

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

_____ Микола СВІРЕНЬ

“ ____ ” _____ 20 ____ р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

на тему:

Механізація вирощування цукрових буряків з модернізацією
сівалки УПС 12

Виконав здобувач вищої освіти IV курсу,
групи AI-18CK3

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Григорець Олексій

Олексійович

« ____ » _____ 20 ____ р.

Керівник проекту

доцент, канд. техн. наук

_____ Дмитро Артеменко

« ____ » _____ 20 ____ р.

Рецензент

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
Справ. №						Документація загальна				
						Заново розроблена				
	A4				МВЦБ 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка				
						Документація по технологічній частині				
						Заново розроблена				
	A1				МВЦБ 00.001 ТЧ	Технологічна карта	1			
	A1				МВЦБ 00.002 ТЧ	Операційна карта	1			
						Документація по складальним одиницям				
						Заново розроблена				
	Взам. инв. №									
A1					МВЦБ 00.000 СБ	Універсальна пневматична сівалка УПС 12	1			
A2					МВЦБ 00.110 СБ	Сошник насінневий	1			
A2					МВЦБ 00.120 СБ	Прикочуючий каток	1			
Инв. № подл.					МВЦБ 00.000 ВП					
	Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Відомість кваліфікаційної роботи			Лист	Лист	Листов
Разраб.	Григорець О.О.									1
Пров.	Артеменко Д.Ю.									
Н.контр.	Осипов І.М.									
	Утв.	Свіренєв М.О.						ЦНТУ, зр. АІ-18СКЗ		

Копировав

Формат А4

Зміст

1. Вступ.....	6
2. Аналіз типової технології вирощування цукрових буряків з визначенням шляхів її удосконалення	7
3. Операційна технологія виконання процесу посіву при вирощуванні цукрових буряків.....	11
4. Інженерна частина	21
5. Охорона праці	46
Висновки.....	50
Список літератури.....	52
Додатки	

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

1. Вступ

На сучасному етапі розвитку сільського господарства, вирощування цукрових буряків займає важливе місце в загальному сільськогосподарському виробництві. Останніми роками спостерігається підйом у розвитку селекції нових сортів і гібридів, які здатні давати врожайність, необхідну для повного забезпечення нашої держави цукром. Однак високоефективні сорти самі по собі навряд чи можуть розв'язати всі проблеми. Щоб сорти змогли виявити свій реальний потенціал, необхідно ретельно, на високому рівні дотримуватись умов агротехніки вирощування цукрових буряків. Відомо, що запорукою високих врожаїв є отримання ранніх і дружніх сходів не тільки за рахунок посіву в межах терміну агровимог, а і завдяки правильному виконанню технологічного процесу робочими органами, які впливають на швидкість проростання насіння цукрових буряків [1,2]. Основними факторами, які впливають на схожість та розвиток рослин, є рівномірність посіву насіння по глибині загортання [3,4], а також якість роботи загортаючих робочих органів.

Одним із найважливіших етапів вирощування є посів насіння. Посів повинен забезпечити найбільш сприятливі умови для проростання насіння і подальшого розвитку рослин, що дає можливість прискорити їх появу на денній поверхні і, як наслідок, збільшити врожайність культури [5,6,7].

Загортання насіння в ґрунт є заключною стадією посіву, при якій відбувається утворення умов найбільш сприятливих для його проростання. значно впливати на швидкість проростання насіння [6,7].

В зв'язку з цим актуальною є проблема удосконалення технології загортання насіння і конструкції сошника та прикочуючого котка просапної сівалки, яка направлена на покращення умов проростання насіння.

					МВЦБ 00.000 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка				Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Григорєць									
Перевір.		Артеменко								2	6
									ЦНТУ гр. АІ-18СКЗ		
Н. Контр.		Осипов									
Затверд.		Свірєнь									

2. Аналіз типової технології вирощування цукрових буряків з визначенням шляхів її удосконалення

Біологічні особливості та технологія вирощування цукрових буряків

Цукрові буряки пристосовані до районів з достатньо високою відносною вологістю повітря. Рослини погано розвиваються при відсутності опадів у березні і квітні. Період появи сходів повинен бути теплим з помірним дощем, перша половина літа - прохолодною і дощовою, а потім має переважати помірно суха і тепла погода. За весь вегетаційний період з поверхні ґрунту, зайнятої цукровими буряками випаровується не більше 25-30% води. В районах бурякосіяння опадів не вистачає навіть для формування середнього врожаю, тому волога, нагромаджена ґрунті, протягом осінньо-зимового періоду, стає надійним запасом для максимальної витрати її під час інтенсивного наростання листя і формування коренеплодів.

