"



е

ВП НУБіП України "НАТІ"



ж

Рисунок 2.2 - Причіпні бурякозбиральні машини та підбирачі

ВП НУБіП України "НАТІ"

На ВАТ "Тернопільський комбайновий завод" розроблена самохідна бункерна коренезбиральна машина КБ-6 (рис. 2.3) на основі широкого застосування базових вузлів серійної машини КС-6Б.

ВП НУБіП України "НАТІ"

В Україні випускаються бурякозбиральні комплекси, які працюють за трифазною технологією збирання коренів. При цьому, проходи (фази) окремих машин розподіляються наступним чином:

ВП НУБіП України "НАТІ"

збирання гички (машинами МГР-6, МГШ-6, БМ-6Б, МБК-6, МБС-6);

ВП НУБіП України "НАТІ"

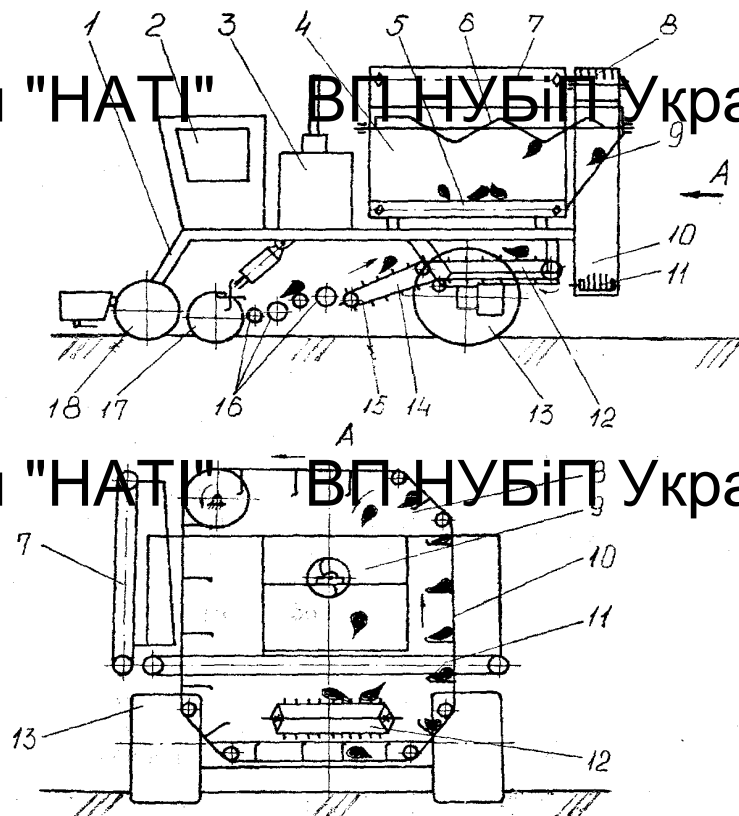
доочищення голівок коренеплодів від залишків гички (машинами ОГД-6, ОГД-6А); викопування, очищення і завантаження коренів у транспортні

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

засоби (самохідними бурякозбиральними машинами КС-6Б, КС-6В, РКМ-

6). Досить часто при поточно́й або поточно-перевалочній технології збирання застосовують і четверту фазу, коли завантаження коренеплодів з кагатів здійснюють бурякозавантажувачами типу СПС-4,2А.



Усього 13 Принципова схема самохідної бурякозбиральної машини КБ-6:

1 - рама; 2 - кабіна; 3 - силова установка; 4 - бункер; 5 - рухоме дно бункера; 6 - розрівнюючий шнек; 7 - навантажувальний транспортер; 8 - зона навантажування буряків у бункер; 9 - похилий жолоб; 10 - завантажувальний транспортер; 11 - скребок завантажувального транспортера; 12 - похилий жолоб; 13 - похилий жолоб; 14 - похила ланка повздовжнього транспортера; 15 - підтримуючий ролик; 16 - очисні вальці сепаратора; 17 - викопуючі диски; 18 - міст керованих коліс

Такі комплекси є надзвичайно енерго- і металомісткими, а їх багаторазовий переїзд по поліх призводить до високого ущільнення ґрунту [17]. Основним їх недоліком є двофазне видалення гички, яке виконується за два окремих проходи машин (БМ-6Б та ОГД-6А).

У західноєвропейських країнах застосування тієї чи іншої технології збирання цукрових буряків і засобів механізації в основному залежить від розмірів плантацій. На даний час коренезбиральні машини розвиваються за наступними напрямками:

-однорядні причіпні комбайни, які використовуються на полях малих розмірів;

-самохідні одно- і дворядні комбайни, які застосовуються на полях середніх розмірів;

-чотири- і шестирядні машини, що входять до складу комплексу з розділювачем, збиранням коренеплодів, яке може бути двофазним або трифазним. Вони призначені для роботи на полях середніх і великих розмірів;

-чотири- і шестирядні комбайни, які одночасно зрізають гичку, викопують, очищують і завантажують коренеплоди в транспортні засоби, або у власний бункер, як правило об'ємом 8...20 М.

РОЗДІЛ 3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Умови експлуатації та особливості роботи коренезбиральних

машин

Вибір конпонувальних схем та конструкції робочих органів коренезбиральних машин значною мірою визначається типом ґрунту, його вологістю, а також врожайністю коренеплодів.

Значні зміни умов роботи бурякозбиральних машин і недостатнє пристосування існуючих конструкцій гичкозрізувальних, викопувальних і очисних робочих органів до цих змін не дозволяють отримати постійних агротехнічних показників, особливо при високих врожаях, сухому і вологому ґрунті, нерівномірному розташуванні коренеплодів в рядку, незадовільному стані гички, забур'яненості поля.

При збиранні високих врожаїв (500...700 ц/га) знижується якість зрізання гички і збирання коренеплодів. Втрати коренів на поверхні ґрунту сягають 6...12 %, а продуктивність, наприклад шестирядних комплексів, зменшується до 3,0-4,5 га/зм. Суттєво (в 2 ..6 разів) зменшується продуктивність і знижується якість роботи машин при підвищенні вологості ґрунту до 24...28 %, особливо в кінці агротерміну збирання [17].

На сухих і твердих ґрунтах (абсолютна вологість 6...12 %) в більшості коренеплодів обривається хвостова частина, а при значному грудкоутворенні (особливо при зміщенні агротермінів збирання) спостерігається високе (до 20...60 %) забруднення коренеплодів землею.

При підвищеній (більш 24 %) вологості ґрунту ефективність процесу викопування коренів копачами всіх типів суттєво знижується внаслідок зменшення сил підпору, а на середніх і важких суглинках - внаслідок

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

					Конструктивна частина		
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Кривой Н.Б.			Конструктивна частина	Лім.	Арк.
Керівник		Теслюк В.В.					40
Консульт.							26
Н. контр.						НАТІ гр. ЗБМ221	
Затверд.							

налипання на коренеплоди землі і забивання копачів.

Використання дискових копачів з привільним диском і активних вилкових копачів дозволило зменшити кількість землі у купі зібраних коренеплодів в 1,5...2 рази і застосувати технологічні схеми бурякозбиральних комплексів з обрізанням гички на корені [4].

Застосування в конструктивних схемах коренезбиральних машин сепаруючих пристроїв з жорсткими очисними поверхнями (спіралі шнеків, кулачки) з однієї сторони підвищує ступінь сепарації коренеплодів від землі і рослинних залишків, а з іншої призводить до їх інтенсивного пошкодження.

Внаслідок тривалого часу перебування коренів на очисниках (10...30 с) обмежується пропускна здатність машин, знижуються їх динамічні і енергетичні характеристики [15].

Відзначені фактори значно знижують технологічно-експлуатаційні показники роботи машин. У більшості випадків коефіцієнт надійності технологічного процесу, який забезпечується коренезбиральними машинами, в нормальних умовах роботи, не перевищує 0,7...0,9, а в екстремальних - зменшується в 2...5 разів.

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

Загальні втрати можна поділити на такі складові: невиконані корені; коренеплоди, що впали на поле під час переходу на очисні пристрої; обірвані хвостові частини, перерізання або дроблення коренів цукрових буряків. Вони викликані наступними причинами: недостатнє або надмірне заглиблення копачів для даного агрофону; відхилення центральної осі

копача від лінії рядків; надмірне відхилення окремих коренів від лінії рядка, або відхилення всього рядка внаслідок розсування коренів колесами трактора перед

викопуванням; скупчення землі і коренеплодів на копачі; надто велика відстань між складовими елементами копача по відношенню до розмірів коренеплодів; неправильна конструктивна схема переходу з копача на очисний пристрій.

Окрема група втрат виникає на очисних робочих органах. Однак вони також пов'язані з копачами, оскільки інтенсивність роботи очисника залежить від кількості землі, яка надходить разом з коренеплодами.

Варто підкреслити, що рівень втрат при застосуванні окремих типів робочих органів може залежати від рядності викопувального пристрою, способу його з'єднання з рамою, конструкції сепаруючого вузла, а також від робочої швидкості машини, типу і володності ґрунту.

Аналіз особливостей вище перерахованих втрат свідчить, що існує дві групи причин їх виникнення. До першої необхідно віднести причини, пов'язані з технологічним процесом обробки; до другої - причини, які виникають через конструкцію копача і компоновальну схему машини.

Втрати, що викликані технологічним процесом очищення коренеплодів робочими органами шнекового, потірного, бітерного та кулачкового типів, в основному виникають за рахунок пошкоджень коренів при відділенні від них землі та рослинних залишків, оскільки в процесі сепарації відбуваються ударні взаємодії коренів з робочими поверхнями очисників, що призводить до обривання хвостів, локальних відривів частинок коренів, їх дроблення. При роботі шнекових сепараторів, вали ялик обертаються в зустрічному напрямку (особливо при невисоких кутових швидкостях гвинтових валів), виникає защемлення коренеплодів між очисними валами, що спричиняє їх зминання.

