

Центральноукраїнський національний технічний університет
Міністерство освіти і науки України
Агротехнічний факультет
Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

«Допущено до захисту»

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

_____ Свірень М.О.

« ____ » _____ 2020 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за ступенем вищої освіти «Бакалавр»

на тему:

**«Механізація вирощування цукрових буряків з модернізацією
комбайна РКМ-6-01»**

Виконав студент _ курсу групи АІ-18СКЗ
спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Якубенко Є.О.

« ____ » _____ 2020 р.

Керівник проекту

доцент, канд. техн. наук

_____ Дейкун В.А.

« ____ » _____ 2020 р.

Рецензент _____

м. Кропивницький

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки	
				<u>Документація загальна</u>			
				<u>Заново розроблена</u>			
A4			МВЦБ 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	1		
A1			МВЦБ 00.000 ТЧ1	Технологічна карта на			
				вирощування цукрових буряків	1		
A1			МВЦБ 00.00 ТЧ2	Операційна технологічна			
				на збирання цукрових буряків	1		
				<u>Документація по</u>			
				<u>складальних одиницях</u>			
				<u>Заново розроблена</u>			
A1			МВЦБ 00.000 СБ	Комбайн РКМ-6-01	1		
A1			МВЦБ 00.030 СБ	Вилка	1		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Відомість роботи ЦНТУ,		
Розробив	Якубенко						
Перевірів	Дейкун						
Н. контр.	Васильковський						
					Літера	Аркуш	Аркушів
						3	2

[illegible]

ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Розділ	Найменування структурних одиниць і розділів	Арк.
1	Вступ	6
2	Аналіз типової технології вирощування цукрових буряків з визначенням шляхів її удосконалення	7
3	Операційна технологія збирання цукрових буряків	16
	3.1. Умови роботи	16
	3.2. Агротехнічні вимоги до збирання цукрових буряків та до бурякової сировини	16
	3.3. Комплектування і підготовка агрегату до роботи	19
	3.4. Підготовка поля до збирання.	23
	3.5. Організація роботи агрегату в загінці	28
	3.6. Контроль якості роботи	29
4	Інженерна частина	30
	4.1. Обґрунтування модернізації	30
	4.2. Технологічний розрахунок	32
	4.3. Кінематичний розрахунок	35
	4.4. Силовий аналіз механізмів машини	37
	4.5. Енергетичний розрахунок	39
	4.6. Розрахунок деталей та вузлів на міцність	41
5	Охорона праці	44
6	Висновки	47
	Список використаної літератури	48

1. ВСТУП

Цукрові буряки – найважливіша технічна культура, що дає сировину для цукрової промисловості.

Цукрові буряки мають велике агротехнічне значення. Під них застосовують глибоку оранку, вносять органічні та мінеральні добрива. Вони як просапна культура сприяють очищенню поля від бур'янів. На сучасному етапі цукрові буряки вирощують за інтенсивною технологією. Збирання цукрових буряків є трудомістким процесом, який потребує великих затрат праці, оскільки період збирання обмежений короткими строками. Тому від ступеня механізації збирання урожаю та первинної обробки цих культур залежить підвищення продуктивності праці при збиранні.

За останні роки, в результаті економічної кризи, практично повністю зруйнована матеріально-технічна база бурякосійних господарств, що привело до зниження не тільки врожайності коренеплодів, але і витісненню буряків іншими, менш трудомісткими культурами.

Проте, і в таких умовах цукрові буряки залишаються однією з провідних культур, що визначають економіку не тільки окремого господарства, але і сільськогосподарської галузі країни в цілому.

Механізація вирощування цукрових буряків – досить важливе питання, від правильного його вирішення залежить збереження вирощеного врожаю, тому метою бакалаврської роботи є розробка технології вирощування цукрових буряків з використанням коренезбирального комбайна РКМ-6-01 у ТОВ «Агроцентр «Польовий»» Кіровоградського району Кіровоградської області.

2. АНАЛІЗ ТИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ З ВИЗНАЧЕННЯМ ШЛЯХІВ ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ

Інтенсивна механізована технологія вирощування та збирання цукрових буряків ґрунтується на високій культурі землеробства і застосуванні комплексів високопродуктивних машин, узгоджених з технологією механізованих робіт, шириною захвату (рядністю) і продуктивністю.

Для **цукрових буряків** найкращим попередником є озима пшениця, яку висівали після зайнятого пару, гороху, багаторічних трав. У сівозміні цукровий буряк можна вирощувати на тому ж полі тільки через три роки.

Технологія вирощування цукрових буряків.

Цукрові буряки дуже вимоглива культура до попередників. Причому великий вплив на врожайність коренеплодів мають не тільки попередники, а й культури, що вирощуються перед попередниками. Раціональне розміщення цукрових буряків у сівозміні – основа підвищення продуктивності культур сівозміни.

Найвищі врожаї коренеплодів у районах достатнього зволоження збирають коли розміщують їх після озимої пшениці в ланці з багаторічними бобовими травами одного року використання. Багаторічні бобові трави збагачують ґрунт азотом, органічними речовинами, підвищують його родючість, сприяють очищенню полів від бур'янів. На посівах озимої пшениці є можливість за допомогою гербіцидів другий рік поспіль тримати поле чистим від бур'янів.

У літньо-осінній період після збирання зернових проводять лушення (рис. 3.1) стерні дисковими луцильниками ЛДГ-5, ЛДГ-10, ЛДГ-15 і ЛДГ-20 на глибину 8 см і зяблеву оранку, максимально використовуючи їх для накопичення вологи і знищення бур'янів.

у деяких випадках передбачається повторне лушення або обробка поля важкими дисковими боронами БДГ-7 і ДТ-10.

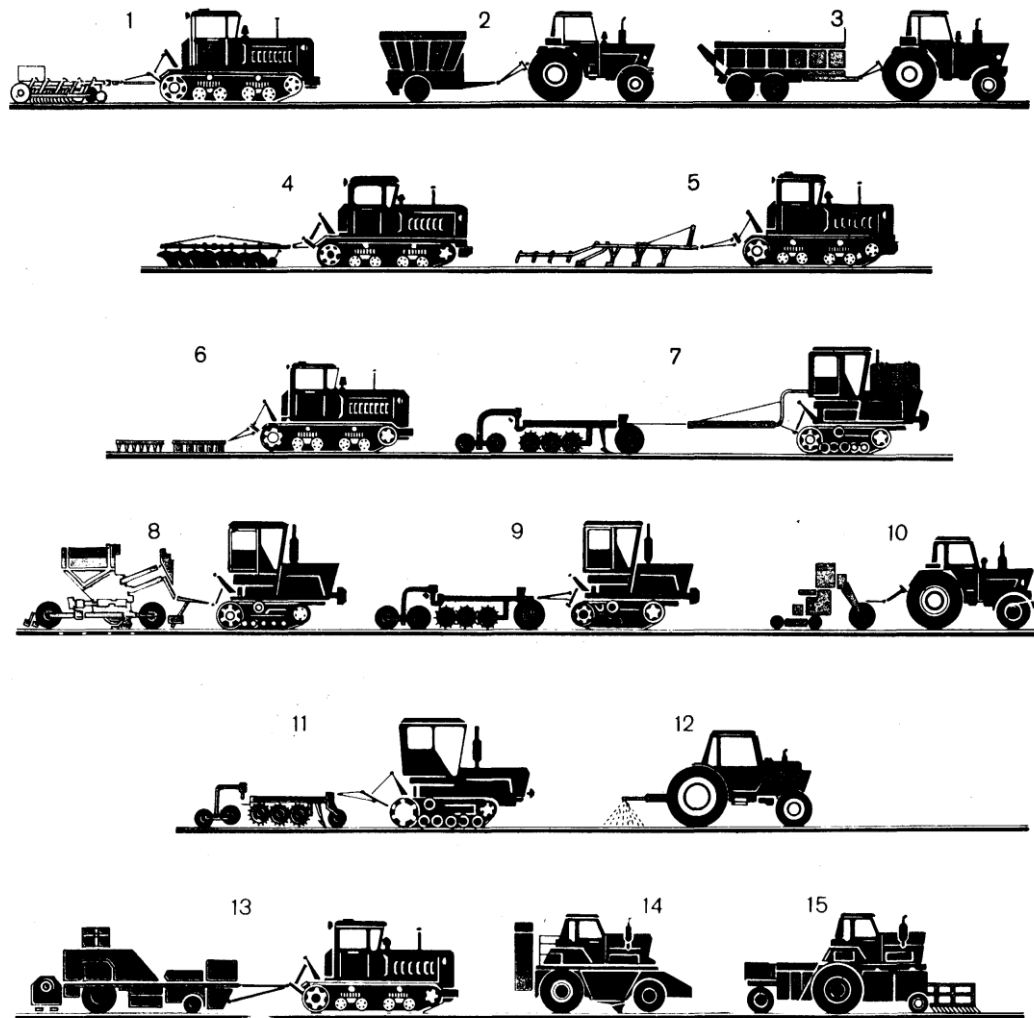


Рис. 3.1. Схема обробітку ґрунту і збирання цукрових буряків:
 1 – луцення; 2 і 3 – внесення мінеральних і органічних добрив;
 4 – оранка; 5 – вирівнювання; 6 – боронування; 7 – передпосівна обробка ґрунту і внесення гербіцидів; 8 – посів; 9 і 11 – міжрядна обробка;
 10 – проріджування; 12 – післяпосівне внесення гербіцидів;
 13 – прибирання бадилля; 14 – прибирання коренеплодів;
 15 – навантаження коренеплодів.

Після проростання бур'янів поле орють на глибину 35 см з оборотом ґрунтового пласта і заробкою пожнивних залишків на дно борозни. Для оранки застосовують плуги ПН-4-40, ПНЛ-8-40 з передплужниками або ярусні плуги ПЯ 3-35, ПНЯ-4-40, ПНЯ-6-40, які забезпечують глибоку заробку пожнивних залишків. Для оранки з одночасним подрібненням глиб, ущільненням і вирівнюванням ґрунту до плугів причіплюють гольчато-шпорові котки ЗКШ-6 або пристосування ПВР-2,3 і ПВР-3,5 для подрібнення комків.

Під оранку вносять мінеральні і органічні добрива. Перші розкидають машинами 1РМГ-4, РУМ-8, РУМ-16, другі – розкидачами РОУ-6, ПРТ-10, ПРТ-16. Для розтарювання, подрібнення і змішування мінеральних добрив застосовують

подрібнювач АИР-20, змішувачі-навантажувачі СЗУ-20 і УТС-30.

Для завантаження органічних добрив в розкидачі використовують навантажувач безперервної дії ПНД-250, який одночасно подрібнює і розпушує масу, що злежалася.

Рідкий гній розливають по борознах, що утворилися при оранці, використовуючи для цього машини МЖТ-6, МЖТ-10 і МЖТ-16. При внутрішньогрунтовому внесенні рідкого гною на глибину до 18 см застосовують агрегат АВВ-Ф-2,8.

В деяких випадках після оранки восени ґрунт вирівнюють вирівнювачами ВП-8, ВПН-5,6 і шлейф-боронами ШБ-2,5, крім того, проводять щілювання зяб на глибину 18...20 см щілинорізами ЩН-2-140, ЩП-3-70, внесення аміачної води машинами АБА-0,5 і АША-2, інтенсивну різноглибинну обробку культиваторами КПС-4, КШУ-12 і чизельними плугами ПЧ-2,5 і ПЧ-4,5. Взимку сніг згрібають у валки снігопахами.