Надмірна кількість води наприкінці вегетації призводить до зниження цукристості коренеплодів. Максимальний збір цукру з 1 га спостерігається при вологості ґрунту 60%. Енергетичною основною рослинництва є сонячна радіація, яка визначається сумою фотосинтетично активної радіації (ФАР) за вегетаційний період. ФАР - частина сонячної радіації яка використовується в процесі фотосинтезу. За значенням для нагромадження цукру в коренеплодах у другій половині вегетації в районах достатнього зволоження на перше місце стає освітлення, на друге - температура повітря. У районах нестійкого і особливо недостатнього зволоження перше місце займає волога. Ефективність світла і тепла залежить від забезпеченості рослин вологою та елементами живлення. Від теплового режиму залежать схожість насіння, ріст рослин і продуктивність цукрових буряків. Найбільш сприятливою для проростання насіння є температура близько 20°C. Від температури ґрунту залежить тривалість періоду проростання насіння. Так, при температурі ґрунту 1-2°C насіння проростає протягом 45-60 днів, 3-4°C - 25-30, 6-7°C - 10-15, 9-10°C - 8-

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10 і 11-12°C - 3-4 днів. Сходи цукрових буряків переносять тимчасові заморозки на поверхні ґрунту -3, -5°C.

Життєдіяльність рослин найбільш продуктивно відбувається при температурі кореневмісного шару ґрунту вдень близько 30°C і вночі - 10°C. Фотосинтез і ріст рослин буряків краще проходить при температурі 20-22°C. Восени перед збиранням цукрові буряки переносять тимчасові заморозки до -5°C, а зібрані та некріті коренеплоди пошкоджуються при температурі -2°C. Активний ріст та накопичення цукру триває до переходу осінніх температур через + 6°C.

Для формування врожаю цукрові буряки споживають велику кількість поживних речовин. На утворення 1т коренеплодів і відповідної кількості гички з ґрунту виноситься: N -50-60кг, P₂O₅ - 15-20 кг і K₂O - 55-75 кг. Цукрові буряки багато виносять з ґрунту також кальцію, магнію, сірки, марганцю, бору та інших елементів. Оптимальна для цукрових буряків кількість обмінного кальцію в ґрунті становить 60-70% ємкості поглинання, обмінного магнію і калію - відповідно 10-15 і 3,5% [8].

Технологічна карта, яка використовується в господарстві:

1. Лушення проводять трактором ДТ-75 з лушильником ЛДГ-10. Ця операція проводиться з 10.03 по 12.03, що займає 2 дні. Основні агротехнічні вимоги до лушення: відхилення середньої фактичної глибини обробітку від заданої не повинно перевищувати 1–2 см, неприпустима наявність бур'янів, поверхня поля має бути рівною.

2. Мінеральні добрива підготовлюють за допомогою трактора ДТ-75 та навантажувача ПФП-1,2. Підготовка займає 1 день. Система удобрення цукрових буряків орієнтує виробництво на різноглибинне внесення добрив у три строки: восени - основне удобрення, під час сівби - рядкове та в період вегетації - підживлення. Добрива основного удобрення загортають на глибину 15-30 см, рядкового на 4-6 см під час підживлення - на 12-14 см.

3. Вносять мінеральні добрива за допомогою трактора МТЗ-82 та розкидача добрив МВУ-0,5. Вносять добрива на протязі двох днів. До 90%

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мінеральних добрив вносять восени під глибоку зяблеву оранку. Середня норма мінеральних добрив на фоні гною N140-170 P140-170 K160-190. Кількість азоту в ланці сівозміни з багаторічними травами зменшують приблизно на 30 кг/га. При сівбі в рядки вносять N10P15-20K10 і в підживлення N90P30K30.

4. Органічні добрива підготовлюють за допомогою трактора МТЗ-82 та навантажувача ПФП-1.2. Підготовка займає 1 день.