Враховуючи широкий діапазон фізичного стану та типів вітчизняних ґрунтів, рельєфу, посів і їх розмірів, врожайності та агрофізичних властивостей коренеплодів, відмінності технологій їх збирання, створення універсальних робочих органів з оптимальною компоновальною схемою бурякозбиральної машини є практично неможливим. При цьому, як свідчать проведені

дослідження [12; 16], вітчизняні коренезбиральні машини допускають значні втрати та пошкодження коренів цукрових буряків, а забрудненість їх землею, при роботі комплексів в екстремальних умовах, може сягати 50-60 %.

Тому проблема підвищення функціонально-експлуатаційних параметрів робочих органів бурякозбиральних машин, а саме зменшення втрат, пошкоджень та забрудненості коренеплодів при зниженні енерговитрат на виконання технологічного процесу та високій надійності є особливо актуальною на сучасному етапі розвитку вітчизняної гичко- та коренезбиральної техніки.

3.2 Огляд конструкцій робочих органів для викопування коренів

Викопувальні робочі органи порушують зв'язок коренеплодів з ґрунтом, частково чи повністю витягають їх з ґрунту і подають в зону роботи пристроїв для сепарації коренеплодів від ґрунту та рослинних решток. Робота копачів основана на принципі передачі зусилля на корінь через деформований ґрунт, тому що при цьому менше пошкоджуються корені, розпушується ґрунт, що знаходиться близько від кореня і руйнуються корені.

За конструкцією вони діляться на основні типи: лемішні, вилкуваті, ротаційні, вібраційні і комбіновані.

По виконанню технологічного процесу, викопуючі пристрої можна розділити на підкопувальні лапи і витяжні копачі.

Підкопувальні лапи застосовують в комбайнах брального типу, де потрібно тільки порушити зв'язок кореня з ґрунтом і частково підняти його в напрямку зони роботи бральних апаратів.

Вижимні копачі знайшли більш широке застосування порівняно з підкопувальними лапами з бральними пристроями.

Вижимні копачі витягають коренеплоди з ґрунту і подають їх на сепаруючий робочий орган, так як, одночасно з коренеплодами виймається і ґрунт.

Принцип роботи вижимних копачів полягає в руйнуванні зв'язку коренеплоду з ґрунтом і створенні виймаючого зусилля для наступного руху коренеплоду по поверхні робочого органу. Вижимні копачі бувають пасивними і активними. Активні копачі обертаються чи коливаються відносно рами машини. Найбільш широке розповсюдження отримали активні копачі: дискові і вилкові.

Викопування коренеплодів лемішними і пасивними вилковими робочими органами полягає в підрізанні ґрунту лемішом і переміщенні його по руслу копача разом з коренеплодом. При швидкостях руху більше 1,5 м/с підвищується втрата коренеплодів через обріз їх квістових частин.

Не дивлячись на простоту конструкції пасивних копачів, їх меншу металомісткість, вони отримали обмежене застосування.

Пов'язано це з тим, що процес викопування коренеплодів характеризується високими енерговитратами і ненадійністю виконання технологічного процесу на середніх і важких ґрунтах.

Серед існуючих типів робочих органів найбільш універсальними вважаються ротаційні (дискові) копачі, які надійно виконують технологічний процес в широких ґрунтово-кліматичних умовах. Вони виконуються у версіях з обома пасивними або одним активним диском і

можуть працювати з робочими швидкостями 2,2...2,5 м/с. Характерною ознакою дискових робочих органів є розташування двох плоских чи сферичних дисків, вертикальні вісі яких утворюють кут розвалу, а горизонтальні – кут атаки.

Відомо, що дискові викопувальні органи в порівнянні з лемішними або вилковими краще очищують коренеплоди від ґрунту, не забиваються при роботі на ділянках з підвищеною забрудненістю. При одних і тих же відхиленнях коренеплодів від осі рядка, збиральна машина з дисковими робочими органами може працювати на більш високій швидкості порівняно з лемішними чи вилковими копачами, при однаковій якості роботи [5].

Дискові копачі, сильніше ніж вилкові, пошкоджують коренеплоди, обриваючи їх хвостові частини. Такий тип пошкоджень обумовлений тим, що защемлена дисками головка коренеплоду рухається в напрямку результуючої швидкості дисків, а нижня його частина все ще зв'язана з ґрунтом. При цьому на коренеплід діють значні напруги згину і зсуву в напрямку руху машини, що призводить до обривання хвостів коренів (особливо при високій твердості ґрунту). Крім того, вирізаний дисками шар ґрунту разом з викопаними коренеплодами, по мірі переміщення, стискається в розхилі між дисками і піднімається вгору до зустрічі з бігером, де частіше всього діють на коренеплоди, значно пошкоджуючи їх при забиванні копача.

Незважаючи на вищевказані недоліки, дискові копачі знайшли широке застосування як у вітчизняних коренезбиральних машинах КС-6Б, КС-6Б-02, КС-6В, РКМ-6-05, МКР-2-3, КСП-2 (Україна), так і в коренезбиральних машинах зарубіжних фірм “Garford Victor” (Англія), “Tim”, “Thyregod” (Данія), “WKM” (ФРН), “АКО” (Фінляндія) та ін.

Основний напрямок розвитку конструкцій копачів пов'язаний з поліпшенням якості викопування коренеплодів і зменшення енергомісткості процесу викопування, підвищення продуктивності машин.

Відк.	Арк.	Модифікація	Підпис	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

45

3.3 Обґрунтування вибору робочого органу

Із всієї різновидності копачів, однодискові сферичні, або так званий «євродиск» (рис. 1.13а), мають просту конструкцію, є найменш метало- та енергомісткими порівняно з іншими типами копачів, мають широкий спектр застосування для викопування коренеплодів при задовільних показниках якості їх роботи. Вісь обертання 2 сферичного диска 1 копача утворює кут

атати в горизонтальній площині відносно осі руху коренеплодів.

Суттєві недоліки їх роботи, які полягають у незадовільному заглибленні робочої кромки диска в ґрунт при понижений вологості ґрунту, відсутності, одночасного з викопуванням коренеплодів видалення залишків гички на їх головках, можуть прогнозовано усуватися подальшим конструктивно- технологічним удосконаленням даного типу копача.

Підвищення технологічних показників і показників якості роботи існуючих копачів коренеплодів, а в загальному – всієї коренезбиральної машини, вирішується застосуванням базового варіанту комбінованого копача (рис. 1.13б), або додатковим установленням у передній зоні роботи сферичного диска 1 корененапрямляча 3 та горизонтального очисного вала 4, на якому радіально закріплено фланці 5.

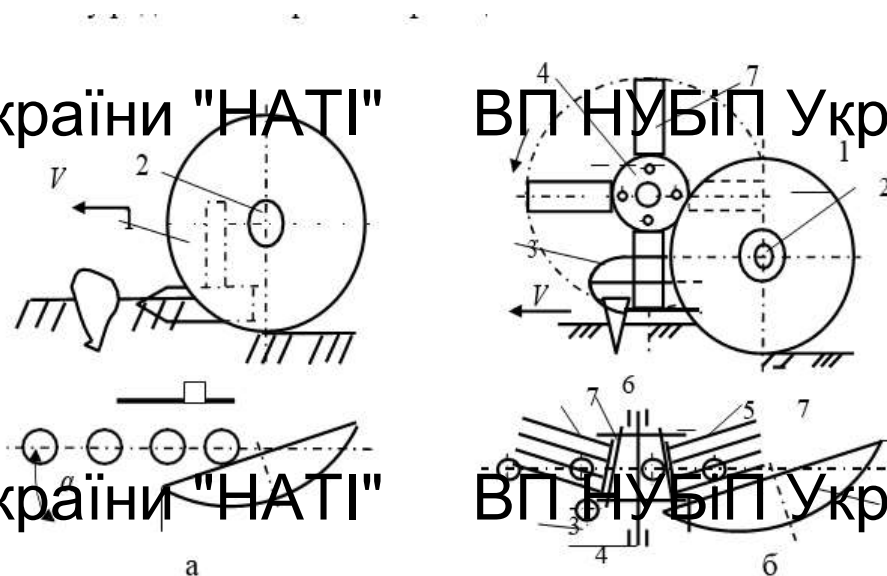


Рис. 3.1 - Схеми однодискових копачів:

а – однодискового копача; б – комбінованого

Механізми по їх осі послідовно встановлено паралельні осі 6, які повернуті відносно осі очисного вала під гострим кутом. На паралельних осях шарнірно закріплені секції плоскі пружні лопаті 7. Під час руху копача, корененапрямляч зміщує, попередньо вибиті під час зрізування гички робочими органами гичкозбиральної машини коренеплоди із рядка до його центру, а сферичний диск викопує коренеплоди. Одночасно з викопуванням коренеплодів сферичним диском, за рахунок обертання очисного вала, плоскі пружні лопаті контактують з головками коренеплодів, очищуючи їх головки від залишків гички на них за рахунок їх контактної взаємодії з залишками гички. Поворот паралельних осей на гострий кут відносно осі очисного вала дозволяє плоским пружним лопатям наносити удари по головкам коренеплодів збоку рядка, що покращує очищення різновисоких коренеплодів, при цьому високий коренеплід не прикриває низький коренеплід від косого удару. Крім того плоскі пружні лопаті також взаємодіють ще із грудками ґрунту, при цьому відбувається руйнування

грудок ґрунту та проштовхування викопаного вороху коренеплодів на наступні системи машини, що підвищує її технологічні можливості.