Ранньою весною зяб боронують в один-два сліди зубовими боронами БЗТС-1 або шлейф-боронами ШБ-2,5 в агрегаті з райборінками ЗОР-0,7. Передпосівну обробку суміщають з внесенням гербіцидів. Для цього складають комбінований агрегат з підживлювача-обприскувача ПОМ-630-1 і культиватора-рослинопідживлювача УСМК-5,4Б, змонтувавши їх на тракторі: перший – збоку, другий – ззаду. Гербіциди вносять рівномірно по поверхні поля або тільки вузькими стрічками, в які при посіві висівають насіння. В другому випадку на рамі культиватора встановлюють два або чотири щілиноріза, які нарізують направляючі щілини глибиною 30...35 см, по яких

рухаються щілинорізи-напрямники, розміщені на сівалках і стабілізуючі рух сівалки і висів насіння точно посередині стрічок, оброблених гербіцидами. Такий прийом скорочує витрату гербіцидів і знижує ширину захисних зон до 30...50 мм. На кожній секції культиватора вмонтовують стрілчасту лапу шириною 270 мм, дві односторонні плоскоріжучі лапи шириною 150 мм, двохбарабанні спіральні ротори і райборінки ЗОР-0,7.

Перед посівом насіння шліфують на барабанних шліфувальних установках і калібрують або використовують дражоване. Посів насіння з міжряддями 45 см проводять пунктирними сівалками ССТ-12Б і ССТ-18Б, а з міжряддями 60 см –

сівалкою ССТ-8А.

Стрічкове внесення гербіцидів можна суміщати з посівом. Для цього на трактор навішують сівалку ССТ-12Б і монтують підживлювач-обприскувач ПОМ-630-1.

В період догляду за посівами культиваторами УСМК-5,4Б, КРШ-8,1 виконують досходову і післясходову вздовжрядкову обробки, спущують захисні смуги і вносять в рядки добрива. Задану густоту стояння рослин формують, використовуючи автоматичні проріджувачі ПСА-2,7, ПСА-5,4, які вирізають частину рослин. Цю роботу виконують, коли у рослин по дві-чотири пари справжніх листків. Для надійної роботи ПСА число бур'янів в рядку на метр довжини не повинне бути більше двох. Щоб виключити помилкові спрацьовування ножів-проріджувачів і покращити умови виявлення рослин, сходи цукрових буряків прикочують легкими гладкими котками СКГ-2 за два-чотири дні перед проріджуванням.

До початку прибирання коренеплоди розташовані в рядах на відстані 15...25 см один від одного. Середини коренеплодів в основному співпадають з осьовими лініями рядів. Більше половини головок коренеплодів виступає над ґрунтом або занурено в неї, а інші розташовані на рівні поля. Середня маса коренеплодів 0,4...0,6 кг, діаметр 50...140 мм. Гичка складає 30...40% всього урожаю, довжина листя 140...600 мм.

Щоб витягнути з ґрунту непідкопаний коренеплід, потрібне зусилля 300...600 Н, а підкопаний – 50...120 Н.

Урожай цукрових буряків прибирають роздільним способом, застосовуючи чотирьох- і шестирядний комплекс машин. Гичку скошують гичко-збиральними машинами БМ-6А, БМ-4, МБС-6 і завантажують в транспортний засіб, що рухається. Використовуючи машини РКС-6, РКМ-6 і КС-6Б, коренеплоди викопують, очищають від ґрунту і залишків гички і завантажують в транспортні засоби.

Залежно від забезпеченості транспортом і погодних умов застосовують потокову, перевалочну і потоково-перевалочну технології збирання.

Потокова технологія збирання передбачає комплексну механізацію всього бурякозбирального процесу: коренеплоди відвозять на приймальний пункт

цукрового заводу, а гичку – на ферму або в силососховище.

Перевалочну технологію збирання застосовують при недостатчі транспорту або забрудненості бурякової сировини, яка перевищує вимоги цукрових заводів. Буряк вивантажують на перевалочному майданчику у вигляді куч, валків або кагатів. Для перевезення на завод коренеплоди навантажують високопродуктивними навантажувачами СПС-4,2, при цьому з бурякової сировини видаляють домішки.

Потоково-перевалочна технологія заключається в тому, що одну частину зібраних коренеплодів вивозять на завод, а іншу – на перевалочний майданчик.

Строки збирання.

Масове збирання цукрових буряків починається звичайно при настанні його технічної стиглості, тобто коли буряк стає придатним для переробки на цукор. До цього часу завершується розвиток рослин. Врожай буряка, а також його цукристість досягають максимуму. Варто мати на увазі, що технічна стиглість буряка на окремих плантаціях настає в різний час. Це залежить від різних причин.

Великий вплив на терміни дозрівання мають ґрунтово-кліматичні умови, сорт буряка, а також агротехнічні прийоми, застосовувані при його вирощуванні. Технічну стиглість цукрового буряка визначають у лабораторіях на цукрових заводах. Починаючи із серпня лабораторії регулярно один раз у декаду визначають приріст маси бурякових коренів, цукристість і доброякісність бурячного соку (відношення вмісту цукру до сухої речовини кореня, виражене у відсотках).

При настанні технічної спілості цукрових буряків гичка набуває жовтуватого відтінку – частина листів відмирає, а бурячні рядки розмикаються. Почати збирання доцільніше в цей час, щоб забезпечити цукрові заводи найбільше цінною для цукроваріння сировиною, здатною довгостроково зберігатися в заводських умовах.

Однак при визначенні термінів початку збирання не можна орієнтуватися тільки на технічну стиглість буряка. Потрібно також господарськими міркуваннями і перш за все плановими завданнями, які зобов'язують цукрову промисловість приступати до переробки буряка у визначений термін. Особливу роль у цьому випадку грає необхідність забезпечити цукрові заводи достатньою кількістю бурячної сировини, яка дає можливість безперебійно працювати у найбільше відповідальний для них пусковий період. Встановлюючи терміни збиральних робіт, варто брати до уваги добову продуктивність цукрового заводу і сезонну тривалість

його роботи, від яких залежить тривалість збереження буряка в заводських кагатах.

Найбільш цінними для заводів є технічно спіла, свіжа, непідв'ялена і непідморожена бурячна сировина, що відразу ж з поля чи від збиральних машин надходить на їхні приймальні пункти.

Терміни збирання цукрових буряків тісно зв'язані також з рівнем механізації робіт, станом доріг і забезпеченістю господарств транспортними засобами. Чим пізніше почате збирання, тим коротший його період, тим більше буде потрібно техніки, транспортних засобів і робочої сили. Однак занадто ранній початок збирання веде до значного недобору врожаю коренів і одержуваного цукру. Крім того, що недозрілі буряки не витримують тривалого збереження.

Терміни закінчення збирання визначаються часом настання заморозків. Занадто пізнє збирання буряків зв'язане зі значними втратами ним цукру, а також з виникненням гнильних захворювань і погіршенням технологічних якостей при тривалому збереженні. Крім того, запізніле збирання створює серйозну загрозу тому, що вирощений врожай може залишитися під снігом.

Якщо господарство через обставини, що склалися, змушене приступати до збирання раніш нормального терміну, то в першу чергу варто збирати ділянки з найбільше різко вираженими ознаками технічної спілості буряка, у якого процес приросту врожаю і нагромадження цукру близький до загасання.

Не можна відкладати на більш пізні терміни збирання буряка з ділянок, розташованих далеко від доріг і в низинних місцях, тому що з настанням дощової погоди забирати і вивозити буряк з цих ділянок буде важко.

При виборі оптимальних термінів у проведенні збиральних робіт варто враховувати, що найбільш інтенсивний ріст коренів цукрових буряків і його цукристості приходить на серпень-вересень і навіть на початок жовтня. За кожні 10 днів цих місяців врожайність підвищується приблизно на 30-40 ц/га, а нагромадження цукру – на 6 ц/га. Однак запізнювання зі збиранням буряка негативно позначається на цукристості коренів при їхньому тривалому збереженні.

В основних районах бурякосіяння найбільше доцільно приступати до збирання в середині вересня. Ранні терміни збирання (до 15 вересня) припустимі тільки в тому випадку, якщо цукровий завод не може переробити весь врожай приблизно до середини січня.

Кількість прибраних за цей період буряків повинна забезпечити в сировині тільки поточну потребу заводу. Забирати ж основну масу врожаю потрібно в можливо більш пізні терміни, але обов'язково до настання заморозків.

Масове збирання цукрових буряків звичайно починається із середини вересня. За умови максимальної оснащеності господарств бурякозбиральною технікою (особливо шестирядними комплексами) і достатньою кількістю транспортних засобів збирання буряка доцільно починати з кінця вересня-початку жовтня і завершити її за 15-20 робочих днів [1].

Розраховуємо техніко-економічні показники операції по копанню коренів.

Продуктивність комбайна РКМ-6-01 за годину змінного часу

$$W_{\text{год.}} = 0,1 B_p V_p \tau, \quad (2.1)$$

де B_p – робоча ширина захвату агрегату, м, $B_p = 2,7$ м,

V_p – робоча швидкість, $V_p = 7$ км/год.,

τ – коефіцієнт використання часу зміни, $\tau = 0,65$ [2, дод. 7].

$$W_{\text{год.}} = 0,1 \cdot 2,7 \cdot 7 \cdot 0,62 = 1,17 \text{ га.}$$

$$W_{\text{зм}} = W_{\text{год.}} \cdot T_{\text{зм}} \quad . \quad (2.2)$$

Час на виконання операції:

$$T = \frac{Q}{W_{\text{год}}}, \quad (2.3)$$

де: Q – обсяг виконання робіт, га;

T – час виконання, год.

$$T = \frac{70}{1,17} = 59,8 \text{ год}$$

$$W_{\text{зм}} = 1,17 \cdot 7 = 8,19 \text{ га/зм.}$$

Кількість нормозмін:

$$Д = \frac{T}{\tau_{\text{зм}}} \quad . \quad (2.4)$$

$$Д = \frac{59,8}{7} = 8,5$$

Визначення кількості агрегатів, потрібних для виконання операції в оптимальні строки

$$n = \frac{W_{3M} \cdot D_p}{Q}, \quad (2.5)$$

де: n – кількість агрегатів;

D_p – оптимальні строки виконання операції, днів; $D_p=9$ днів.

$$n = \frac{8,19 \cdot 9}{150} = 0,5,$$

$$n = \frac{8,19 \cdot 9}{150} = 1,0$$

приймаємо один комбайн РКМ-6-01.

Витрати палива на збирання коренів:

$$G_{га} = \frac{T_p q_p + T_{пов} q_{пов} + T_3 q_3}{W_{3M}} \quad (2.6)$$

$$T_p = T_{3M} \tau; \quad T_p = 7 \cdot 0,56 = 3,92 \text{ год.}$$

$$T_3 = 0,05 T_{3M}; \quad T_3 = 0,05 \cdot 7 = 0,35 \text{ год.}$$

$$T_{пов} = T_{3M} - (T_p + T); \quad T_{пов} = 7 - (3,92 + 0,35) = 2,73 \text{ год.}$$

На коренезбиральному комбайні РКМ-6-01 встановлений двигун від трактора МТЗ-80

$$q_p = 11,5 \text{ кг/год.} \quad q_{пов} = 6 \text{ кг/год.} \quad q_3 = 1,2 \text{ кг/год.}$$

$$G_{га} = \frac{3,92 \cdot 11,5 + 2,73 \cdot 6 + 0,35 \cdot 1,2}{8,19} = 7,5 \text{ кг.}$$

Витрата палива на весь об'єм робіт:

$$G = 70 \cdot 7,4 = 518 \text{ кг.}$$

3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

3.1. Умови роботи.