5. Вносять органічні добрива трактором МТЗ-80 та розкидачем добрив РОУ-6 за 2 дні, в період з 12.03 по 14.03. З органічних добрив під цукрові буряки найчастіше вносять гній. В зоні достатнього зволоження 30-40 т/га вносять безпосередньо під буряки.

6. Оранку проводять агрегатом, до складу якого входить трактор Т-150К та плуг ПЛН-5-35. Обробіток ґрунту включає ранньовесняне розпушування та вирівнювання ґрунту на глибину 2,5-3,0 см. Передпосівний обробіток ґрунту є складовою частиною єдиного технологічного процесу сівби цукрових буряків. Його проводять з метою, щоб розпушити верхній шар ґрунту на глибину загортання насіння, вирівняти поверхню ґрунту, знищити бур'яни, заробити в ґрунт гербіциди. Одним із основних завдань в технології вирощування цукрових буряків є своєчасна боротьба з бур'янами та поєднання агротехнічних і хімічних заходів їх знищення.

7. Культивацію проводять трактором МТЗ-82 та культиватором КПС-4, в період з 19.03 по 22.03, що займає 3 дні. Передпосівний обробіток ґрунту, а отже і сівбу буряків, краще проводити вслід за ранньовесняним обробітком, не допускаючи розриву між цими операціями. Сівбу починають, коли температура ґрунту на глибині 10 см досягає 5-6 °С, а ґрунт при обробітку кришиться і не липне до знарядь. Сіють цукрові буряки пунктирним способом з шириною міжрядь 45 см, а в умовах зрошення - 60 см.

8. Посів цукрових буряків відбувається трактором ЮМЗ 6 та пневматичної сівалки УПС-12. Сівбу на одному полі потрібно закінчувати за 1-2 дні, відхилення середньої глибини загортання насіння не повинно

					<i>МВЦБ 00.000 ПЗ</i>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевищувати $\pm 0,5$ см, а ширина стикових міжрядь повинна становити 50 ± 5 см. Насіння цукрових буряків готують до сівби на насіннєвих заводах. Насіння, крім сушіння, очищення і сортування калібрують, шліфують, дражують обробляють захисними стимулюючими речовинами.

9. Першу міжрядну культивуацію роблять вже тоді, коли показалися перші сходи. Орієнтовні дати культивації з 21.04 по 05.05. Для цього використовують трактор ЮМЗ 6 та культиватор КРН-5.6.

10. Полив відбувається за допомогою поливної машини ФРЕГАТ. Полив здійснюється орієнтовно 05.05.

11. Друга міжрядна культивація проводиться в період з 29.05 по 10.06, за допомогою трактора ЮМЗ 6 та культиватора КРН-5.6. Оптимальна густина насаджень рослин на період збирання повинна становити для зони оптимального зволоження - 115-120 тис/га, нестійкого зволоження - 110-115 і недостатнього - 100-105 тис/га. За 10-15 днів до збирання проводять розпушування ґрунту на глибину 10-12 см. Залежно від конкретних погодних, агротехнічних і організаційних умов при збиранні цукрових буряків застосовують потоковий, потоково-перевалочний і перевалочний способи. Основним є потоковий спосіб збирання, для якого використовують бурякові комплекси, як вітчизняного так і зарубіжного виробництва.

12. Збирання врожаю проводять за допомогою комбайна KRBS фірми Holmer. Збирання цукрових буряків найбільш доцільно проводити при настанні технічної стиглості - це кінець вересня - перша декада жовтня. В технічній стиглості маса коренеплоду і вміст в ньому цукру стають максимальними, чистота соку висока, вміст мелясо-утворюючих речовин мінімальний. Строки збирання цукрових буряків визначаються також технічними можливостями господарств, яка б гарантувала закінчення збирання до 25 жовтня. Цукрові заводи повинні мати у вересні тридобовий запас коренеплодів.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

3. Операційна технологія виконання процесу посіву при вирощуванні цукрових буряків

3.1. Умови роботи

Характеристика умов роботи агрегату наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Характеристика умов роботи

Показник	Значення показника
Сільськогосподарська операція	Посів насіння цукрових буряків
Марка трактора	ЮМЗ 6
Марка агрегату	УПС-12
Довжина гонів, L м	900
Фон поля	Під посів
Кут підйому, %	2

3.2 Агротехнічні вимоги до посіву цукрових буряків

Посів необхідно проводити в оптимальні терміни протруєним насінням 1 класу. Тривалість посіву не повинна перевищувати 3-6 днів. Розрив між передпосівною обробкою ґрунту і посівом повинен становити не більше однієї доби [9].