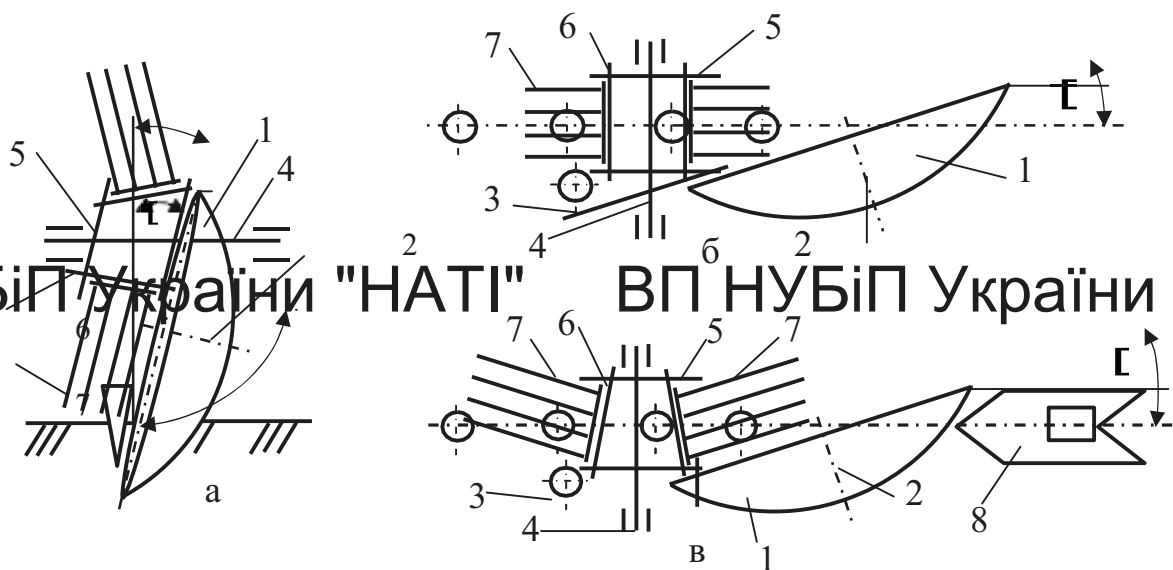


Рис. 3-2. Схеми комбінованих копачів

Під час викопування коренеплодів в умовах сухого твердого ґрунту відбувається пошкодження хвостової частини коренеплодів внаслідок їх злому за рахунок недостатньої вертикальної сили виштовхування коренеплодів, що призводить до їх значних втрат. Для усунення злому хвостової частини коренеплодів або їх втрат, сферичний диск 1 (рис. 1.14а) копає під гострим кутом, а фланці 5 – проштовхують до вертикальної площини, при цьому вісь 6, яка займає на фланці крайнє нижнє положення, утворює з площиною, яка проходить через лезо сферичного диска кут, рівний або близький 90^0 . Односторонній сферичний диск викопує коренеплоди шляхом підймання їх вгору за рахунок виникаючої при цьому додаткової проекції бокової сили виштовхування, яка спрямована на вертикальну площину. У момент удару плоских пружних лопатей по головці коренеплоду відбувається їх поворот навколо своїх осей і в площині удару за рахунок встановлення фланців під кутом до вертикалі та повернутими осями на кут відносно осі

вала. Тому що осі в нижньому положенні перпендикулярні площині, яка проходить через лезо сферичного диска, або нахилена до неї під кутом, близьким до прямого, то плоскі пружні лопаті в нижньому положенні паралельні цій площині та не контактують з поверхнею сферичного диска, що знижує їх зношення [10].

Для підвищення ступеня відокремлення залишків гички з головок коренеплодів та ступеня руйнування грудок ґрунту, за рахунок збільшення сили контактної взаємодії (сили прямого центрального удару) плоских пружних лопатей по головці коренеплодів і грудкам ґрунту, паралельні осі 6 (рис. 3.2 б), які розміщено на фланцях 5 горизонтального очисного вала 4 та на яких закріплено плоскі пружні лопаті 7, встановлюють паралельно осі обертання очисного вала. Одночасно з викопуванням коренеплодів, за рахунок обертання очисного вала, плоскі пружні лопаті взаємодіють з головками коренеплодів і грудками ґрунту при цьому відбувається прямий удар плоских пружних лопатей із наступним видаленням залишків гички з головок коренеплодів і руйнуванням грудок ґрунту [11, с. 1-4].

Для викопування коренеплодів, які глибоко залягають відносно поверхні ґрунту застосовують розрихлювачі 8, встановлені позаду ходу сферичного диска 1 (рис. 3.2 в), які можуть бути виконані у вигляді культиваторної лапи або долота. У процесі роботи розрихлювач попередньо підкопує коренеплоди, при цьому порушуються зв'язки коренеплодів з ґрунтом, тобто відбувається попереднє кришення пласта ґрунту. Коренеплоди, зв'язок яких з ґрунтом порушується, далі легко викопуються із розкришеного ґрунту сферичним диском і зміщуються ним у напрямку площини, яка проходить через лезо сферичного диска. При цьому маємо можливість вглиблювати диск до раціональної глибини з таким розрахунком, щоб не втрачати коренеплоди та подавити на очисники машини мінімум ґрунту та рослинних домішок [12, с. 1-4].

Проте механізоване збирання коренеплодів цикорію такими копаками також призводить до значних втрат коренів цикорію (до 45...60 %) внаслідок зламу підземної хвостової частини за рахунок неналежної глибини ходу робочих органів, що суттєво знижує рентабельність умов господарювання [13, с. 339–340].

Розробка та обґрунтування параметрів робочих органів для викопування коренеплодів цикорію за їх мінімальними втратами призведе до зростання економічних та техніко-експлуатаційних показників значного підвищення ефективності виробництва продукції в цілому.

Для підвищення ефективності викопування коренеплодів цикорію нами запропоновано удосконалений комбінований копач, конструктивна схема якого наведена на рис. 3.2.

Комбінований копач складається із встановлених під кутом до осі рядка коренеплодів двох сферичних дисків 1, які вільно посаджено на своїх осях обертання 2. У передній зоні робочої кромки 3 кожного з двох сферичних дисків встановлено корененапрямок 4. Над двома сферичними дисками, перпендикулярно рядку коренеплодів, або напрямку робочої швидкості руху V_k копача встановлено приводний горизонтальний вал 5. На торцевих кінцях 6 і 7 вала закріплено окремі барабани 8 і 9, які виконують у вигляді встановлених на валу 5 радіальних фланців 10. Між фланцями кожного з барабанів по їх твірним послідовно та паралельно закріплено осі 11, 12, на яких розміщено плоскі пружні елементи 13. Осі повернуті відносно осі вала під гострим кутом. Спереду зони робочих кромок сферичних дисків і між ними горизонтально встановлено пустотілу трубу 14, на якій закріплено пружину 15. На стійку змонтовано розрихлюючий пристрій 16, який розміщено у міжрядді коренеплодів. В середині пустотілої труби встановлено підшипники 17, на які посаджено горизонтальний приводний вал. Глибина ходу розрихлюючого пристрою більше глибини ходу

сферичних дисків. Напрямок обертання горизонтального приводного вала
однаковий з напрямком руху комбінованого копача коренеплодів:

Комбінований копач коренеплодів цикорію працює наступним чином.

Під час руху комбінованого копача, розрихлюючий пристрій 16 руйнує зв'язки коренеплодів цикорію з ґрунтом на глибині їх залягання, тобто розрихлює ґрунтове середовище та частково підкопує коренеплоди. При цьому одночасно з підкопуванням коренеплодів розрихлювачем

відбуваються дві суміжні операції – кінцеве викопування коренеплодів цикорію сферичними дисками 1 та очищування головок коренеплодів від залишків гички з двох суміжних рядків коренеплодів за рахунок обертання барабанів 8 і 9 вала 5, або взаємодії пружних елементів 13 з головками коренеплодів.

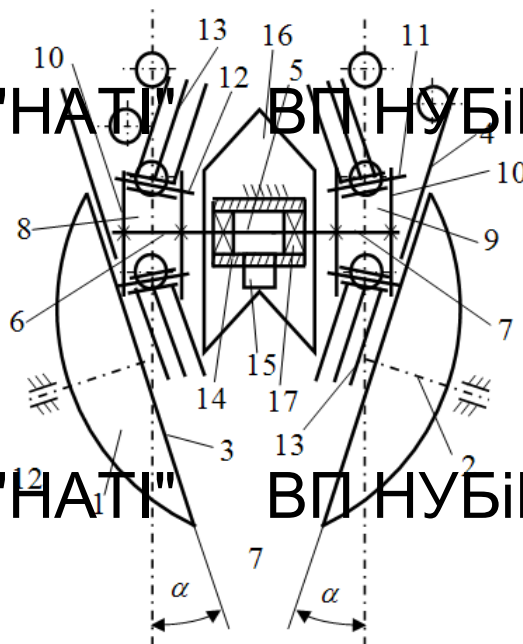


Рис. 3.2 - Конструктивна схема комбінованого копача

Корененаправник 4 зміщує вибиті попередньо із рядка коренеплоди цикорію до його центра, а сферичні диски 1 піддирають від нього зв'язки коренеплоди. Крім того плоскі пружні елементи 13 також руйнують грудки землі та одночасно проштовхують ворох, який знаходиться у просторі сферичних дисків 1, прискорюючи його подачу на наступні

технологічні системи коренезбиральної машини. [12].