Вихідні умови роботи агрегату для збирання цукрових буряків:

Площа поля, яке необхідно обробити – 70 га.

Урожайність цукрових буряків – 480 ц/га

Склад машинно-тракторного агрегату для виконання кожної операції обираємо так, щоб забезпечити задану якість, максимальну продуктивність, повне використання потужності та мінімальні витрати коштів на одиницю роботи. Перевагу надаємо комбінованим агрегатам, як спеціальним, так і тим, що налічуються в господарстві.

Строки збирання цукрових буряків визначаємо за настанням технічної стиглості, коли досягається максимальне нагромадження цукру в коренеплодах.

3.2 Агротехнічні вимоги до збирання цукрових буряків та до бурякової сировини.

Основна й обов'язкова вимога до механізованого збирання цукрового буряка – своєчасне проведення збиральних робіт з високою якістю бурячної сировини і зі збереженням усього вирощеного врожаю.

До збирання варто допускати тільки ті бурякозбиральні машини, які добре відрегульовані стосовно до агротехнічного фону ділянки, що збирається. Підкопувальні і кореневитягаючі органи повинні бути відрегульовані так, щоб кількість коренів, що залишилися в ґрунті після проходу машин, не перевищувало 1%, а загублених на її поверхні – 6%. Гичкорізальні апарати бурякокомбайна і гичкозбиральної машини повинні обрізати гичку так, щоб площина зрізу проходила не нижче зони «сплячих» вічок і не вище 2 см від основи листків; поверхня зрізу при цьому повинна бути гладкою і прямою.

Кількість коренів з низьким і косим зрізом повинне знаходитися в межах 10-15%, а високо обрізаних коренів і коренів з необрізаною гичкою – 5%.

Бурякозбиральний чи гичкозбиральний комбайн повинні забезпечувати нормальний зріз гички не менш чим у 90% коренів; голівки коренів зрізуються разом з листками. Загальне забруднення цукрового буряка, прибраного поточковим

чи перевалочним способом, не повинно перевищувати 12%, у тому числі рослинної маси в бурячній купі може бути не більш 3%. Відходів цукроносної маси в зрізаних голівках коренів повинне бути не більш 5% по масі, коренів з ушкодженими глибокими шарами тканини – не більш 12% по масі; діаметр обриву хвостової частини кореня повинний бути не більше 1 см. Коренів з великим діаметром обриву повинно бути не більш 3%. Прибрані коренезбиральними комбайнами корені повинні бути придатними для здачі на цукровий завод без ручного доочищення. Ручне доочищення коренів, що задовольняє по своєму забрудненню заводські приймальні кондиції, – це не тільки непотрібні витрати праці, але і затримка з вивезенням бурячної сировини на приймальні пункти цукрового заводу.

Вимоги до якості бурячної сировини містяться в ДСТУ 4327:2013 «Коренеплоди цукрового буряку для промислового переробляння. Технічні умови» [1].

Показники якості роботи бурякозбиральної техніки визначаються по галузевому стандарту ДСТУ 2258-93 (ГОСТ 7496-93) «Машини бурякозбиральні. Загальні технічні умови» [3].

Бурякозбиральні комбайни повинні відповідати вимогам ДСТУ 2189-93: «Машини сільськогосподарські навісні та причіпні. Загальні вимоги безпеки» та ГОСТ 12.2.019-86 «Трактори й машини самохідні сільськогосподарські».

При механізованому навантаженні втрати коренів не повинні перевищувати 2%, причому сильні ушкодження допускаються тільки у 3% коренів. При тимчасовому збереженні буряка в польових купах їх необхідно ретельно вкривати землею; тривалий час зберігати буряк потрібно в спеціально обладнаних кагатах.

Перед тим, як почати масове збирання врожаю, необхідно настроїти робочі органи бурякозбиральної техніки так, щоб якість їхньої роботи відповідала зазначеним вище вимогам. .

До кондиційному буряка відносяться непідв'ялені, непідморожені корені, зі слабкими механічними ушкодженнями; до некондиційного – корені в'ялі, підморожені, із сильними механічними ушкодженнями внутрішньої тканини і корені, що містять домішки цвітухи. Підв'яленими вважаються корені зі зниженим тургором. На дотик вони м'які, хвости згинаються без відламування. У підморожених коренів тканина склоподібна чи почорніла. Наявність у бурячній купі

підв'ялених коренів не повинно перевищувати 5% по масі. Наявність у купі в'ялих або підсохлих коренів без відновлення тургору (муміфікованих), а також підморожених коренів з скловидними тканинами, що відшаровуються, або почорнілими тканинами не допускається. Не допускається також наявність загнилих коренів, характерною ознакою яких являється загальне потемніння і безструктурність. Цвітушні корені в загальній масі не повинні перевищувати 1%.

До механічних пошкоджень відносяться корені зі сколами, зрізами, обривами, пошкоджені тваринами і роздавлені колесами транспорту на 1/3 і більше кореня.

Забрудненість бурту коренеплодів зеленою масою не більше 3%, а ґрунтом не більше 1%; відходи частин коренеплодів у гичку не перевищують 5% по масі; кількість залишених в ґрунті коренів не більше 1%; нормальний зріз гички ріжучим апаратом комбайнів не менше чим у 90% коренеплодів.

Виконання відмічених вимог забезпечують відповідним регулюванням ріжучих апаратів коренезбиральних комбайнів.

3.3. Комплектування і підготовка агрегату до роботи

Підготовка комбайна до роботи

Перед підготовкою коренезбирального комбайна необхідно ретельно вивчити прикладене до неї заводський посібник. Успішна підготовка отриманої із заводу-виготовлювача комбайна залежить від добре організованого вивантаження і доставки її від залізничної станції в господарство. Доставку комбайна доручають досвідченому водію, який закінчив спеціальні курси і який отримав свідоцтво на право працювати на комбайні РКМ-6-01. При отриманні комбайна від залізничної адміністрації необхідно провести її зовнішній огляд, впевнитися в наявності упаковочних місць по супровідній документації і цілісності пломб. Якщо виявляться пошкодження або розукомплектованість комбайна, складається акт по встановленій формі при участі відповідних представників.

Перед доставкою комбайн необхідно підготувати, для чого встановлюють демонтовані фари, ліхтарі, дзеркало заднього виду і склоочисники.

Реконсервацію двигуна роблять, відповідно до керівництва, по двигуну, прикладеному до комбайна. Заправляють його водою, мастилом і паливом. Потім перевіряють і при необхідності доливають мастило в резервуар гідросистеми й у картер моста ведучих коліс.

Підтягують гайки кріплення дисків керованих і ведучих коліс і кріплення моста ведучих коліс до рами шасі, після чого роблять змащення вузлів усієї ходової частини. Перевіряють наявність вільного ходу педалі муфти зчеплення комбайна і при необхідності регулюють. Систему живлення заповнюють паливом і установлюють важіль коробки зміни передач у нейтральне положення, а важіль муфти зчеплення двигуна в заднє положення – «виключено».

Після цього запускають двигун, заповнюють гідросистеми профільтрованим дизельним мастилом ДП-11 (літнє) чи ДП-8 (зимове) і обкатують його на холостому ходу на місці при знижених, середніх і номінальних оборотах протягом 30 хв. Потім на всіх передачах перевіряють роботу механізмів трансмісії ходової частини і механізмів керування. Контролюють роботу приладів електроустаткування, звертаючи особливу увагу на роботу стоп-сигналу, транспортних фар, габаритних ліхтарів і звукового сигналу. На рівній ділянці перевіряють роботу колісних гальм.

При транспортуванні комбайна водій повинний бути особливо уважний при поворотах і проїзді через мости, залізничні переїзди й інші складні ділянки шляху. Щоб не зашкодити вилки копачів і шкребки подовжнього елеватора, переїжджати перешкоду потрібно на першій передачі і при малих оборотах двигуна. Так само необхідно рухатися і на спусках. На крутих спусках варто пригальмовувати комбайн гальмами і двигуном, а при зупинці загальмувати стояночним гальмом.

Транспортування машини на буксирі допускаються тільки у виняткових випадках при швидкості руху на прямолінійній ділянці дороги до 7 км/год і на поворотах до 3 км/ч.

При низькій температурі навколишнього повітря (від +5 до 15°C) мастило в гідросистемі комбайна потрібно на 25-50% розбавити дизельним паливом.

Зовнішній огляд і перевірка якості зборки.

Перед роботою у полі комбайн ретельно оглядають і перевіряють якість її зборки в такій послідовності:

- перевіряють затягування всіх болтів і гайок, не виключаючи і тих, котрі були встановлені на заводі-виготовлювачі;
- оглядають гідравлічне керування комбайна; перевіряють кріплення шлангів, звертаючи особливу увагу на шланги високого тиску. Якщо виявлена витік мастила з гідросистем, визначають її причину і негайно усувають; перевіряють натяг

полотен елеваторів і стрічкового транспортеру, що не повинне бути надмірним;

- вилчасті копачі встановлюють на задану ширину міжрядь – 45 см,
- лопаті бітера в нормальних умовах ставлять у середнє положення, щоб

знижити пошкоджуваність коренів;

- перевіряють наявність змащення в підшипниках, тому що із заводу комбайн відправляється зі змазаними підшипниками. Заправляють всі редуктори комбайнатрансмісійним автотракторним мастилом ТАП-15.

Обкатування комбайна.

Перед обкатуванням комбайна проводять його технічне обслуговування в обсязі щозмінне ТО і ТО №1.

Звичайно обкатування комбайна на місці починають з робочих органів. Однак, якщо комбайн у господарство доставляли на буксирі, необхідно попередньо протягом 30 хв обкатати її на знижених, середніх і номінальних обертах двигуна. Потім перевіряють роботу гідроциліндрів підйому копачів і навантажувального елеватора, керування варіатором і гальмом планетарного редуктора, почерговим багаторазовим включенням прямого і зворотного ходу. Після цього перевіряють правильність роботи гідрослідкуючого механізму.

Перед обкатуванням робочих органів комбайна на місці навантажувальний елеватор переводять у робоче положення, зменшують частоту обертання колінчатого вала двигуна до 800-900 об/хв і плавно переводять важіль до відмовлення в крайнє положення «включене».

Після включення муфти двигуна збільшують частоту обертання двигуна до номінальної. Через кожні 20 хв переводять важіль до відмовлення в крайнє положення «виключено», заглушають двигун і перевіряють нагрівання підшипників, стан ланцюгових, пасових, карданних передач і їхнє кріплення до комбайна, а також роботу мастильної центрифуги на слух.

Під час обкатування на місці, що продовжується протягом трьох годин, перевіряють справність усіх приладів електроустаткування.

Після обкатування комбайна на місці проводять її обкатування вхолосту на ходу. Під час цього обкатування, що продовжується одну годину, перевіряють переключення всіх передач, гідросистему, кермовий механізм із гідропідсилювачем, показання контрольних приладів і гальмову систему.

Завершують обкатування комбайна в роботі, що проводять на стерні чи іншому придатному фоні протягом 30 мото-годин. У початковий період цього обкатування двигун завантажують до 75%, а ближче до кінця – до повної його номінальної потужності. При обкатуванні копачі заглиблюють на 50-60 мм і стежать за відсутністю течі мастила, палива, води, гальмової рідини і електроліту. Перевіряють натяг ременів варіатора приводу на хід і приводу гідронасосів і при необхідності підтягують їх до норми щогодини протягом перших 10 ч роботи, а потім один раз у зміну. Стежать за показниками контрольних приладів і роботою усіх складальних одиниць комбайна, а наприкінці першої робочої зміни замінюють мастило в картері двигуна, промивають фільтр турбокомпресора і масляну центрифугу.