Допустимі відхилення глибини загортання насіння і добрив $\pm 15\%$, норми висіву насіння $\pm 3\%$, добрив $\pm 10\%$; допустима нерівномірність висіву окремими висівними апаратами насіння $\pm 3\%$, добрив $\pm 10\%$; відхилення стикових міжрядь у суміжних сівалок ± 2 см, у суміжних проходів ± 5 см. Огірки і незасіяні поворотні смуги не допускаються. Засіяне поле при необхідності накочують кільчасто-шпоровими котками. Посів на схилах проводиться впоперек схилу. На схилах крутизною понад 6° допускається відхилення стикових міжрядь: у суміжних сівалок - до ± 5 см, в суміжних проходів агрегату - до ± 10 см.

3.3 Комплектування і підготовка агрегату до роботи

Підготовка агрегату до роботи включає підготовку трактора і сівалки, складання агрегату, випробування в роботі та проведення щозмінного ТО.

Число машин в агрегаті має відповідати раціональному завантаженню трактора, а оброблювана площа – сумарній денній роботі машини.

Сівалку ставлять на регулювальний майданчик, перевіряють комплектність, точність установки робочих органів, технічний стан висівних апаратів, сошників, насіннєпроводів, механізму передач, причіпного пристрою, поручнів, захисних пристроїв.

Сівалку регулюють на норму висіву насіння і добрив:

Визначаємо теоретичні швидкості передач (V_m) і відповідні цим передачам номінальне тягове зусилля на гаку:

$$V_m^{IV} = 6,55 \text{ км/год}$$

$$V_m^V = 8,05 \text{ км/год}$$

$$P_{н.зак}^{IV} = 13,5 \text{ кН}$$

$$P_{н.зак}^V = 11 \text{ кН}$$

Визначаємо максимальну ширину захвату агрегату на 4 та 5 передачах за формулою:

$$B_{\max} = \frac{P_{зак}}{K_o^V + R_i},$$

Величину питомого опору K_o^V (кН/м) визначаємо за формулою:

$$K_o^V = K_o [1 + \Pi(V_p - V_o)],$$

де K_o - питомий опір ґрунту, при $V_o = 5$ км/год, ($K_o = 1,1 \dots 1,6$ кН/м);

Π - коефіцієнт приросту питомого опору, ($\Pi = 1,0 \dots 1,5\%$);

V_o - швидкість руху агрегату, ($V_o = 5$ км/год);

V_p - робоча швидкість агрегату, км/год.

$$V_p = V_m \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100}\right),$$

де V_m - теоретична швидкість, км/год

δ – коефіцієнт буксування ($\delta = 6 \dots 20\%$).

Отже,

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

$$V_p^{IV} = 6,55 \cdot \left(1 - \frac{15}{100}\right) = 5,57 \text{ км/год}$$

$$V_p^{IV} = 8,05 \cdot \left(1 - \frac{15}{100}\right) = 6,84 \text{ км/год}$$

Тоді:

$$K_o^{IV} = 1,5 \cdot [1 + 0,015(5,57 - 5)] = 1,51 \text{ кН/м}$$

$$K_o^V = 1,5 \cdot [1 + 0,015(6,84 - 5)] = 1,54 \text{ кН/м}$$

Додатковий опір (кН/м), який виникає при русі агрегату на підйом, визначаємо за формулою:

$$R_i = \frac{G_m}{B_k} \cdot i,$$

де G_m – маса машини ($G_m = 15,2$ кН)

B_k – конструктивна ширина захвату, ($B_k = 5,4$ м)