Таким чином, застосування розробленої дозволяє підвищити технологічну надійність процесу викопування коренеплодів, що призводить до зменшення зламу підземної хвостової частини коренеплодів, або зменшення пошкодження та втрат коренеплодів.

3.4 Розрахунок показників операційної технології збирання

коренів

Для окремих умов збирання швидкість руху агрегату може обмежуватися потужністю двигуна:

$$v_p = \frac{3,6(117,6 - 11,5 \cdot 6) \cdot 0,8}{89,7(0,14 + \sin 3^\circ)} = 8,16 \text{ км / год.} \quad (3.1)$$

Ефективна потужність двигуна комбайна, кВт, для заданих умов збирання становить:

$$N_e = \frac{G_k(f_k + \sin \alpha)v_p}{3,6\eta_k} + N_p n_p, \quad (3.2)$$

де v_p – робоча швидкість руху, км / год.

Згідно [5] швидкість комбайна РКМ-6-01 на збиранні коренеплодів

становить $v_p = 6,2$ км / год

$$N_e = \frac{89,7(0,14 + \sin 3^\circ) \cdot 6,2}{3,6 \cdot 0,8} + 11,5 \cdot 6 = 105,9 \text{ кВт.}$$

Результати розрахунків показують, що при заданій робочій швидкості $v = 6,2$ км / год потужності двигуна достатньо для роботи. При повному використанні потужності двигуна отримано максимальну робочу швидкість

$v = 8,16$ км / год, що відповідає агрохімічні вимоги.

Продуктивність комбайна за годину змінного часу підраховуємо за формулою:

$$W = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad (3.3)$$

Вм.	Арк.	М. докум.	Підпис	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

52

де B_p – ширина захвату комбайна, м;

B_p – робоча швидкість комбайна, км/год;

τ – коефіцієнт використання часу зміни.

$$\tau = \frac{T_p}{T_{зм}}, \quad (3.4)$$

де T_p – час основної роботи агрегату протягом зміни, год;

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

Для обчислення величини коефіцієнта використання часу зміни, визначимо кінематичні показники агрегату і баланс часу зміни.

Приймаємо, що спосіб руху на збиранні цукрових буряків в розгін.

Коефіцієнт використання робочих ходів знаходимо за формулою:

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + L_x}, \quad (3.5)$$

де L_p – середня довжина гону, м;

L_x – середня питома довжина холостого ходу комбайна, м.

Середню робочу довжину гону визначаємо за формулою:

$$L_p = L - 2E, \quad (3.6)$$

де L – довжина гону, м;

E – ширина поворотної смуги, м.

Довжина гону для даного поля рівна $L=1000$ м. Ширина поворотної смуги згідно рекомендацій [5] становить $E=21,6$ м.

Довжину холостого ходу визначимо за формулою:

$$L_x = 0,5 \cdot C + 2,5R + e, \quad (3.7)$$

де C – ширина загінки, м;

e – довжина вийву агрегату, м ($e=1,8$ м).

Оптимальна ширина загінки для шестирядних машин згідно [5] рівна 108 м.

$$L_x = 0,5 \cdot 108 + 2,5 + 1,8 = 58,3 \text{ м.}$$

Вм.	Арк.	Модифікація	Підпис	Датум

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

53

Отже, коефіцієнт використання робочих ходів буде рівний:

$$\phi = \frac{956,8}{956,8 + 58,3} = 0,94$$

Час чистої роботи агрегату визначаємо за формулою:

$$T_p = \frac{T_{зм} - (T_{техн} + T_{п.з} + T_{в.оп} + T_{ын})}{1 + \tau_{нов}}, \quad (3.8)$$

де $T_{техн}$ – затрати часу на технологічне обслуговування агрегату, год;

$T_{п.з}$ – час на виконання підготовчих і заключних операцій (проведення щозмінного технічного обслуговування, оформлення робочих документів),

год;

$T_{в.оп}$ – час на відпочинок і задоволення особистих потреб механізатора, год;

$T_{ын}$ – інші затрати часу, год;

$\tau_{нов}$ – коефіцієнт тривалості поворотів.

Час на виконання підготовчих і заключних операцій знаходиться в

межах від 0,14 до 0,32 год. Приймаємо $T_{п.з} = 0,3$ год.

Затрати часу на технологічне обслуговування знаходимо за формулою:

$$T_{техн} = t_3 \cdot n_3, \quad (3.9)$$

де t_3 – тривалість однієї зупинки агрегату, год;
 n_3 – кількість зупинок агрегату для технологічного обслуговування за

зміну.

Тривалість зупинки агрегату для технологічного обслуговування на збиранні цукрових буряків знаходиться в межах від 0,02 до 0,25 год.

Приймаємо $t_3 = 0,08$ год. Кількість зупинок комбайна при важких умовах роботи $n_3 = 8$.

$$T_{техн} = 0,08 \cdot 8 = 0,64 \text{ год}$$

Час на відпочинок і задоволення особистих потреб механізатора складає 0,05 $T_{зм}$ або 0,35 год. Інші затрати часу включають затрати часу,

Вм.	Дж.	М.докум.	Підпис	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

54

пов'язані з погодними умовами, організацією праці і особливостями технологічного процесу. $T_n = 0,35$ год [10].

Величину коефіцієнта тривалості поворотів підраховуємо за формулою:

$$\tau_{нов} = \frac{1 - \varphi}{\varphi}, \quad (3.10)$$

$$\tau_{нов} = \frac{1 - 0,94}{0,94} = 0,06.$$

Отже, час чистої роботи агрегату становитиме:

$$T_p = \frac{7 - (0,64 + 0,3 + 0,35 + 0,35)}{1 + 0,06} = 5,06 \text{ год.}$$

Коефіцієнт використання часу зміни рівний:

$$\tau = \frac{5,06}{7} = 0,723.$$

Тоді продуктивність агрегату за годину змінного часу становитиме:

$$W = 0,1 \cdot 2,7 \cdot 6,2 \cdot 0,723 = 1,21 \text{ га /год}$$

3.5 Узгодження роботи машин для збирання гички і коренів у складі збирально-транспортної ланки

В господарстві використовують перевалочний спосіб збирання цукрових буряків. Це пов'язано з недостатчею транспортних засобів (автомобілів), неритмічним постачанням палива, особливо бензину, а також враховуючи той факт, що збирання відбувається при несприятливих умовах, коли коренеплоди забруднені ґрунтом та рослинними рештками.

Визначимо кількість і марку причепів, які зможе агрегатувати трактор МТЗ-80 при перевезенні гички з цукрових буряків від машини БМ-6, яка агрегована з трактором Т-70.

Вм.	Арк.	Мод.	Док.	Діла

Визначаємо загальну допустиму повну масу агрегованих причепів (маса причепів + вантаж) з урахуванням тягових властивостей трактора і стану шляхів у випадку рушення його з місця і на підйомі за формулою:

$$M_{\max} = \frac{P_{\delta} - M_T \cdot q(f_T \cdot \alpha_{TP} + i)}{q(f_{np} \cdot \alpha_{np} + i)}, \quad (3.11)$$

де $M_{\max}$ – повна максимальна маса агрегованих причепів, кг;

P_{δ} – дотична сила тяги трактора, Н;

M_T – маса трактора, кг;

q – прискорення вільного падіння, м / сек²;

f_T, f_{np} – відповідно коефіцієнт опору кочення трактора і причепа;

α_{TP}, α_{np} – коефіцієнт, що враховує підвищення опору руху трактора і причепа при рушанні з місця.

Дотичну силу тяги трактора визначаємо для першої транспортної передачі, оскільки передбачається, що агрегат буде працювати у важких дорожніх умовах:

$$P_{\delta} = \frac{10^3 N_e \cdot i_{mp} \cdot \eta_{mp}}{r_k \cdot \omega}, \quad (3.12)$$

де N_e – ефективна потужність двигуна трактора, кВт;

i_{mp} – передаточне число трансмісії на даній передачі;

η_{mp} – механічний ККД трансмісії;

r_k – радіус перекочування трактора, м;

ω – кутова швидкість колінчатого вала двигуна, с⁻¹.

Радіус перекочування визначаємо із залежності:

$$r_k = r_0 + h \cdot \lambda, \quad (3.13)$$

де r_0 – радіус сталевого ободу колеса, м;

h – висота шини, м;

λ – коефіцієнт прогинання шини.

Кутову швидкість колінчастого валу двигуна визначаємо за формулою:

Вм.	Арк.	Модуль	Підпис	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

56

$$\omega = \frac{\pi \cdot n_n}{30}, \quad (3.14)$$

де n_n — номінальна частота обертів колінчастого вала, хв/с,

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 2200}{30} = 230,3 \text{ с}^{-1}.$$

Тоді за формулою (5.2) будемо мати:

$$P_\partial = \frac{10^3 \cdot 58,9 \cdot 242 \cdot 0,92}{0,712 \cdot 230,3} = 79973 \text{ Н}$$

Визначимо максимальну силу зчеплення рушіїв трактора з ґрунтом за формулою:

$$F_z = \mu \cdot q \cdot M_T \cdot \varphi, \quad (3.15)$$

де μ — коефіцієнт зчеплення рушіїв трактора з дорожнім покриттям;

φ — коефіцієнт, який враховує зчіпну масу трактора.

Для колісних тракторів формули 4К4 $\varphi=1$.