Після обкатування комбайн ретельно оглядають і перевіряють у такій послідовності:

- складові частини комбайна очищають від ґрунту і рослинних залишків;
- перевіряють надійність кріплення двигуна до підмоторної рами, дисків копачів і передніх коліс до маточин, моста ведучих коліс до рами шасі, коробки зміни передач до корпусу моста і рамі шасі, підтримуючих і направляючих роликів до рамок елеваторів і всіх інших вузлів і агрегатів і при необхідності їх підтягують; усувають у випадку виявлення течі мастила, палива, гальмової рідини й електроліту;
- перевіряють і при необхідності регулюють механізм керування основним і пусковим двигуном, муфти зчеплення двигуна і комбайна, натяг ланцюгів, ременів, полотен елеваторів і стрічкового транспортера, тиск повітря в шинах коліс;
- перевіряють і при необхідності підтягують гайки кріплення голівок двигуна, а також регулюють теплові зазори в клапанному механізмі дизеля;
- перевіряють кріплення шлангів і відсмоктувальної труби повітроочисника і при необхідності підтягують;
- перевіряють кріплення акумуляторної батареї і рівень електроліту і при необхідності доливають дистильовану воду. Поверхні акумулятора і клеми, що окислилися, очищають, а вентиляційні отвори в пробках елементів прочищають;
- перевіряють стан фільтруючих елементів повітроочисника пускового двигуна і при необхідності промивають у дизельному паливі, після чого змочують в

мастилі;

- перевіряють рівень гальмівної рідини в головних гальмових циліндрах і головному циліндрі муфти зчеплення і при необхідності доливають;
- перевіряють рівень і при необхідності доливають воду в радіатор основного двигуна;
- перевіряють рівень палива в баках основного і пускового двигунів і при необхідності доливають відстояним і профільтованим паливом;
- заміняють мастило в картері основного двигуна, корпусах паливного насоса і редуктора пускового двигуна, усіх редукторів і у баку гідросистеми. Перед заправленням свіжим мастилом промивають усі перелічені ємкості, а також мастильні і паливні фільтри;
- заправляють змазкою усі шарнірні з'єднання і підшипники комбайна відповідно до схеми змащення;
- потім виконують пробний заїзд на бурячній ділянці з метою кінцевої перевірки готовності машини.

3.4 Підготовка поля до збирання.

Від своєчасної і ретельної підготовки поля до збирання залежить високоякісна і безперебійна робота бурякозбиральних комбайнів і технічних засобів, які працюють з ними в комплексі.

Тому перед початком роботи плантацію слід ретельно оглянути, засипати канавки, підготувати поворотні смуги та визначити раціональний спосіб руху. Необхідно також на ділянці, призначеній для збирання, провести глибоку культивуацію міжрядь, яка сприяє кращому росту коренеплодів і зменшенню тягового опору агрегатів.

При підготовці ділянок до збирання, треба звернути увагу на стан під'їзних шляхів, і, якщо вони знаходяться у незадовільному стані, їх треба негайно відремонтувати.

З метою створення сприятливих агротехнічних умов для високоякісної роботи бурякозбиральних комбайнів підготовку ділянок до збирання потрібно розпочинати з осені.

Для більш продуктивної і високоякісної роботи бурякозбиральних комбайнів

необхідно як можна краще провести передпосівний обробіток ґрунту і посів. Під час передпосівного обробітку ґрунту потрібно звернути увагу на вирівняність мікрорельєфу ділянки.

При посіві буряків агрегат необхідно вести так, щоб забезпечити прямолінійність бурячних рядків. На викривлених рядках неминучі втрати коренів і їх травмування підкопуючими органами збиральних комбайнів. При наявності розривів гідрокопіюючий механізм не зможе правильно орієнтувати комбайн по рядкам. Оскільки робочі органи бурякозбиральних комбайнів встановлюють на ширину, яка відповідає ширині розстановки сошників сівалки (45 або 60 см), то при посіві повинна бути строго витримана ширина як внутрішньо-сівалочних, так і стикових міжрядь. Тому під час роботи необхідно слідкувати за положенням сошників на сівалочному брусі і у випадку порушення заданої між ними відстані встановлювати і закріплювати їх на своїх місцях.

При механізованому формуванні густоти насаджень необхідно забезпечити рівномірне розміщення рослин в рядках. Не можна допускати, щоб бурячні корені віддалялися від осі рядка на відстань більшу 5-6 см, у протилежному випадку вони будуть погано підкопуватися і дуже пошкоджуватися підкопуючими органами збиральних комбайнів. Відхилення коренів від осьової лінії рядка особливо часто спостерігається при багаторазових досходових боронуваннях бурячних ділянок впоперек рядків. У цих випадках зуби борін переміщують насіння в сторону від центра рядка.

При формуванні бурячних плантацій необхідно намагатися розподілити рослини в рядку по одному. Це забезпечить вирівняність коренів по діаметру і висоті головок над поверхнею ґрунту і створить сприятливі умови для роботи комбайнів.

Міжрядний обробіток плантацій треба проводити так, щоб вона була чистою від бур'янів, а ґрунт підтримувався у спущеному стані до самого початку збирання. Останнє передзбиральне спущування проводять на глибину 8-10 см. Підкопування коренів на глибину розпушеного шару ґрунту значно зменшує тяговий опір агрегату і забезпечує збирання коренів з найменшою кількістю грудок землі. Крім того, передзбиральне спущування сприяє знищенню до 70% бур'янів.

За 2-3 дні до збирання потрібно оглянути бурячний майданчик, видалити камені, проволоку, кілочки і інші предмети, які можуть викликати поломку

збирального комбайна, знищити крупні бур'яни, квітучі рослини, а також закопати ловчі канавки і зарівняти інші нерівності поля.

Напередодні збирання разом з агрономом потрібно визначити агро-технічні стан буряного фону: середню ширину основних і стикових міжрядь, прямолінійність рядків, рівномірність розташування у них рослин, середню висоту головок коренів над рівнем ґрунту, середній розмір коренів і гички і форму гички. Ці дані потрібні комбайнеру (або трактористу-машиністу) для правильного і більш ретельного регулювання робочих органів комбайна.

При визначенні агротехнічного стану бурякових плантацій користуються галузевим стандартом [3].

Приступаючи до збирання, в першу чергу необхідно зібрати буряки з поворотних смуг, щоб забезпечити агрегату вільний виїзд з поля. Якщо в кінці поля є вільне місце для поворотів буряк потрібно зібрати на смузі шириною близько 2-3 м. Така смуга необхідна для заглиблення підкопуючих робочих органів без пошкодження коренів. Ширина поворотної смуги відповідає чотирьом проходам 12-рядкової бурячної сівалки (21,6 м).

Збирають поворотні смуги поточним способом за допомогою корене-збирального комбайна РКМ-6, попередньо збирають гичку машиною БМ-6.

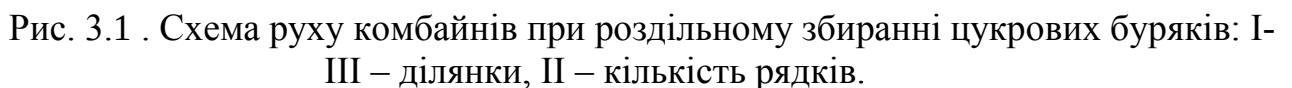
Спочатку на краях смуг вручну або бурякопідйомником збирають буряк з поворотних ділянок. Довжина кожної ділянки 20 м, а його ширина рівна ширині поворотної смуги. Потім збирають буряк з поворотних смуг.

Бурячне поле розбивають на загони по стиковим міжряддям так, щоб число рядків на загінці було кратним кількості рядків, які одночасно збирає комбайн. Приступають до цього після збирання і вивезення буряків з поворотних смуг. Правильно вибраний розмір загінок скорочує холості переїзди збирального агрегату і тим самим підвищує його продуктивність.

Розбивати поле на загінки потрібно з того краю, з якого починали посів, або від стикового міжряддя.

Якщо на полі після розбивки останньої загінки залишається мало бурячних рядків, їх потрібно приєднати до цього загону, якщо багато – потрібно виділити в самостійну загінку. Перед початком збирання потрібно виконати міжзагінкові проходи. Для цього з кожної сторони загінки потрібно видалити по 6 рядків буряків,

При роботі шестирядкового комплексу ширину загінки довжині гонів 500-600, 800-1000 і понад 1000 м слід брати відповідно 162 (360 рядків), 145,8 (324 рядки, рис. 3.1) і 129,6 м (288 рядків). Для збирання буряків корене-збиральними комайнами непарні загінки розбивають шириною 120 рядків, а парні – 96 рядків. Межі загінок повинні збігатися з стиковими міжряддями.



Для роботи бурякозбиральних комбайнів ділянки розбивають на загони, межі їх, що проходять по стиковим міжряддям, відмічають вішками.

Число рядків на загоні повинно бути кратним подвоєному числу рядків, які обробляє агрегат (ширина загону повинна бути не менше 8 м, радіус повороту агрегату 6-7,5 м. Перед початком роботи обробляють поворотні смуги, потім загін. Кращий спосіб руху – безпетльовий, комбінований на чоти-рьох ділянках одного загону. Прийнято також рух човниковий і з перекриттям.

Для навантаження коренів буряків із польових куч застосовують буряко-навантажувачі СНТ-2,1Б (з трактором МТЗ-80) або ГРС-50 (з трактором МТЗ). Навантажувачі СНТ-2,1 використовують на сухому, малозабрудненому буряку.

Бурти буряка (кучі) при короткочасному зберіганні вкривають ґрунтом, для служить машина БН-100, яка працює в агрегаті з трактором МТЗ-50.

Для риття траншей під корені маточного буряка застосовують універсальний траншеєкопач ТКУ-0,9 (ширина захвату 0,9 м).

Кількість необхідних транспортних засобів визначають у відповідності з денною продуктивністю бурякозбиральних агрегатів.

Процес збирання цукрових буряків доцільно організовувати згідно з операційними картами.

Визначаємо ширину поворотної смуги

$$E=1,5R_{\min}+L, \quad (3.1)$$

де $R_{\min}$ – мінімальний радіус повороту, м $R_{\min}=6$ м

L – кінематична довжина агрегату, $L=12,6$ м

$$E=1,5 \cdot 6 + 12,6 = 21,6 \text{ м}$$

3.5. Організація роботи агрегату в загінці

Оптимальну ширину загінки визначаємо за формулою:

$$C = \frac{10^4 (2 \dots 3) W_{3\text{м}}}{L} \quad (3.2)$$

де $W_{3\text{м}}$ – змінна продуктивність агрегату, га/зм;

L – довжина загінки;

$(2 \dots 3)$ – тривалість роботи в загінці, в змінах.

$$\text{Визначаємо} \quad C'_{\text{опт}} = KB. \quad (3.3)$$

$$E = KB_p, \quad (3.4)$$

$$\text{де} \quad K = \frac{E}{B_p}. \quad (3.5)$$

$$K = \frac{21,6}{2,7 \cdot 0,62} = 12,9.$$

Приймаємо $K=13$.

$$C'_{\text{опт}}=13 \cdot 2,7=35,1.$$

Кількість загінок визначаємо за формулою:

$$n_3 = \frac{10^4 F}{LC_{\text{опт}}}, \quad (3.6)$$

F – площа, га;

L – довжина гонів.

$$n_3 = \frac{10^4 \cdot 70}{1000 \cdot 35,1} = 42,7.$$

Приймаємо 43 загінок $C_{\text{опт}}=35,1$ м

Визначаємо тривалість одного циклу, хв

$$T_{\text{ц}} = \frac{12L_p}{10^2 V_p} + 2t, \quad (3.7)$$

де L_p – робоча довжина загінки, м

V_p – робоча швидкість агрегату, км/год;

$t_{\text{п}}$ – час повороту в кінці загінки, ($t_{\text{п}}=2 \dots 3$ хв).

$$L_p=L-2E, \quad (3.8)$$

L – довжина загінки, м

E – ширина поворотної смуги, м.