Отже:

$$R_i = \frac{15,2}{5,4} \cdot 0,05 = 0,14 \text{ кН/м}$$

Максимальна ширина захвату агрегату:

$$B_{\max}^{IV} = \frac{13,5}{1,51 + 0,14} = 8,9 \text{ м}$$

$$B_{\max}^V = \frac{11}{1,54 + 0,14} = 6,54 \text{ м}$$

Визначаємо кількість сівалок в агрегаті за формулою:

$$n_c = \frac{B_{\max}}{B_k},$$

$$n_c^{IV} = \frac{8,9}{5,4} = 1,65 - \text{приймаємо 2 сівалки}$$

$$n_c^{IV} = \frac{6,54}{5,4} = 1,21 - \text{приймаємо 1 сівалку}$$

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Визначаємо тяговий опір агрегату за формулою:

$$R_{a2p} = K_o^V B_p n_c + R_{34}$$

$$R_{a2p}^{IV} = 1,51 \cdot 5,4 \cdot 2 + 1,3 = 17,61 \text{ Кн}$$

$$R_{a2p}^V = 1,54 \cdot 5,4 \cdot 1 + 1,3 = 9,62 \text{ Кн}$$

Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора за формулою:

$$\eta_{T3} = \frac{R_{a2p}}{P_{2ak}},$$

$$\eta_{T3}^{IV} = \frac{17,61}{13,5} = 1,3,$$

$$\eta_{T3}^V = \frac{9,62}{11} = 0,87.$$

Визначаємо змінну продуктивність, га/зм:

$$W_{3M} = 0,1 \cdot B_p V_p T_p,$$

де B_p – робоча ширина захвату, м:

$$B_p = B_k \beta,$$

де B_k – конструктивна ширина захвату, м ($B_k = 5,4$ м);

β – коефіцієнт використання ширини агрегату ($\beta = 0,98 \dots 1,0$)

$$B_p = 5,4 \cdot 1 = 5,4 \text{ м}$$

V_p – робоча швидкість, км/год;

T_p – робочий час зміни, год:

$$T_p = T_{3M} \tau$$

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $T_{зм}$ – час зміни, год ($T_{зм} = 7$ год);

τ - коефіцієнт використання часу зміни ($\tau = 0,82$).

$$T_p = 7 \times 0,82 = 5,74 \text{ год}$$

Змінна продуктивність:

$$W_{зм}^{IV} = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 5,57 \cdot 5,74 = 17,3 \text{ га/зм}$$

$$W_{зм}^V = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 6,84 \cdot 5,74 = 21,2 \text{ га/зм}$$

8. Розрахунок витрат палива (кг/га) визначаємо за формулою:

$$Q_{га} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}},$$

де $Q_{зм}$ – витрати палива за зміну, кг;

$W_{зм}$ – продуктивність агрегату за зміну, га/зм.

$$Q_{зм} = Q_p T_p + Q_x t_x + Q_3 t_3,$$

де Q_p, Q_x, Q_3 – відповідно годинні витрати палива за час робочих та холостих ходів і на зупинках з працюючим двигуном, кг/год;

$$t_x = t_3 = \frac{7 - 5,74}{2} = 0,63 \text{ год}$$

При $\eta_{ТЗ}^{IV} = 0,7$; $Q_p = 16,7 \text{ кг/год}$; $Q_x = 11,4 \text{ кг/год}$; $Q_3 = 2 \text{ кг/год}$,

а при $\eta_{ТЗ}^V = 0,87$; $Q_p = 15 \text{ кг/год}$; $Q_x = 9 \text{ кг/год}$; $Q_3 = 2 \text{ кг/год}$.

Тоді витрата палива на 1 га:

$$Q_{га}^{IV} = \frac{16,7 \cdot 5,74 + 11,4 \cdot 0,63 + 2 \cdot 0,63}{17,3} = 5,9 \text{ кг/га}$$

$$Q_{га}^V = \frac{15,5 \cdot 5,74 + 9,0 \cdot 0,63 + 2 \cdot 0,63}{20,9} = 4,6 \text{ кг/га}$$

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

3.4 Підготовка поля до роботи

Перед початком робіт необхідно оглянути поле і очистити його від сторонніх предметів. Перешкоди які неможливо усунути позначити. Обрати спосіб і напрямок руху агрегату.

3.5 Організація роботи агрегату в загінці

Обираємо напрямок руху агрегату – вздовж сторони гону $L=900\text{м}$, а спосіб руху – човниковий.