Під час рушення трактора з місця його дотична сила тяги не завжди може бути реалізована, оскільки на її величину впливає зчеплення рушіїв трактора з дорожнім покриттям. Тому при комплектуванні транспортних агрегатів за можливу рушійну силу тяги приймають таку величину дотичної сили, яка менша або рівна максимальній силі зчеплення рушіїв трактора з дорожнім покриттям, тобто $P_\partial \leq F_z$.

$$F_z = 0,8 \cdot 3400 \cdot 9,8 \cdot 1 = 26656 \text{ Н}$$

Виходячи з умови $P_\partial \leq F_z$, приймаємо $P_\partial = F_z = 26656 \text{ Н}$.

Отже:

$$M_{\max} = \frac{26656 - 3400 \cdot 9,8(0,06 \cdot 2,42 + 0,03)}{9,8(0,08 \cdot 1,87 + 0,03)} = 11828,1 \text{ кг}.$$

Визначимо кількість причепів ЗПТС-6-8526 у агрегаті з трактором МТЗ-82 за формулою:

$$n = \frac{M_{\max}}{m_{np} + V\rho\gamma}, \quad (3.16)$$

де m_{np} – маса причепа без вантажу, кг;

V – об'єм кузова з надставними бортами, м^3 ;

ρ – об'ємна маса вантажу, $\text{кг}/\text{м}^3$;

γ – коефіцієнт використання місткості кузова $\gamma = 0,9$.

$$n = \frac{11828,1}{3100 + 12,8 \cdot 300 \cdot 0,9} = 1,8.$$

Приймаємо один причеп.

Тяговий опір агрегату визначаємо за формулою:

$$R_{agr} = q(m_{np} + V\rho\gamma)(f_n + i) \cdot n_{np} \quad (3.17)$$

$$R_{agr} = 9,8(3100 + 12,8 \cdot 300 \cdot 0,9)(0,08 + 0,03) \cdot 1 = 7067 \text{ Н}.$$

Коефіцієнт використання тягового зусилля трактора на відповідній передачі визначаємо за формулою:

$$\eta_{Ti} = \frac{R_{agr}}{P_{н.гак.i} - M_T q(i + f_T)}, \quad (3.18)$$

де $P_{н.гак.i}$ – номінальне тягове зусилля на i -й передачі, $P_{н.гак.i} = 14 \text{ кН}$.

$$\eta_{Ti} = \frac{7067}{14000 - 3400 \cdot 9,8(0,03 + 0,06)} = 0,64.$$

Аналогічні значення коефіцієнта використання тягового зусилля трактора МТЗ-82 ($\eta_T = 0,62$) будуть на другій, третій і четвертій передачах, оскільки у зазначених передачах номінальне тягове зусилля також дорівнює 14 кН.

Визначимо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора в заданих умовах на п'ятій передачі, у якої $P_{н.гак.5} = 11500 \text{ Н}$.

$$\eta_{T5} = \frac{7067}{11500 - 3400 \cdot 9,8(0,03 + 0,06)} = 0,83.$$

Перевіримо, чи зможе трактор агрегувати причеп на шостій передачі, у якої $P_{н.гак.6} = 9500 \text{ Н}$.

$$\eta_{T6} = \frac{7067}{9500 - 3400 \cdot 9,8(0,03 + 0,06)} = 1,08.$$

Отже, трактор МТЗ-82 може агрегувати причеп 2ПТС-6-8526 на першій, другій, третій, четвертій, п'ятій передачах. На вищих передачах не в змозі, тому що коефіцієнт використання тягового зусилля перевищує допустиме значення $[\eta_T]$, яке знаходиться в межах від 0,92 до 0,96.

Висновок: Робочими передачами трактора МТЗ-82 в агрегаті з причепом 2ПТС-6-8526 на транспортуванні гички можуть бути всі передані від першої до п'ятої, але досягнення максимальної продуктивності доцільно рухатись на п'ятій передачі.

На транспортуванні гички також можна використати агрегати у складі трактора МТЗ-82 і причепів 2ПТС-4-887Б.

Визначимо кількість причепів 2ПТС-4-887Б, які в змозі агрегувати трактор МТЗ-82 на перевезенні гички від машини БМ-6. Розрахунок ведемо аналогічно попередньому.

Для причепа 2ПТС-4-887Б маса причепа без вантажу $m_{np} = 1880$ кг; об'єм кузова з надставними бортами $V = 11 \text{ м}^3$.

За формулою (3.16) визначимо кількість причепів:

$$n = \frac{11828,1}{1880 + 11 \cdot 300 \cdot 0,9} = 2,44.$$

Приймаємо два причепа.

Тяговий опір агрегату визначаємо за формулою (5.7):

$$R_{agr} = 9,8(1880 + 11 \cdot 300 \cdot 0,9)(0,08 + 0,03) \cdot 2 = 10456,6 \text{ Н.}$$

За формулою (3.18) визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля:

$$\eta_{T5} = \frac{10456,6}{11500 - 3400 \cdot 9,8(0,03 + 0,06)} = 1,23.$$

Вм.	Арк.	М. докум.	Підпис	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

59

З розрахунку видно, що трактор МТЗ-82 може агрегувати два причепа 2ПТС-887Б на першій, другій, третій, четвертій передачах. На вищих передачах агрегування неможливе. Отже, робочими передачами трактора можуть бути всі передачі від першої до четвертої, але для досягнення максимальної продуктивності доцільно рухатись на четвертій передачі.

Висновок: Порівнявши агрегати, які розраховувались, вибираємо агрегат до складу якого входить трактор МТЗ-82 і два причепа 2ПТС-887Б, тому що сумарна вантажопідйомність його складає 8т, що на 2т більше вантажопідйомності агрегату, який складається з трактора МТЗ-82 і причепа 2ПТС-6.

Час завантаження причепів гичкою підраховуємо за формулою:

$$t_{зав} = \frac{K_B V_n \gamma_r \cdot 600}{g_r B v}, \quad (3.19)$$

де K_B – коефіцієнт, який враховує затрати часу на можливі холості повороти та короткочасні зупинки комбайна, $K_B=1,1$;
 V_n – об'єм причепа з надставними бортами, m^3 ;
 γ_r – об'ємна маса гички, t/m^3 ;
 g_r – урожайність гички, $t/га$;
 B – робоча ширина захвату комбайна, m ;
 v_p – робоча швидкість збирального агрегату (Т-70+БМ-6) на V передачі,

$v_p = 6,5$ км /год, що задовольняє агротехнічні вимоги.

Тривалість циклу агрегату підраховуємо за рівнянням:

$$t_{ц} = t_{рух} + t_{зав} + t_{роз}, \quad (3.20)$$

де $t_{рух}$ – час руху з вантажем і без вантажу, хв.

$t_{зав}$ – час завантаження причепів гичкою, хв.;

$t_{роз}$ – час розвантаження причепів, хв.

Час руху визначаємо за формулою:

$$t_{\text{пух}} = \frac{6265l_r}{v_T \alpha_n}, \quad (3.21)$$

де l_r – відстань перевезень, $l_r = 3$ км;

v_T – середня швидкість агрегату при їзді, $v_T = 9,7$ км /год.;

α_n – коефіцієнт використання пробігу, $\alpha_n = 0,5$.

$$t_{\text{пух}} = \frac{62,5 \cdot 3}{9,7 \cdot 0,5} = 38,6 \text{ хв.}$$

Час розвантаження причепів приймаємо $t_{\text{роз}} = 8$ хв.

$$t_{\text{ц}} = 38,6 + 23,4 + 8 = 70,0 \text{ хв.}$$

Кількість агрегатів, необхідних для транспортування гички, визначаємо за формулою:

$$m_n = \frac{t_{\text{ц}} \cdot m_k}{(t_{\text{зав}} + t_{\text{роз}})}, \quad (3.22)$$

де t_k – кількість збиральних агрегатів у ланці, $t_k = 2$.

$$m_n = \frac{70 \cdot 2}{(23,4 + 8)} = 4,46.$$

Отримані результати округляємо до ближчого більшого цілого числа, щоб не було простоїв гичкозбиральних агрегатів у чеканні транспорту. Отже, для безперебійної роботи двох гичкозбиральних агрегатів (Т-70С+БМ-6) необхідно для відвезення гички від них мати п'ять агрегатів МТЗ-82 (20 тн) чи 887Б в надставних осертах.

Визначимо кількість і марку причепів, які зможе агрегувати трактор МТЗ-82 на перевезенні коренеплодів від машини РКМ-6-01 до польових кагатів. Відстань перевезення $l_r = 1$ км.

Розрахунок проводимо аналогічно попереднім.

Оскільки передбачається, що агрегат буде працювати у важких дорожніх умовах, то розрахунки починаємо для першої транспортної передачі.

Вм.	Арк.	М. докум.	Підпис	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

61

Визначимо дотичну силу тяги на зазначеній передачі за формулою (5.2). Згідно з даними [13] маємо: $N_e = 58,9$ кВт; $i_p = 242$; $\eta_m = 0,92$. Радіус перекочування трактора складає $r_k = 0,712$ м згідно. Кутова швидкість колінчастого валу вираховується там же і становить $\omega = 230,3 \text{ с}^{-1}$.

Тоді, за формулою (5.2) будемо мати:

$$P_o = \frac{10^3 \cdot 58,9 \cdot 242 \cdot 0,92}{0,712 \cdot 230,3} = 79973 \text{ Н.}$$

Визначимо максимальну силу зчеплення гусениць трактора з ґрунтом за формулою (3.12).

Оскільки колісна формула трактора МТЗ-82 4К4, то $\varphi = 1$, $\mu = 0,5 - 0,7$.

Приймаємо $\mu = 0,6$. Маса трактора $M_T = 3400$ кг, тоді:

$$F_s = 0,6 \cdot 3400 \cdot 9,8 \cdot 1 = 19992 \text{ Н.}$$

Отже, в заданих умовах дотична сила тяги може бути реалізована на рівні $F_o = 19992$ Н.