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

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot 956,8}{10^2 \cdot 7} + 2 \cdot 2 = 20,40 \text{ хв} = 0,34 \text{ год}.$$

Визначаємо технічну продуктивність за цикл, га/ц

$$W_{\text{ц}}=0,1B_pV_pT_{\text{ц}}\tau, \quad (3.9)$$

$$W_{\text{ц}}=0,1 \cdot 2,7 \cdot 7 \cdot 0,62 \cdot 0,34=0,398 \text{ га/ц}.$$

Кількість циклів за зміну

$$n_{\text{ц}} = \frac{W_{3\text{м}}}{W_{\text{ц}}}, \quad (3.10)$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{8,19}{0,398} = 20,58 \text{ ц/зм}.$$

На основі проведених розрахунків заповнюємо операційну карту.

3.6. Контроль якості роботи.

Для перевірки повноти підкопу у збирання коренів по діагоналі ділянки виділяють 5 контрольних площадок, по ширині рівних захвату агрегату, довжиною 20 м. На цих площадках підраховують кількість коренів до збирання і кількість непідкованих і незібраних коренів після проходу комбайна. Кількість непідкопаних коренів при правильному регулюванні комбайна не перевищує 1,5%, а невивраних – 2%.

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1. Обґрунтування модернізації

Агротехнічні вимоги до коренезбиральних комбайнів.

1. Загальні втрати коренеплодів повинні не перевищувати 1,5%, гички – 8%;
2. Засміченість коренеплодів не повинна перевищувати 10%, у тому числі засміченість корінчиками та гичкою 1,5%;
3. Відходів цукровмісної маси коренеплоду зі зрізаними головками повинна бути не більше 5%;
4. Пошкоджені коренеплоди (зломи, тріщини, сколи при зрізуванні головок тощо) можуть становити не більше 8% загальної маси;
5. Не допускається забруднення зібраної гички землею більш як на 0,5% загальної маси.

Призначення, загальна будова та принцип роботи коренезбирального комбайна РКМ-6-01 та його складових частин.

Коренезбиральний комбайн РКМ-6-01 шестирядний. Він комплектується копачами з активними вилками.



Рис. 4.1. Коренезбиральний комбайн РКМ-6-01.

Таблиця 4.1

Технічна характеристика комбайна РКМ-6-01

Найменування	Одиниця вимірювання	Значення
Тип		самохідна
Марка		РКМ-6-01
Робоча ширина захвату	м	2,7

Кількість: рядків з яких збираються корені	шт.	6
ширина міжряддя	см	45
Кількість обслуговуючого персоналу	чол.	1
Габаритні розміри транспортне положення: – довжина – ширина – висота робоче положення: – довжина – ширина – висота	мм	7340±100 3300±100 3800±100 7340±100 6210±100 3800±100
Маса машини (суха)	кг	8900
Маса копача з активними вилками	кг	1650±50
Продуктивність за 1 годину – основного часу – експлуатаційного часу	га	1,92–2,7 1,34–1,89
Робоча швидкість	км/год (м/с)	до 10 (2,77)
Транспортна швидкість	км/год (м/с)	до 15 (4,17)
Тип вилки		активна
Кількість вилок в копачі	шт.	3
Відстань між носками конусів	мм	218
Частота обертання конусів	с ⁻¹ (хв ⁻¹)	7,25 (435)
Кількість забірників в копачі	шт.	3
Кількість дисків в забірнику	шт.	2
Діаметр диска	мм	700
Частота обертання диска	с ⁻¹ (хв ⁻¹)	1,19 (115)

Самохідний коренезбиральний комбайн РКМ-6-01 складається із шасі та начіпної коренезбиральної частини.

У процесі роботи комбайна вильчаті копачі як основні робочі органи занурюються в ґрунт на глибину до 11 см, при цьому вилки обертаються навколо осі в протилежних напрямках. Привід активних вилок здійснюється від конічного редуктора через вал та шпонкову передачу, внаслідок значних навантажень, які створює опір ґрунту, коренеплодів шпонка як елемент, який передає крутний момент, не витримує навантажень і виходить з ладу (зминання, зріз).

Пропонуємо на ведучому валу вилок замінити шпонкову передачу на шліцьову. Шліцьове з'єднання в порівнянні зі шпонковим володіє більш високою

навантажувальною здатністю, створює меншу концентрацію напружень на валу та плавність ходу, а, внаслідок, забезпечує більш високу стійкість, експлуатаційну надійність та довговічність з'єднання.

4.2. Технологічний розрахунок

Вильчасті копачі з конічними наконечниками (рис. 4.2), що обертаються, характеризуються кутом розхилу осей вилки γ_0 , кутом розхилу твірних наконечників γ , кутом нахилу до горизонту площини, в якій розміщені їх осі α_0 , кутом конуса наконечника μ , шириною розхилу a , довжиною русла копача ℓ , швидкістю обертання наконечників ω . Невід'ємною частиною вилочних копачів такої конструкції є коренезабірники; характеристики коренезабірника: кут встановлення дисків у горизонтальних та вертикальних площинах α , β , радіусом R . Рекомендується кут γ приймати у межах $18 < \gamma < 25^\circ$. Кут α_0 приймають рівним $10 \dots 15^\circ$.

Доцільно кут $\Delta\epsilon_0$ між твірною наконечника та поверхнею ґрунту вибрати в межах $3 \dots 5^\circ$. Однак при русі копача по нерівностях та копіюванні рельєфу, цей кут не повинен приймати від'ємних значень.

Ширину розміщення копача рекомендується приймати в межах $200 < a < 250$ мм. Товщина запобіжного шару ґрунту між тілом коренеплоду та носком наконечника при входженні коренеплоду в русло копача приймаємо $10 \dots 20$ мм.

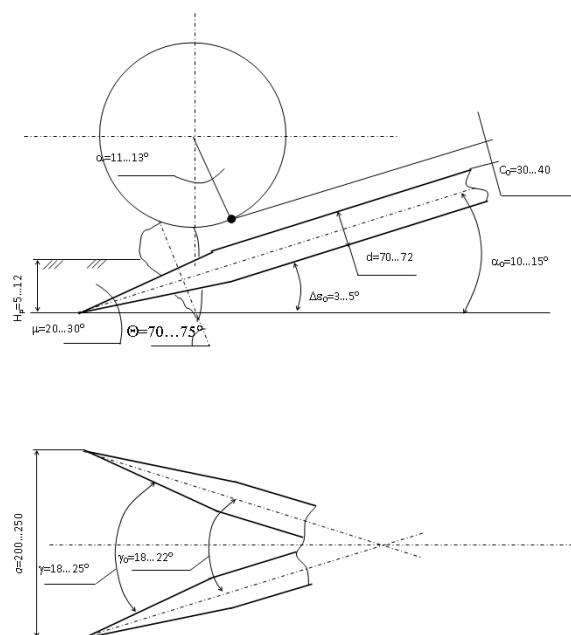


Рис. 4.2. Схема для визначення параметрів активних вилок.

Глибина входження активних вилок у ґрунт $H_p=5\ldots 12$ см.

Діаметр вилок знаходиться у межах $70 < d < 72$ мм.

Кут нахилу коренеплоду при дії на нього вильчастого копача приймаємо $\Theta=70\ldots 75^\circ$. Зазор між коренезабірником та вильчатим копачем становить 30...40 мм.

Визначаємо кутову швидкість обертання:

$$\omega_0 = \frac{V_m \sin \psi}{(1 - f_c) R_k \cos(\alpha_0 - \Theta) \sin \varepsilon [\sin \psi + \cos^2 \varepsilon (1 + \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \varepsilon)]} \quad , \quad (4.1)$$

$$\text{де:} \quad \psi = \operatorname{arctg} \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\cos \alpha_0} . \quad (4.2)$$

$$\text{Максимальне значення:} \quad \psi = \operatorname{arctg} \frac{\operatorname{tg} 25}{\cos 10} = 25^\circ$$

$$\text{Мінімальне значення:} \quad \psi = \operatorname{arctg} \frac{\operatorname{tg} 18}{\cos 15} = 18^\circ ,$$

f_c – коефіцієнт ковзання поверхонь наконечників об тіло коренеплоду під час порушення його в'язей із ґрунтом;

ε – кут конусності коренеплоду;

Θ – кут нахилу коренеплоду при дії на нього копачів;

R_k – радіус конічної частини наконечника в місці зустрічі з коренеплодом, що визначається із деяким наближенням за формулою:

$$R_k = \frac{\sin \mu (a - d_k \cos \gamma)}{\sin \gamma} \quad (4.3)$$

Підставивши значення у формулу, дізнаємося радіус конічної частини:

$$R_{k \min} = \frac{\sin 20 (200 - 70 \cos 25)}{\sin 25} = 110 \text{ мм};$$

$$R_{k \max} = \frac{\sin 30 (250 - 70 \cos 18)}{\sin 18} = 296 \text{ мм} .$$

Приймаємо значення конічної частини наконечника рівним 250 мм. Найкращі результати роботи активних викопуючих вилок можуть бути досягнуті при синхронізації кутової швидкості обертання наконечників із швидкістю її поступального руху.

У багаторядних коренезбиральних комбайнах при малій ширині міжрядь величина радіуса диска обмежується умовою:

$$R_{\text{д max}} = \frac{B - \Delta\ell - C_{\text{min}}}{4 \sin \frac{\gamma}{2}}, \quad (4.4)$$

де: B – мінімальна ширина міжрядь;

$\Delta\ell$ – мінімальний зазор між дисками двох суміжних забірників;

C_{min} – мінімальний зазор між дисками забірника.

$$R_{\text{д max}} = \frac{450 - 20 - 20}{4 \sin \frac{25}{2}} = 235 \text{ мм}.$$

Отже, радіус забірника приймаємо рівним 350 мм.

Радіус диска уточнюється експериментально. У комбайна РКМ-6 радіус забірника дорівнює 350 мм, як і розрахований нами.

Максимальне значення кута α_0 :

$$\alpha_0^{\text{max}} = \arcsin \frac{\sin \varepsilon_0^{\text{max}}}{\cos \gamma_0^{\text{max}}} \quad (4.5)$$

$$\alpha_0^{\text{max}} = \arcsin \frac{\sin 8}{\cos 22} = 15^\circ.$$

$$\varepsilon_0^{\text{max}} = \gamma^{\text{max}} - \gamma_0^{\text{max}} + \Delta\varepsilon_0^{\text{max}}. \quad (4.6)$$

$$\varepsilon_0^{\text{max}} = 25 - 22 + 5 = 8^\circ.$$

Мінімальне значення кута α_0 :

$$\alpha_0^{\text{min}} = \arcsin \frac{\sin \varepsilon_0^{\text{min}}}{\cos \gamma_0^{\text{min}}}. \quad (4.7)$$

$$\alpha_0^{\text{max}} = \arcsin \frac{\sin 3}{\cos 15} = 10^\circ.$$

$$\varepsilon_0^{\text{min}} = \gamma^{\text{min}} - \gamma_0^{\text{min}} + \Delta\varepsilon_0^{\text{min}}. \quad (4.8)$$

$$\varepsilon_0^{\text{min}} = 18 - 18 + 3 = 3^\circ.$$

4.3. Кінематичний розрахунок.

Розраховуємо загальне передаточне число від контрприводу до робочих органів. За технологічними даними машини частота обертання контрприводу копача $n=245 \text{ хв}^{-1}$.

Розраховуємо загальне передаточне число від контрприводу до валу коренезабірника

$$U_{\text{заг1}} = \frac{n_{\text{кпр}}}{n_{\text{кор}}}, \quad (4.9)$$

де $n_{\text{кор}}$ – частота обертання валу коренезабірника, хв^{-1}

$$U_{\text{заг1}} = \frac{245}{115} = 2,13.$$

Розбиваємо загальне передаточне число на передавальні числа механічних передач. Передаточне число ланцюгового контуру коренезабірника

$$U_{\text{ц1}} = \frac{n_{\text{в.кор}}}{n_{\text{кор}}}, \quad (4.10)$$

де $n_{\text{в.кор}}$ – частота обертання приводного валу коренезабірника, хв^{-1} ;

$n_{\text{кор}}$ – частота обертання валу коренезабірника, хв^{-1}

$$U_{\text{ц1}} = \frac{294}{115} = 2,557.$$

Розраховуємо передаточне число ланцюгового контуру від контрприводу до провідного валу коренезабірника

$$U_{\text{ц2}} = \frac{U_{\text{заг}}}{U_{\text{ц1}}} = \frac{2,13}{2,557} = 0,83.$$

Розраховуємо загальне передаточне число від валу контрприводу до ведомого валу активної вилки

$$U_{\text{заг2}} = \frac{n_{\text{кпр}}}{n_{\text{в}}}, \quad (4.11)$$

де $n_{\text{в}}$ – частота обертання вилки, хв^{-1}

$$U_{\text{заг}} = \frac{245}{435,5} = 0,56.$$

Розбиваємо загальне передаточне число на передаточні числа механічних передач.

Приймаємо передаточні числа конічних редукторів $U_{\text{к.р.}}=1$, тоді передаточне число ланцюгового контуру

$$U_{\text{ц}} = U_{\text{заг2}} = 0,56.$$

Розраховуємо кількість зубів зірочок ланцюгових передач.

Приймаємо кількість зубів зірочки приводного валу коренезабірника $z_1=9$,
тоді

$$z_2 = z_1 U_{ц1} = 9 \cdot 2,557 = 23.$$

Приймаємо кількість зубів зірочки контрприводу $z_3=18$, тоді

$$z_4 = z_3 U_{ц2} = 18 \cdot 0,83 = 15.$$

Визначаємо кількість зубів на зірочках ланцюгового контуру приводу редуктора активних вилок.

Приймаємо кількість зубів на ведомій зірочці $z_5=32$, тоді

$$z_6 = z_5 U_{заг2} = 32 \cdot 0,56 = 18.$$

4.4. Силовий аналіз механізмів машини

За технічними даними машини РКМ-6-01 потужність на контрприводі робочих органів копача

$$N=2,55 \text{ кВт.}$$

Потужність на валах робочих органів копає визначаємо за формулою

$$N_{\text{вих}} = N_{\text{вх}} \eta_0, \quad (4.12)$$

де $N_{\text{вих}}$ – потужність на ведомому валу, кВт;

$N_{\text{вх}}$ – потужність на приводному валу, кВт;

η – загальне ККД передач від привідного валу до ведомого валу.

Визначаємо потужність на валу активної вилки

$$N_{\text{вил}} = N \cdot \eta_0, \quad (4.13)$$

$$\text{де } \eta_0 = \eta_{\text{ц.п.}} \cdot \eta_{\text{м}}^3 \cdot \eta_{\text{п.п.}}^{12} \cdot \eta_{\text{к.п.}}^3.$$

$\eta_{\text{л.п.}}$ – ККД ланцюгової передачі;

$\eta_{\text{м}}$ – ККД муфти для з'єднання валів;

$\eta_{\text{п.п.}}$ – ККД пари підшипників кочення

$\eta_{\text{к.п.}}$ – ККД конічної передачі

$$\eta_0 = 0,94 \cdot 0,99^3 \cdot 0,995^{12} \cdot 0,96^3 = 0,76,$$

$$N_{\text{вил}} = 2,55 \cdot 0,76 = 1,94 \text{ кВт.}$$

Визначаємо потужність на привідному валу коренезабірника за формулою

$$N_{\text{пр.кр.}} = N \cdot \eta_0, \quad (4.14)$$

де $\eta_0 = \eta_{\text{ц.п.}}^2 \cdot \eta_{\text{м}}^4 \cdot \eta_{\text{п.п.}}^6$

$$\eta_0 = 0,94^2 \cdot 0,995^6 \cdot 0,99^4 = 0,82,$$

$$N_{\text{пр.кр.}} = 2,55 \cdot 0,82 = 2,1 \text{ кВт.}$$

Визначаємо потужність на валу коренезабірника

$$N_{\text{кор.}} = N \cdot \eta_0, \quad (4.15)$$

де $\eta_0 = \eta_{\text{ц.п.}} \cdot \eta_{\text{м}}^4 \cdot \eta_{\text{п.п.}}^4$

$$\eta_0 = 0,94 \cdot 0,995^4 \cdot 0,99^4 = 0,89,$$

$$N_{\text{кор.}} = 2,55 \cdot 0,89 = 2,27 \text{ кВт.}$$

Визначаємо крутний момент на валу активної вилки

$$M_{\text{в}} = \frac{N_{\text{вил.}} \cdot 10^3}{\omega}, \quad (4.16)$$

де $N_{\text{вил.}}$ – потужність на валу активної вилки, кВт;

ω – кутова швидкість обертання валу активної вилки, с^{-1}

$$M_{\text{в}} = \frac{1,94 \cdot 10^3}{45,58} = 42,56 \text{ Н·м.}$$

Визначаємо крутний момент на привідному валу коренезабірника

$$M_{\text{пр.кр.}} = \frac{N_{\text{пр.кр.}} \cdot 10^3}{\omega}, \quad (4.17)$$

де ω – кутова швидкість обертання валу коренезабірника, с^{-1}

$$\omega = \frac{\pi n}{30} \quad (4.18)$$

де n – частота обертання провідного валу коренезабірника, хв^{-1}

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 294}{30} = 30,77 \text{ рад/с;}$$

$$M_{\text{кр.пр.}} = \frac{2,1 \cdot 10^3}{30,77} = 68,25 \text{ Н·м.}$$

Визначаємо крутний момент на валу коренезабірника

$$M_{\text{кор}} = \frac{N_{\text{кор}} \cdot 10^3}{\omega} \quad (4.19)$$

де ω – кутова швидкість обертання валу коренезабірника, с^{-1}

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 115}{30} = 12,037 \text{ с}^{-1};$$

$$M_{\text{кор.}} = \frac{2,27 \cdot 10^3}{12,037} = 188,59 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

4.5. Енергетичний розрахунок.

Розрахунок потрібної потужності двигуна для шестирядної самохідної коренезбиральної машини РКМ-6-01.

Рівняння балансу потужностей має наступний вигляд

$$N_e = N_{\text{тяг}} + N_f + N_{\text{п}} + N_{\text{б}} + N_{\text{в}} + N_{\text{тр}} \quad (4.20)$$

де N_e – ефективна потужність двигуна, кВт;

$N_{\text{тяг}}$ – частина потужності, що витрачається на подолання тягового опору, кВт;

N_f – частина потужності, що витрачається на кочення машини, кВт;

$N_{\text{п}}$ – частина потужності, що витрачається на подолання підйомів, кВт;

$N_{\text{б}}$ – частина потужності, що витрачається на буксування, кВт;

$N_{\text{в}}$ – частина потужності, що витрачається на обертання робочих органів, кВт;

$N_{\text{тр}}$ – частина потужності, що витрачається на подолання механічних втрат в трансмісії, кВт.

Кожну з перерахованих вище складових визначаємо таким чином:

$$N_{\text{тяг}} = F_{\text{тяг}} \cdot V, \quad (4.21)$$

де $F_{\text{тяг}}$ – тяговий опір, кН;

V – поступальна швидкість машини, м/с

$$F_{\text{тяг}} = \rho B, \quad (4.22)$$

де ρ – питомий опір (на метр ширини захвату) $\rho=2,62 \text{ кН/м}$ [4];

B – ширина захвату машини, м.

Таким чином

$$N_{\text{тяг}} = 2,7 \cdot 2,62 \cdot 2 = 14,15 \text{ кВт}.$$

$$N_f = f \cdot G_m \cdot V, \quad (4.23)$$

де f – безрозмірний коефіцієнт перекочування;

G_m – вага машини, кН

$$N_f = 89 \cdot 0,123 \cdot 2 = 22 \text{ кВт.}$$

$$N_{\pi} = G_m \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot V, \quad (4.24)$$

де α – кут підйому, $\alpha=3^\circ$.

$$N_{\pi} = 89 \cdot \operatorname{tg} 3^\circ \cdot 2 = 9,5 \text{ кВт.}$$

$$N_{\delta} = \delta \cdot N_{\text{тяг}}, \quad (4.25)$$

де δ – безрозмірний коефіцієнт буксування, $\delta=0,217$ [4]

$$N_{\delta} = 0,217 \cdot 14,15 = 3,1 \text{ кВт.}$$

$$N_b = \frac{M_{\text{пр}} \cdot \pi_{\text{пр}}}{9740}, \quad (4.26)$$

де $M_{\text{пр}}$ – крутний момент на валу приводу, $M_{\text{пр}}=379$ Н·м;

$\pi_{\text{пр}}$ – частота обертання валу приводу, $\pi_{\text{пр}}=1036,45$ об/хв.

$$N_b = \frac{379 \cdot 1036,45}{9740} = 40,4 \text{ кВт.}$$

$$N_{\text{тр}} = (N_{\text{тяг}} + N_f + N_{\pi} + N_{\delta} + N_b) \cdot \frac{1 - \eta_{\text{тр}}}{\eta_{\text{тр}}}, \quad (4.27)$$

де $\eta_{\text{тр}}$ – безрозмірний коефіцієнт корисної дії трансмісії, $\eta_{\text{тр}}=0,9$ [4].

$$N_{\text{тр}} = (14,15 + 22 + 9,4 + 3,1 + 40,4) \cdot \frac{1 - 0,9}{0,9} = 9,91, \text{ кВт.}$$

Визначаємо ефективну потужність двигуна за формулою (4.38)

$$N_e = 14,15 + 22 + 9,4 + 3,1 + 40,4 + 9,91 = 99,06 \text{ кВт.}$$

Таким чином, для забезпечення стійкої роботи 6-рядної самохідної коренезбиральної машини з робочою швидкістю 7,2 км/год, необхідний двигун потужністю не менше 100 кВт. Даним технічним вимогам відповідає двигун марки СМД-24-02, у якого потужність 103 кВт.

4.6. Розрахунок деталей та вузлів на міцність.