Визначимо загальну допустиму масу причепів при умові рушання агрегату з місця на підйом за формулою (5.10). $f_m = 0,1$; $f_n = 0,12$. Згідно рекомендацій [13]: $\alpha_n = 2$; $\alpha_T = 2$, тоді:

$$M_{mdx} = \frac{19992 - 3400(0,1 \cdot 2 + 0,03)}{9,8 \cdot (0,12 \cdot 2 + 0,03)} = 7260 \text{ кг.}$$

Кількість причепів у агрегаті визначимо за формулою (3.6). Маса причепа 2ПТС-6-8256 $m_{пр} = 3100$ кг. Місткість кузова причепа $V = 6,4 \text{ м}^3$. Об'ємна маса коренеплодів $\rho = 0,57 - 0,70 \text{ т / м}^3$. Приймаємо $\rho = 570 \text{ кг / м}^3$, тоді підставивши отримане значення загальної допустимої маси причепів отримаємо:

$$n = \frac{7260}{3100 + 6,4 \cdot 570 \cdot 0,9} = 1,13 \text{ причепа}$$

Приймаємо один причеп.

Тяговий опір агрегату визначаємо за формулою:

$$R_{agr} = 9,8(3100 + 6,4 \cdot 570 \cdot 0,9)(0,12 + 0,03) \cdot 1 = 9383 \text{ Н.}$$

Визначимо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора на першій передачі за формулою (3.18).

Номинальне тягове зусилля трактора МТЗ-82 на першій передачі $P_{н.гак1}$ = 14 кН. Отже,

$$\eta_{T_1} = \frac{9383}{14000 - 3400 \cdot 9,8(0,03 + 0,1)} = 0,97.$$

Аналогічні значення коефіцієнта використання тягового зусилля трактора МТЗ-82 ($\eta_{T_1} = 0,97$) будуть на другій, третій і четвертій передачах, оскільки у зазначених передачах номінальне тягове зусилля трактора також дорівнює 14кН.

Перевіримо, чи зможе трактор агрегатувати причеп у заданих умовах на п'ятій передачі, у якого $P_{н.гак.5} = 11500$ Н.

Визначимо коефіцієнт використання тягового зусилля на п'ятій передачі:

$$\eta_{T_5} = \frac{9383}{11500 - 3400 \cdot 9,8(0,03 + 0,1)} = 1,31.$$

Отже, коефіцієнт використання тягового зусилля на цій передачі ($\eta_{T_5} = 1,31$), що перевищує допустиме значення $[\eta_T] = 0,92...0,97$, а відтак трактор на п'ятій передачі не в змозі агрегатувати причеп.

Робочими передачами трактора можуть бути всі передачі від першої до четвертої, але для досягнення максимальної продуктивності доцільно рухатись на IV передачі.

На транспортуванні коренеплодів також застосовують агрегати у складі тракторів МТЗ-82 і причепів 2ПТС-4-887Б.

Для причепа 2ПТС-4-887Б: маса причепа без вантажу $T_{пр} = 1880$ кг;

об'єм кузова причепа $V = 5 \text{ м}^3$

За формулою (3.16) визначимо кількість причепів:

$$n = \frac{7260}{1880 + 5 \cdot 570 \cdot 0,9} = 1,63 \text{ причепа.}$$

Приймаємо один причеп.

Тяговий опір агрегату визначаємо за формулою (3.17).

$$R_{agr} = 9,8(1880 + 5 \cdot 570 \cdot 0,9)(0,12 + 0,03) \cdot 1 = 6534,2 \text{ Н.}$$

За формулою (5.8) визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля:

$$\eta_{T1} = \frac{6534,2}{14000 - 3400 \cdot 9,8(0,03 + 0,1)} = 0,67.$$

Аналогічно визначимо коефіцієнт використання тягового зусилля на п'ятій передачі, у якій $P_{н.гак.5} = 11500 \text{ Н}$:

$$\eta_{T5} = \frac{6534,2}{11500 - 3400 \cdot 9,8(0,03 + 0,1)} = 0,92.$$

Перевіримо, чи зможе трактор агрегувати причеп у заданих умовах на шостій передачі, у якій $P_{н.гак.6} = 9500 \text{ Н}$:

$$\eta_{T6} = \frac{6534,2}{9500 - 3400 \cdot 9,8(0,03 + 0,1)} = 1,26.$$

Отже, коефіцієнт використання тягового зусилля на цій передачі ($\eta_{T6} = 1,26$) перевищує допустиме значення $[\eta_T] = 0,92 \dots 0,96$, а відтак трактор на шостій передачі не в змозі агрегувати причеп.

Таким чином робочими передачами трактора можуть бути всі передачі від першої до п'ятої, але для досягнення максимальної продуктивності доцільно рухатись на V передачі.

Порівнявши агрегати, які розраховувались, вибираємо агрегат, до складу якого входять трактор МТЗ-82 і причеп 2ПТС-6- 8256, так як його вантажопідйомність на 2т більша вантажопідйомності агрегату, який складається з трактора МТЗ-82 і причепа 2ПТС-4-887Б.

Час завантаження причепа коренеплодами підраховуємо за формулою (5.9). Об'єм причепа $V_n = 6,4 \text{ м}^3$; об'ємна маса коренеплодів знаходиться в межах від $0,57 \text{ т / м}^3$ до $0,70 \text{ т / м}^3$. Приймаємо $\gamma = 570 \text{ кг / м}^3$. Урожайність коренеплодів $g_k = 26 \text{ т / га}$; робоча швидкість комбайна $v_p = 6,2 \text{ км / год}$.

Отже,

$$t_{\text{ав}} = \frac{1,1 \cdot 6,4 \cdot 8,57 \cdot 600}{25 \cdot 2,7 \cdot 6,2} = 12,9 \text{ хв.}$$

Тривалість циклу агрегату підраховуємо за формулою (5.10). Час розвантаження причепа приймаємо $t_{\text{рух}} = 4$ хв. Час руху визначаємо за формулою (5.11). Відстань перевезення $l_r = 1$ км. Середня швидкість агрегату при їзді $v_r = 9,7$ км / год, тоді:

$$t_{\text{рух}} = \frac{62,5 \cdot 1}{9,7 \cdot 60} = 1,1 \text{ хв.}$$

Отже, тривалість циклу складатиме:

$$T_{\text{ц}} = 12,9 + 5,7 + 4 = 22,5 \text{ хв.}$$

Кількість агрегатів, необхідних для транспортування коренеплодів , визначаємо за формулою. Кількість збиральних агрегатів $t_k = 2$, тоді

$$m_n = \frac{22,5 \div 2}{(5,2 - 4)} = 4,63$$

Щоб не було простоїв коренезбиральних машин у чеканні транспорту, отриманий результат округляємо до п'яти.

Таким чином, для транспортування коренеплодів від бурякозбиральних машин РКМ-6-01 до польового кагату потрібно п'ять агрегатів у складі тракторів МТЗ-82 і причепів 2ПТС-6-8526.

Вм.	Арк.	М. докум.	Підпис	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

65

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Безпека праці при вирощуванні цукрових буряків

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 цукрові 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. 6.1 зображена схема поля.

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

Механізатори на робочих місцях проводять паспортизацію, складають санітарно-технічний паспорт робочого місця. Аналізуючи дані паспортизації намічаються заходи по поліпшенню умов праці та організації робочого місця механізаторів. Все це сприяє створенню для працюючих шкідливих умов та небезпечних ситуацій.

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ		
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Кривой Н.Б.			Охорона праці		
Керівник		Теслюк В.В.					
Консульт.							
Н. контр.							
Затверд.					НАТІ гр. ЗБМ221		
					Лім.	Арк.	Акрушів
						66	7

Причинами професійних захворювань і виробничих травм можуть

- бути:
- забруднення повітря вище допустимих норм під час обробітку ґрунту; внесення гербіцидів та мінеральних добрив при вирощуванні цукрових буряків;
 - відсутність захисних огорожень та щитків на частинах машин та механізмів, що рухаються або обертаються;

робота на нахилах з кутами нахилу понад 8-9 градусів 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, допани організації робочих місць;



Рисунок 4.1. Схема підготовки поля:

1 – протипожежний щит; 2 – вагончик відпочинку; 3 – місце для прийняття їжі; 4 – бункер захисту; 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 пило-захисної тканини; чоботами; рукавицями; окулярами типу ОП-2, для захисту зору. Органи дихання захищають респіраторами з протипиловими та протигазовими патронами, в залежності від особливості роботи, яку виконують. Всі робочі місця, пов'язані з виробництвом буряків, забезпечуються повністю комплексованими 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.;

- щиткова лопата-1 шт.;

- брезент, ящик з піском.;

- всі машини обладнані спеціальними засобами відводу статичної електрики.