4.6.1 Розрахунок навантажувальної здатності шліцьового зачеплення

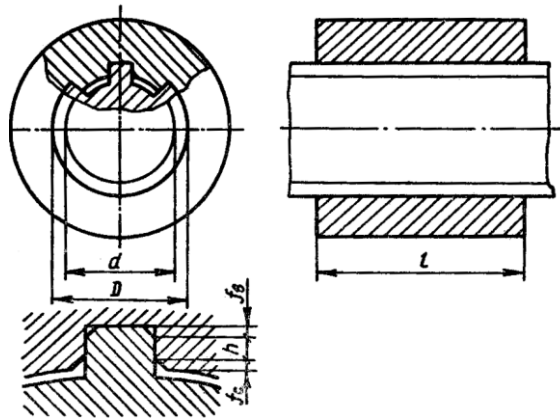


Рис. 4.3. Розрахункова схема шліцьового зачеплення

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{2T}{d_c z h \psi} \leq [\sigma_{\text{см}}] \quad (4.28)$$

де T – розрахунковий крутний момент, Н·мм;

d_c – середній діаметр шліцьового з'єднання, мм; $d_c = 0,5(D + d)$;

$$d_c = 0,5(28 + 23) = 39,5 \text{ мм.}$$

z – число шліців; $z=6$;

h – висота поверхні контакту, мм; $h=0,5(D-d)-f_B-f_C$;

$$h=0,5 \cdot (28-23)=2,5 \text{ мм}$$

ψ – коефіцієнт, який враховує нерівномірність розподілення навантаження між шліцями: $\psi=0,7 \dots 0,8$;

$[\sigma_{\text{см}}]$ – допустиме навантаження на змін робочих поверхнях, МПа;
 $[\sigma_{\text{см}}]=30 \dots 100 \text{ МПа}$, [7].

$$\frac{2 \cdot 275 \cdot 10^3}{39,5 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 2,5 \cdot 0,75} = 49,508 \text{ МПа.}$$

Умова міцності на змін виконується.

4.6.2. Розрахунок на міцність осі копіюючого колеса

Матеріал осі – 40Х.

Оскільки вісь копіюючого колеса нерухома і знаходиться під дією постійного навантаження, розраховуємо її на статичну міцність при згині. Вісь копіюючого

колеса, що розраховується, можна розглядати як вільно лежачу одноопорну балку, з двома зосередженими силами P з боку підшипників.

Навантаження сприймається копіюючим колесом від того, що копає, $P=8500\text{Н}$.

Визначаємо максимальний згинаючий момент. Для цього розбиваємо балку на ділянки.

Ділянка 1:

$$0 < X_1 < 0,12 \text{ м.}$$

При $X_1=0$

$$M=0;$$

при $X_1=0,12 \text{ м}$

$$M = P / 2 \cdot X_1 = \frac{8500}{2} \cdot 0,12 = 510 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

Ділянка 2:

$$0 < X_2 < 0,12 \text{ м.}$$

При $X_2=0$

$$M = -F_a \left(\frac{d_{\text{ом1}}}{2} \right) = -158 \cdot \frac{0,049}{2} = -3,87 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

при $X_2=0,02 \text{ м}$

$$M = P / 2 \cdot 0,12 = \frac{8500}{2} \cdot 0,12 = 510 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

при $X_2=0,12 \text{ м}$

$$M = P / 2 \cdot (0,12 + X_2) + P / 2 \cdot X_2$$
$$M = \frac{8500}{2} (0,12 + 0,12) + \frac{8500}{2} \cdot 0,12 = 1530 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

За отриманими даними будуємо епюру згинаючого моменту (рис. 4.4).

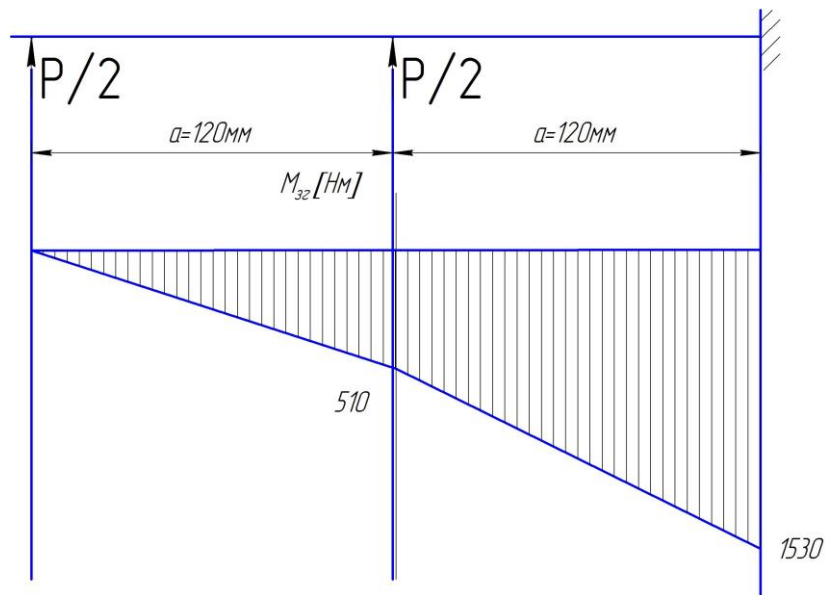


Рис. 4.4. Епюра згинаючого моменту

Приймаємо навантаження, що допускається, на згин нерухомої осі, тобто $[\sigma_i]=150$ МПа по порівнянню з $[\sigma_i]$, підвищеним на 75%.

Визначаємо діаметр осі в небезпечному перетині

$$d = \sqrt[3]{\frac{10M}{[\sigma_{\text{и}}]}} = \sqrt[3]{\frac{10 \cdot 1530}{150 \cdot 10^6}} = 0,046 \text{ м} = 46 \text{ мм}.$$

Згідно розрахунку діаметр осі в небезпечному перетині складає 46 мм.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

У результаті експлуатації комбайна РКМ-6-01 можуть виникнути наступні нещасні випадки і аварії: опіки під час ремонту системи охолодження двигуна; можливість виникнення пожежі; враження електричним струмом при роботі під лініями електропередач; можливість перевертання комбайна при роботі на великих схилах; поранення рук елементами огороження та іншими гострими частинами.

Для попередження можливих вищезгаданих та інших нещасних випадків і аварій на комбайні проведені наступні заходи: небезпечні зони комбайна огорожені згідно ГОСТ 12.2.042-86. Огороження забезпечені легкоз'ємними фіксаторами, і пристроями для їх закріплення у відкритому положенні, бокові і задні огороження закріплюються за допомогою пружинних заклепок.

Для попередження накопичення статичного струму передбачено ланцюг заземлення. Місце його кріплення позначене надписом «Заземлення» згідно ГОСТ 12.2.026-89.

Кабіна являє собою герметизований сталевий каркас. Засклена спеціальним склом і забезпечує комфортні умови праці в різних кліматичних умовах. Розташування в кабіні рукояток управління дає можливість комбайнеру виконувати запуск комбайна, а також управління під час роботи, не виходячи із кабіни.

В разі виникнення аварійної ситуації на комбайні передбачені бортові гальма, гальмування якими виконується тільки в аварійних випадках.

Рульова колонка дозволяє змінювати кут нахилу рульового колеса для зручного управління.

Гідравлічна система комбайна забезпечує плавну безшумну роботу, легке управління робочими органами.

Для виключення можливості запуску дизеля при включеній передачі на комбайні передбачено блокуючий пристрій, який вимикає напругу на свічці пускового двигуна.

Загальне освітлення кабіни при недостатньому природному освітленні здійснюється плафоном, який закріплений на стелі кабіни, а освітлення приладів окремими лампочками.

Для боротьби з шумом і вібрацією передбачені наступні заходи: використані глушники шуму на вихлопній трубі комбайни; сидіння тракториста забезпечено амортизатором; внутрішня поверхня кабіни оброблена пористими звукопоглинаючими матеріалами; для покриття полу кабіни використані килимки із вібропоглинаючого матеріалу, вони також служать ізоляторами в разі дії електричного струму при обриванні і падінні електропроводів на комбайні; для змащування деталей, які ударяються використані в'язкі мастила.

В кабіні комбайна температура повітря в межах 13-22°C, вологість повітря 40-60%, швидкість руху повітря в межах 0,2-0,5 м/с, а інтенсивність теплових випромінювань не більше 174 Вт/м². Відповідність параметрів мікроклімату вимогам ГОСТ 12.1.005 досягається за рахунок встановлення, кондиціонеру, вентилятора та інших пристроїв.

При підготовці комбайна до роботи необхідно звернути особливу увагу на забезпечення заходів пожежної безпеки: перевірити роботу вогнегасника, встановленого на комбайні; наявність санітарної лопати; не допускати підтікання палива із системи живлення двигуна і масла із гідросистеми, попадання масла на деталі і вузли комбайна, перегрівання підшипників, своєчасно проводити змащування підшипників у відповідності з таблицею змащування.

При роботі комбайна в зоні ліній високої напруги забороняється проводити заправлення паливом. Необхідно від'їхати від лінії електропередач і перед заправленням перевірити надійність кріплення заземлюючого ланцюга, яка повинна постійно торкатися землі.

Коренезбиральні комбайни необхідно укомплектувати двома вогнегасниками (ОУ-5), лопатою, двома швабрами, брезентом, ящиком з піском.

Інструкція з техніки безпеки при експлуатації коренезбирального комбайна РКМ-6-01.

До роботи на коренезбиральному комбайні допускаються особи, які мають посвідчення тракториста-машиніста 1 або 2 класу, і закінчили спеціальні курси по програмі, яка включає вивчення принципу дії гідроприводу і вимог по техніці безпеки, а також мають необхідні знання і навички по управлінню, регулюванню і технічному обслуговуванню комбайна РКМ-6 і пройшли інструктаж по техніці безпеки.

Нахил поля, на якому працює комбайн, не повинен перевищувати 8°.

Перед виїздом на дороги загального користування при транспортуванні комбайна необхідно ввімкнути верхній габаритний ліхтар.

Перед початком роботи необхідно перевірити надійність роботи гальм, рульового управління світлової і звукової сигналізації, тиск в шипах коліс.

Під час руху по дорогам необхідно дотримуватися «Правил дорожнього руху». З наступом темноти переїзд комбайна по дорогам загального призначення заборонений.

Перед виїздом в поле, а також при переїздах з ділянки на ділянку необхідно впевнитися в надійності роботи рульового управління, гальм, механізму переключення діапазонів швидкостей і світлової сигналізації.

Перед запуском дизеля необхідно впевнитися в тому, що на комбайні під ним немає людей і виключена муфта включення робочих органів.

При включеній муфті на щитку приладів повинна горіти лампочка зеленого кольору «Муфта виключена».

Запуск дизеля при включеній муфті категорично заборонено.

Перед зупинкою дизеля обов'язково виключить муфту приводу робочих органів.

При поворотах і розворотах необхідно знижувати швидкість руху комбайна до 3-4 км/год.

6. ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було розроблено механізацію вирощування цукрових буряків. Відповідно до агротехнічних умов обрано машину для збирання цукрових буряків – комбайн РКМ-6-01.

Обрано технологічну карту вирощування цукрових буряків, яка розроблена з урахуванням досвіду роботи кращих сільськогосподарських господарств, досягнень науки і техніки, сучасного стану техніко-технологічного забезпечення сільськогосподарського виробництва та прогнозованих позитивних зрушень в найближчій перспективі, а також враховані вимоги ресурсозбереження і екологічного захисту навколишнього середовища.

Представлено розрахунок техніко-економічних показників операції по копанню коренів на площі 70 га, які внесені до Технологічної карти на вирощування цукрових буряків.

В інженерній частині виконано розрахунки по визначенню технологічних параметрів комбайна РКМ-6-01, наведено основні агротехнічні вимоги до нього, його технічну характеристику, будову і роботу. Приведено аналіз вибору основних робочих органів, відповідність їх агровимогам; приведено технологічні, кінематичні розрахунки, а також розрахунки на міцність деталей модернізованого вузла, які підтверджують працездатність машини та доцільність запропонованих змін.

Проведено аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які можуть виникнути в результаті експлуатації комбайна РКМ-6-01; запропоновані заходи для покращення умов праці і усуненню небезпечних та шкідливих виробничих факторів при збиранні цукрових буряків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 4327:2013 «Коренеплоди цукрового буряку для промислового переробляння» Технічні умови. Прийнято та надано чинності: наказ Мінекономрозвитку України від 14 жовтня 2013 р. № 1231.
2. Машиновикористання в рослинництві. Методичні вказівки до виконання курсової роботи для студентів спец. 8.130102 «Агрономія» / Укл. Лузан П.Г., Осипов І.М., Мороз С.М., Мартиненко С.В., Глобенко Г.О. Кіровоград, 2004.
3. ДСТУ 2258-93 (ГОСТ 7496-93) «Машини бурякозбиральні. Загальні технічні умови».
4. Сисолін П.В. та ін. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студент. вищ. навч. закл. із спец. «Машини та обладь. с.-г. вир-ва» / За ред. М.І. Чорновола. Кн.. 2: Машини для рільництва / П.В. Сисолін, Т.І. Рибак, В.М. Сало; За ред. М.І. Чорновола. – К.: Урожай, 2002. – 364 с.: іл.
5. Расчет и проектирование деталей машин, ч. 1. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. – 2-е изд., перераб. и доп. – Х.: Вища школа. Изд-во при Харьк. ун-те. 1987. – 136 с.
6. Петров П. В. Агротехнологія і технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. / Петров П. В., Посполітак Т. Є., Юркевич Є. О. – К. : Аграрна освіта, 2009. – 268 с.
7. Аванесов Ю.Б. и др. Свеклоуборочные машины / Ю.Б. Аванесов, В.И. Бессарабов, И.И. Русанов. – М.: Колос, 1979. 351 с.
8. Козлов Л.И. Охрана труда в сельском хозяйстве / Л.И. Козлов. – Минск, «Урожай», 1972. – 310 с.
9. Беляков Г.И. Охрана труда: Учебник по агр. спец. – М.: Агропромиздат, 1990.
10. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.: іл.

ДОДАТКИ

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

МВЦБ 00.000 Т41

Культура	Цукрові буряки	Гербіцид	Голтікс 700, Бригадир	Площа, га	70
Попередник	Озима пшениця	Інсектицид	Децис Профі	Урожайність, ц/га	460
Сорт	Український ЧС-72	Фунгіцид	Джерело	Валовий збір, ц	32200

Назва технологічних операцій	Обсяг	Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Змінна	Витрати
	робіт	трактор	с.-г. машини, знаряддя	трактористи			робітники ручної праці			норма	праці
		комбайн		кількість	розряд	тарифна ставка	кількість	розряд	тарифна ставка	виробітку	люд.год.
Підвезення води для приготування розчину гербіцидів, до 8 км	12 т	МТЗ-80	ЗЖВ-1,8	1	II	0,71	-	-	-	8,4 т	10,01
Навантаження та розвантаження гербіциду	0,5 т	вручну		-	-	-	1	II	0,67	8 т	0,42
Приготування робочого розчину і заправка агрегату	12 т	вручну		-	-	-	1	III	1,02	12 т	7,0
Внесення гербіцидів	30 га	ЮМЗ-6/1	ПОМ-630	1	III	0,86	-	-	-	23 га	9,10
Основний обробіток ґрунту	100 га	Т-150	КВК-3,5	1	V	1,52	-	-	-	13,48	35,34
Підготовка мінеральних добрив	30 т	-	ИСУ-4	1	III	0,86	1	II	0,67	36 т	11,27
Завантаження мінеральних добрив	30 т	ЮМЗ-6/1	ПФ-0,5	1	II	0,86	-	-	-	42 т	9,66
Транспортування мінеральних добрив до 8 км	30 т	ЮМЗ-6/1	2ПТС-4	1	II	0,86	-	-	-	12 т	33,81
Внесення мінеральних добрив	100 га	МТЗ-80	КРН-5,6	1	IV	1,06	-	-	-	25,12 га	27,87
Передпосівна культивуація па глибину 10-12 см	100 га	Т-150	КПС-4, БЗСС-1,0	1	IV	1,06	-	-	-	35 га	20
Протруєння насіння	1,0 т	ПС-10А		-	-	-	2	IV	1,21	40т	0,18
Завантаження насіння	1,0 т	вручну		-	-	-	2	II	0,67	8 т	0,91
Транспортування насіння в поле, до 10 км	24 т	автомобілі		-	-	-	-	-	-	-	-
Підготовка мінеральних добрив	5 т	вручну		-	-	-	4	II	0,67	8 т	4,41
Транспортування мінеральних добрив у поле, до 10 км	5 т	автомобілі		-	-	-	-	-	-	-	-
Сівба з внесенням добрив	100 га	МТЗ-80	ССТ-12	1	IV	1,06	-	-	-	14,5 га	48,3
Довсходове борошування	100 га	МТЗ-80	БЗСС-1,0	1	III	0,84	-	-	-	58 га	17,5
Підвезення води для приготування розчину, до 10 км	40 т	автомобілі		-	-	-	-	-	-	-	-
Приготування робочого розчину і заправка агрегату	40 т	вручну		-	-	-	2	III	0,87	12	23,31
Оприскування всходів	100 га	ЮМЗ-6	ПОМ-630	1	III	0,86	-	-	-	23га	30,45
Перший міжрядний обробіток	100 га	МТЗ-80	КРНВ-5,6	1	III	0,84	-	-	-	27,87га	48,3
Сапання з прориванням	100 га	вручну		-	-	1,82	-	-	-	0,14	5000
Другий міжрядний обробіток	100 га	МТЗ-80	КРНВ-5,6	1	IV	1,06	-	-	-	21,3 га	32,86
Зрізання гички	100 га	МТЗ-80	БМ-6А	1	IV	1,06	-	-	-	14,5 га	29,17
Викопування буряків	100 га	РКМ-6-01		1	V	1,52	-	-	-	7,8	23,33
Транспортування до місця зберігання	1500т	автомобілі		-	-	-	-	-	-	-	3000
Укладання буряків в бурти	3000т	вручну		-	-	-	-	-	-	15 т	1400
Транспортування гички до 10 км	1200т	автомобілі		-	-	-	-	-	-	-	800
Транспортування буряків на завод	1500	автомобілі		-	-	-	-	-	-	-	3000

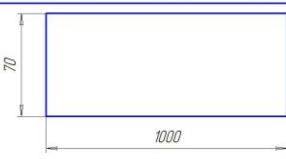
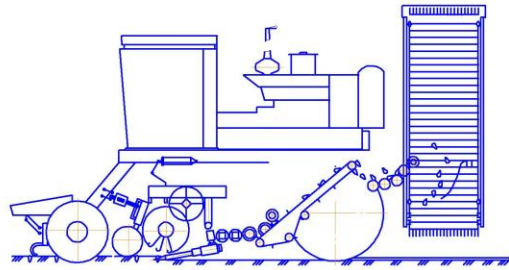
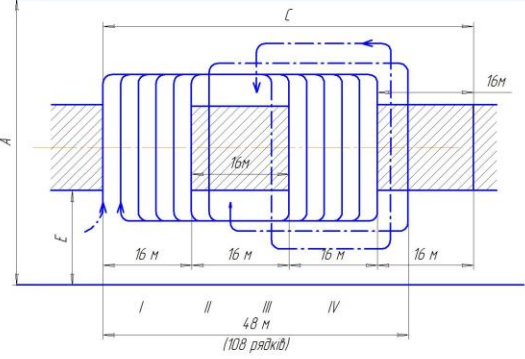
МВЦБ 00.000 Т41					
Відп. за зміст	Відп. за виконання	Відп. за оформлення	Відп. за перевірку	Відп. за підпис	Відп. за підпис
Розробник	Виконавець	Перевірник	Підпис	Підпис	Підпис
Лист	Листів	Листів	Листів	Листів	Листів
Назва	Виконавець	Перевірник	Підпис	Підпис	Підпис
Місто	Місто	Місто	Місто	Місто	Місто

Категорія

Формат А1

ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА ЗБИРАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

МВЦБ 00.000 Т42

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа – 70 га довжина гонів – 1000 м величина підйому – 3%	 Схема поля
Склад агрегату і підготовка його до роботи	1. Перевіряють затягування всіх болтів і гайок, не включаючи тих, які були встановлені на заводі-виготовлювачі. 2. Оглядають гідравлічне керування машини, перевіряють кріплення шлангів, зворотачи осадливу увагу на шланги високого тиску. Якщо виявлено витік мастила з гідросистем, визначають його причину і негайно усувають; перевіряють натяг полотен елеваторів і стрічкового транспортеру, що не може бути надмірним. 3. Вилчасті копачі встановлюють на задану ширину міжряд'я – 45 см. 4. Лопати вітера в нормальних умовах ставлять у середнє положення, щоб знизити пошкоджуваність коренів; перевіряють наявність змащення в підшипниках, тому що із заводу машина відправляється зі змазаними підшипниками. 5. Заправляють усі редуктори машини трансмісійним авто-тракторним мастилом ТАП-15	
Агротехнічні вимоги до збирання	1. Повнота підкопування повинна бути не менше 98%. 2. Забрудненість коренів не більше 10%, в тому числі гичкою – не більше 2%. 3. Відсутність механічних пошкоджень на викопаних коренях	Коренезбиральний комбайн РКМ-6-01
Підготовка поля	Поле розбивають на загінки, межі їх, що проходять по стиковим міжряддям, відмічають вишками, число рядків у загінку повинно бути кратним кількості рядків, оброблюваних агрегатом. Спочатку збирають поворотні смуги, потім загінку.	
Спосіб руху	Ширина поворотної смуги – 21,6 м Оптимальна ширина загінки $C_0=35,1$ м Кількість загінків – 43 Спосіб руху – комбінований	
Швидкість руху	Робоча швидкість – $V=7$ км/год	
Показники організації процесу	Тривалість циклу – 0,34 год Технічна продуктивність за цикл – 0,398 га/ц Кількість циклів за зміну – 20,58 Витрати палива за зміну – 614 кг Витрати палива на 1 га – 7,5 кг/зм	A – довжина загінки; C – ширина загінки; E – ширина поворотної смуги; I, II, III, IV – ділянки
Контроль якості	Для перевірки повноти підкопу при збиранні коренів по діагоналі ділянки виділяють 5 контрольних площадок, по ширині рівних захвату агрегату, довжиною 20 м. На цих площадках підраховують кількість коренів до збирання і кількість непідкопаних і незібраних коренів після проходів комбайна. Кількість непідкопаних коренів при правильному регулюванні комбайнів не перевищує 15%, а недібраних – 2%.	

				МВЦБ 00.000 Т42		
Розроб.	Виконав.	Перевір.	Відп.	Операційна технологічна карта на збирання цукрових буряків		
Лист	Всього	Лист	Всього			
Розроб.	Виконав.	Перевір.	Відп.	ЦНТУ		
Лист	Всього	Лист	Всього	гр. АІ-18СКЗ		
Розроб.	Виконав.	Перевір.	Відп.	Формат А1		
Лист	Всього	Лист	Всього			

[illegible]

[illegible]