4.2 Правила техніки безпеки при збиранні цукрових буряків

При експлуатації гичкозбиральної техніки необхідно систематично проводити наступні організаційні і технічні заходи: медичний огляд працюючих, технічний огляд машин, дотримання режимів робіт, інструктажі з

Вм.	Арк.	Модифік.	Підпис	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

68

техніки безпеки, забезпечення працюючих відповідним спецодягом, устаткуванням і засобами індивідуального захисту, інструкціями і пам'ятками по техніці безпеки. До робіт допускають механізатори, що досягли 18 років, які знають будову і правила експлуатації машин і устаткування, мають посвідчення на право виконання відповідної роботи. Приступаючи до роботи, тракторист-машиніст повинен перевірити технічний стан техніки, звертаючи особливу увагу на рульове керування і гальмову систему. Не дозволяється працювати на тракторі з деформованими кермовими тягами і поворотними важелями, застосовувати нестандартні болти, гайки, шпінти для кріплення деталей рульового керування. Перед початком роботи необхідно перевірити одночасність і рівномірність дій гальм. Якщо на тракторі встановлені пневматичні гальма, не можна рушати з місця при тиску в системі гальм нижче гранично допустимого значення, зазначеного в інструкції з експлуатації. Перед роботою на машині повинні бути установлені всі захисні огороження і запобіжні пристрої. Робота з незахищеними ланцюговими, пасовими і карданными передачами забороняється. Перед пуском (і зупинкою) двигуна важелі перемикання передач повинні бути встановлені в нейтральне положення, робочі органи повинні бути відключені від привода двигуна. Перед початком руху ручне гальмо повинне бути вимкнене. Пересування в кабінах тракторів і транспортних засобів сторонніх категорично забороняється. Перед початком руху варто переконавшись у відсутності людей на шляху руху і дати попереджувальний сигнал. Під час перегонів агрегату з одного місця на інше необхідно вимкнути привод робочих органів машини. Під час перегонів агрегату робочі органи повинні бути зафіксовані проти опускання за допомогою запобіжних фіксаторів для транспортування. При переїзді гичкопровід машини повинний бути встановлений у транспортному положенні. При русі по дорогах загального користування не дозволяється перевищувати максимально допустиму швидкість 20 км/год. При

Вм.	Арк.	М. докум.	Підпис	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

69

агрегатуванні з транспортним візком варто враховувати збільшення гальмового шляху, тому що візок не обладнаний гальмовим пристроєм.

Перегін гичкозбирального агрегату в нічний час заборонений. При русі трактора назад для приєднання машини тракторист повинен керуватися сигналами регулювальника, з яким забезпечено постійний зоровий контакт. Якщо цей контакт переривається, тракторист повинен негайно зупинитися. Причепи повинні бути надійно загальмовані чи застопорені за допомогою

гальмових колодок. При аварійному гальмуванні на підйом вісь кермових коліс трактора може піднятися і машина упреться в навіску трактора.

Тракторист повинен у цьому випадку, щоб уникнути травмування, обпертися на кермове колесо. Гальмами необхідно користатися акуратно, на гальмову педаль натискати плавно, тому що в нових машин (і машин з новими гальмовими колодками) гальма дуже ефективні. Під час роботи

забороняється перебування сторонніх людей в кузовах транспортних засобів, а також у зоні виходу гички з машини. Під лініями високої напруги (ЛЕП) варто працювати не паралельно до них, а перпендикулярно. При цьому необхідно бути особливо уважним при роботі біля опор ліній електрорелепередач. При завантаженні транспортних засобів, щоб уникнути нещасливих випадків через їхнє перекидання, варто максимально

використовувати можливості регулювання ковирка лущально-розподільного рівномірного розподілу подрібненої маси в кузові транспортного засобу.

Транспортний засіб повинний рухатися з можливо найменшою відстанню від машини. Категорично забороняється проводити технічне обслуговування, регулювання і ремонт трактора та гичкозбиральної машини на ходу і при працюючому двигуні. При технічному обслуговуванні

поборочних органів машини двигун трактора повинен бути зупинений, ротор не повинен обертатися (контролюється візуально). Варто пам'ятати, що гичковидалючий ротор після вимикання привода може обертатися по інерції протягом 20...60 с. Зупинений ротор повинен бути заблокований від

провертання шляхом введення стопорного болта в диск. Очищати гнтьковидальючий ротор дозволяється спеціальними чистиками. Після проведення робіт з очищення, технічного обслуговування і ремонту потрібно зібрати інструмент, видалити інші предмети з агрегатів машини і перевірити комплектність. При випробувальному запуску агрегату необхідно правильно установити захисні огороження. Враховуючи те, що ротор має високу частоту обертання і у сполученні зі значною масою створює великий запас кінетичної енергії щоб уникнути аварій з появою вібрації, стуків він повинен бути негайно зупинений, а причини несправності усунуті. Заміну робочих елементів ротора повинні два навчених механізатори. При зміні (ремонті) коліс, домкрат варто встановлювати тільки в спеціально позначених місцях. Перед цим ручне гальмо повинне бути затягнуте, а навантажене ведуче колесо застопорене по обидва боки гальмівними колодками. Піднімається колесо обов'язково встановлюють опору. При демонтажу болтових з'єднань необхідно застосовувати справні ключі, розміри яких повинні відповідати розмірам гайок і голівок болтів. При відкручуванні шліцьових гвинтів потрібно користатися викрутками із шириною робочої поверхні, що відповідає діаметру голівки гвинтів. Молотки, зубила, борідки й інший ударний інструмент не повинен мати розплющеної ударної частини. Використання дерев'яних ручок зі зломами і розщепленнями не допускається. При підйомі важких вузлів, агрегатів і деталей треба користатися вантажопідйомними пристосуваннями; зачалочні пристрої повинні бути перевірені і розраховані на даний вантаж. Машини при підготовці до роботи повинні бути повністю укомплектовані та відрегульовані, обладнані необхідними пристроями та захисними огороженнями. Технічний стан машини перевіряють відповідно до вимог нормативнотехнічних документів. Агрегатувати сільськогосподарські машини необхідно з тими тракторами, які рекомендовані заводом-виробником. Для виконання робіт машинно-тракторними агрегатами поле

Вм.	Арк.	Модифікація	Підпис	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

71

необхідно завчасно підготувати: видалити велике каміння, засипати рови, ярмі ями, позначити віхами та видалити не ліквідовані перешкоди. До того ж поле повинно бути розміщене відповідно до вимог технологічних карт на виконання відповідних робіт. При зрізуванні гички, доочищенні головок буряків та викопувальних роботах рух начіпного агрегату можна починати після подачі сигналу трактористом і одержання сигналу-відповіді від старшого на причіпному агрегаті. Періодично протягом робочого дня слід очищати робочі органи від брунту рослинних решток та інших сторонніх предметів і усувати виявлені несправності після повної зупинки агрегату.

Вм.	Джк.	М.докум.	Підпис	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

72

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЄКТУ

5.1 Вихідні дані до розрахунку

Вихідні дані для проведення економічних розрахунків доцільності модернізації коренезабірників комбайна РКМ-6 зведемо в табл. 5.1.

Таблиця 5.1. Вихідні дані до розрахунку економічної ефективності

Показники	Комбайн	
	Серійний	Модернізований
Продуктивність, га/год	1,10	1,25
Питомі витрати палива, кг/га	16,0	13,9
Вартість комбайна, грн	131000	133000

Затрати праці на збиранні цукрових буряків визначимо за формулою:

$$Z_{\text{п}} = \frac{M}{W}, \quad (5.1)$$

де M – кількість обслуговуючого персоналу, чол.;

$W_{\text{г}}$ – продуктивність комбайна за годину змінного часу, га/год.

Оскільки комбайн обслуговує один механізатор, то за формулою (5.1) будемо мати:

затрати праці при збиранні базовим комбайном

$$Z_{\text{п.б}} = \frac{1}{1,1} = 0,9 \text{ люд.-год/га,}$$

затрати праці при збиранні врожаю удосконаленим комбайном

$$Z_{\text{п.м}} = \frac{1}{1,25} = 0,8 \text{ люд.-год/га}$$

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ								
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата									
Розробив		Кривой Н.Б.			Економічна ефективність проєкту				Лім.	Арк.	Акрушів		
Керівник		Теслюк В.В.									73	5	
Консульт.									НАТІ гр. ЗБМ221				
Н. контр.													
Затверд.					України "НАТІ" ВП НУБіП України "НА								

Отже, зниження затрат праці при збиранні цукрових буряків модернізованим комбайном становить 0,1 люд.год/га

5.2 Визначення прямих експлуатаційних витрат

Питомі прямі експлуатаційні витрати викопування коренів визначимо за формулою:

$$C = C_0 + C_a + C_p + C_{\text{пмм}} \quad (5.2)$$

де C_0 – оплата праці з нарахуваннями, грн/га;

C_a – амортизаційні відрахування, грн/га;

C_p – витрати на ремонт і технічне обслуговування, грн/га;

$C_{\text{пмм}}$ – витрати на паливо і мастильні матеріали, грн/га.

Оплату праці можна визначити за формулою

$$C_0 = \frac{T \cdot \beta}{H} \quad (5.3)$$

де T - оплата праці за норму виробітку, грн.;

β -коефіцієнт, який враховує нарахування на заробітну плату $\beta = 1,375$.

H - норма виробітку, га.

Оплата праці механізаторів, які працюють на бурякозбиральних комбайнах здійснюють як для трактористів-машиністів третьої групи по 6 розряду тарифної сітки із розрахунку 80 грн. за норму виробітку.

Тоді витрати на оплату праці становлять:

при роботі на серійному комбайні

$$C_{об} = \frac{80 \cdot 1,375}{7,7} = 14,28 \text{ грн/га,}$$

при роботі на модернізованому комбайні

$$C_{ам} = \frac{80 \cdot 1,375}{8,75} = 12,57 \text{ грн/га.}$$

Питомі витрати на реновацію комбайна визначимо за формулою:

$$C_a = \frac{S_j}{100 \cdot T_k \cdot W}, \quad (5.4)$$

де S – балансова вартість комбайна, грн.

j – норма річних відрахувань на реновацію комбайна, %;

T_k – нормативне річне завантаження комбайна, год. (приймаємо за нормативами $T_k=180$ год.).

За нормативами лічильника норми відрахувань на реновацію для бурякозбиральних комбайнів складає 12,5 %. Тоді, витрати на реновацію будуть дорівнювати:

у серійного комбайна

$$C_{a.б} = \frac{131000 \cdot 12,5}{100 \cdot 180 \cdot 1,1} = 82,7 \text{ грн/га,}$$

у модернізованого комбайна

$$C_{a.м} = \frac{133000 \cdot 12,5}{100 \cdot 180 \cdot 1,25} = 73,89 \text{ грн/га}$$

Витрати на ремонт і технічне обслуговування комбайна визначаються аналогічно, тільки норма річних відрахувань становить 6,5 % від вартості комбайна. Для базової машини вони становлять

$$C_{р.б} = \frac{131000 \cdot 6,5}{100 \cdot 180 \cdot 1,1} = 43,0 \text{ грн/га.}$$

Для модернізованого комбайна витрати на ремонт і технічне обслуговування будуть дорівнювати

$$C_{р.м} = \frac{133000 \cdot 10}{100 \cdot 180 \cdot 1,25} = 38,48 \text{ грн/га.}$$

Питомі витрати на паливо і мастильні матеріали

$$C_{пмм} = Q \cdot Ц_k, \quad (5.5)$$

де Q – витрати палива, кг/га;

$Ц_k$ – комплексна ціна палива, грн/л.

Вм.	Арк.	М. докум.	Підпис	Дата

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Арк.

75

Комплексна ціна включає витрати на основне і пускове паливо, а також на мастильні матеріали. Норми витрат мастильних матеріалів в % до основного палива для зернозбиральних комбайнів становлять:

- дизельне мастило – 5 %;
- автотракторне мастило – 3,7 %;
- солідол – 0,5 %;
- трансмісійне мастило – 0,8 %.

Вартість палива і мастил коливається на ринку і залежать від об'ємів закупок, постачальника і інших факторів. З врахуванням сьогоденних цін приймаємо комплексну ціну ПММ 80 грн/л. Тоді, питомі витрати на паливо і мастильні матеріали будуть дорівнювати:

Таблиця 5.2. Основні економічні показники проекту

Назва показників	Комбайни		Відхилення +,-
	серійний	модернізований	
1. Балансова вартість, грн.	131000	133000	2000
2. Продуктивність, га/год.	1,1	1,25	0,15
3. Затрати праці, люд.год./га	0,9	0,8	- 0,1
4. Прямі експлуатаційні витрати, грн.			
всього	284000	247400	- 36600
на 1 га	1420	1237	- 183
5. Річний економічний ефект, грн.		36600	
6. Термін окупності витрат на модернізацію комбайна, місяців			

для серійного комбайна

$$C_{\text{пм.б}} = 16,0 \cdot 80 = 1280 \text{ грн/га,}$$

для модернізованого комбайна

$$C_{\text{пмм.м}} = 13,9 \cdot 80 = 1112 \text{ грн/га.}$$

Загальні питомі прямі експлуатаційні витрати становлять:

при збиранні буряків базовим комбайном

$$C_{\text{б}} = 14,28 + 82,70 + 43,0 + 1280 = 1420 \text{ грн/га,}$$

модернізованим комбайном

$$C_{\text{м}} = 12,57 + 73,89 + 38,42 + 1112 = 1237 \text{ грн/га.}$$

5.3 Визначення річного економічного ефекту

Економія питомих експлуатаційних витрат при впровадженні модернізованого комбайна у виробництво буде становити

$$E_{\text{ев}} = C_{\text{б}} - C_{\text{м}} = 1420 - 1237 = 183 \text{ грн/га.}$$

При використанні модернізованого комбайна на площі 200 га (площа посівів буряків у господарстві) економія експлуатаційних витрат буде становити

$$E = E_{\text{ев}} \cdot F = 183 \cdot 200 = 36600 \text{ грн.}$$

Визначимо термін окупності модернізації комбайна.

$$T_{\text{ок}} = \Delta B / E_{\text{р}}, \quad (5.6)$$

де $T_{\text{ок}}$ – термін окупності.

$$T_{\text{ок}} = 2000 / 36600 \approx 1 \text{ місяць.}$$

Результати розрахунку економічної ефективності модернізації комбайна зведемо в табл. 5.2.

Таким чином, запропоновані в дипломному проєкті конструктивні зміни бурякозбирального комбайна дозволять одержати річний економічний ефект в сумі 36600 грн., а затрати на модернізацію комбайна окупляться протягом одного року експлуатації.

Вм.	Джк.	У	Мод.	Док.
Підпис	Дізна			

ВИСНОВКИ

1. Збирання коренеплодів цукрових буряків є однією з найбільш трудомісткою і енергоємною операцією в сільському господарстві.

2. Копачі є основною складовою частиною вузлів коренезбиральних машин. Від їх конструктивних і технологічних параметрів у великій мірі залежить якість викопування коренеплодів, їх пошкодження і втрати.

Наприклад, серійні коренезбиральні машини КС-6Б, КС-6Б-01, КС-6Б-02 РКМ-6-05, МКС-6-02 у важких умовах роботи, коли вологість і твердість ґрунту сягає критичних значень (26...30% чи 3,0...4,5МПа), при виконанні технологічного процесу допускають значні пошкодження коренеплодів (до 40%), а забрудненість їх ґрунтом становить 20% і більше.

3. Коренезабірники серійних машин у важких умовах роботи (підвищена вологість ґрунту, особливо суглинкових торноземів, при підвищеній забур'яненості посівів) часто забиваються. Це призводить до непродуктивних витрат часу на їх очищення, а відтак зниження продуктивності машин. Запропонована нова конструкція коренезабірників комбайна РКМС-6, які здатні самоочищатися в процесі роботи.

4. Розрахунками встановлено, що для безперебійної роботи двох бурякозбиральних агрегатів (П-70С+БМ-6) необхідно для відвезення гички від них мати п'ять агрегатів МТЗ-82 + 2ПТС-4-887Б. Причому причеми повинні мати надставні борти. Для транспортування коренеплодів від двох бурякозбиральних машин РКМ-6-01 до польового кагату потрібно п'ять агрегатів у складі тракторів МТЗ-82 і причепів 2ПТС-6-8526.

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розробив		Кривой Н.Б.		
Керівник		Теслюк В.В.		
Консульт.				
Н. контр.				
Затверд.				

Висновки

Лім.	Арк.	Аркушів
	78	2

НАТІ гр. ЗБМ221

5. Результати розрахунків економічної ефективності показують, що запропоновані конструктивні зміни бурякозбирального комбайна дозволять одержати річний економічний ефект в сумі 36600 грн., а затрати на модернізацію комбайна окупляться протягом одного року експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kaletnik H., Adamchuk V., Bulgakov V., Kyurchev V., Nadykto V. Main problems in the field of agricultural mechanization in Ukraine. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2016. № 3. С. 6-12.
2. Яропуд В. М., Твердохліб І. В., Спирін А. В. *Машини та обладнання і їх використання в рослинництві: навч. посіб.* Вінниця: ВНАУ, 2020. 400 с.
3. Калетнік Г.М., Черниш О.М., Березовий М.Г. Використання сучасних методів механіки для сільського господарства. *Збірник наукових праць ВНАУ*: Вінниця, 2011.Т1 (65). С.8-18.
4. Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Поліщук М.П. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Підручник. Вінниця: ФСДП Рогоальська І.О. 2011. 448 с.
5. Komakha V., Tokarchuk O., Zamrii M. Investigation of the mechanical and technological properties of fodder crops to determine the parameters of the working bodies of mower conditioners and optimal modes of their operation. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2020. №1(108). С. 14-21.
6. Твердохліб І.В., Борисюк Д.В., Захарчук С.А., Каленська С.В. Перспективи розвитку машин для обробітку ґрунту. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2015. №2 (90) С. 5-9.
7. Гунько І.В., Музичук В.І., Служалюк М.В. Дослідження технічного сервісу машин в АПК. *Техніка, енергетика та транспорт АПК*. 2019. №2 (105). С. 43–51.

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ					
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						
Розробив	Кривой Н.Б.				Додатки			Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник	Теслюк В.В.							82	2	
Консульт.								НАТІ гр. ЗБМ221		
Н. контр.										
Затверд.										

8. Ковбаса В. П. Пришляк В.М., Ярощук Р. О. Визначення впливу сільськогосподарської техніки на грунт. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2019. №4 (95). С. 76–81.

9. Солона О. В., Купчук І.М. Практикум з теорії механізмів і машин: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, ТОВ “Друк”. 2020. 252 с.

10. Середа Л.П., Руткевич В.С., Зінєв М.В. Study of the mathematical model of hydraulic drives segment-finger mower unit. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2018. №1 (100). С. 111–123.

11. Булгаков В.М., В.П. Горобей Вдосконалення конструкції комбінованого дводисково-анкерного сошник. *Вісник аграрної науки* 2016. № 4. С. 57–64.

12. Адамчук В.В., Булгаков В.М., Горобей В.П. Актуальні аспекти розвитку механізації дослідних робіт в рослинництві. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 10. С. 5–12.

13. Труханська О.О. Підвищення якісних показників процесу сівби просапних культур. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2021. №2(101). С. 124–134.

14. Аніскевич Л. В. Системи керування нормами внесення матеріалів в технологіях точного землеробства: Автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.05.11 / Національний аграрний ун-т. К., 2005. 36 с.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ДОДАТКИ

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 95 ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Додатки			
Розробив	Кривой Н.Б.							
Керівник	Теслюк В.В.							
Консульт.								
Н. контр.								
Затверд.					НАТІ гр. ЗБМ221			
					Лім.	Арк.	Акрушів	
						82	2	

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"