Визначаємо кінематичну довжину агрегату за формулою:

$$L_k = l_m + l_{зч} + l_{\text{м}},$$

де $l_m + l_{зч} + l_{\text{м}}$ – відповідно кінематична довжина трактора, зчіпки та сільськогосподарської машини, м.

$$l_m = 4,2\text{м}, l_{зч} = 1,3\text{м}, l_{\text{м}} = 2,2\text{м}.$$

Тоді:

$$L_k = 4,2 + 1,3 + 2,2 = 7,9\text{м}.$$

Визначаємо ширину поворотної смуги агрегату:

При петльовому способі повороту:

$$E_p = 3R_{\min} + e,$$

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

$$R_{\min} = 1,2B_p = 1,2 \cdot 5,4 = 6,48\text{м},$$

e – довжина виїзду агрегату, м.

$$e = (0,50 \dots 0,70) \cdot L_k = 0,6 \cdot 7,9 = 4,74\text{м}.$$

Тоді

$$E_p = 3 \cdot 6,48 + 4,74 = 24,2 \text{ м}$$

Беремо кратну ширині захвату

$$E_p = K \cdot B_p,$$

де K – число кратності ширини захвату, заокруглюється до цілого числа.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

$$K = \frac{E_p}{B_p} = \frac{24,2}{5,4} = 4,48$$

$$E_p = 4,48 \cdot 5,4 = 24,2 \text{ м}$$

Визначення ширини загінки:

$$C = \frac{10^4 (2...3) W_{зм}}{L},$$

де $W_{зм}$ – змінна продуктивність агрегату, га/зм;

L – довжина загінки, м.

$$C = \frac{10^4 \cdot 3 \cdot 17,3}{900} = 577 \text{ м}$$

$$C = \frac{10^4 \cdot 3 \cdot 21,2}{900} = 706 \text{ м}$$

Кількість загінок визначається за формулою:

$$n_z = \frac{10^4 \cdot F}{LC}$$

де F – площа посіву, га;

L – довжина загінки, м.

$$n_z = \frac{10^4 \cdot 211}{900 \cdot 577} = 4,1$$

$$n_z = \frac{10^4 \cdot 211}{900 \cdot 706} = 3,33$$

На 4 передачі приймаємо за гінку 900м і 450м.

На 5 передачі приймаємо 1 загінку 900м і 1 загінку 250м.

3.6 Контроль якості роботи

На основі проведених розрахунків виконання операції оформлюється операційна технологічна карта на посів насіння цукрових буряків та виконуються додаткові розрахунки показників організації виконання операцій.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Визначаємо тривалість одного циклу, хв.

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot L_p}{10^2 \cdot V_p} + 2t_n,$$

де L_p – робоча довжина загінки, м;

V_p – робоча швидкість агрегату, км/год;

t_n – час повороту в кінці загінки, ($t_n = 1,5 \dots 2$ хв.)

$$L_p = L - 2 \cdot E_p$$

де L – довжина загінки ($L = 900$ м);

E_p – ширина поворотної смуги ($E_p = 24,2$ м).

Визначаємо робочу довжину загінки:

$$L_p = 900 - 2 \cdot 24,2 = 852 \text{ м}$$

Отже:

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot 852}{10^2 \cdot 8,05} + 2 \cdot 1,5 = 15,7 \text{ хв} = 0,26 \text{ год}$$

Визначаємо технічну продуктивність за цикл, га/ц:

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot B_p V_p T_{\text{ц}} \tau,$$

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 8,05 \cdot 0,26 \cdot 0,82 = 0,92 \text{ га/ц}.$$

Кількість циклів за зміну:

$$n_{\text{ц}} = \frac{W_{\text{зм}}}{W_{\text{ц}}},$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{17,3}{0,92} = 18,8 \text{ ц / зм},$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{21,2}{0,92} = 23 \text{ ц / зм}.$$

Витрати палива за зміну:

$$Q_{\text{зм}} = Q_{\text{га}} \cdot W_{\text{зм}},$$

$$Q_{\text{зм}} = 5,9 \cdot 18,8 = 110,9 \text{ кг / зм}$$

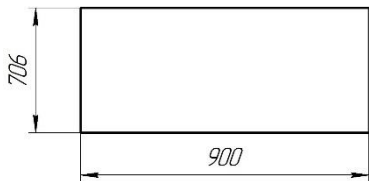
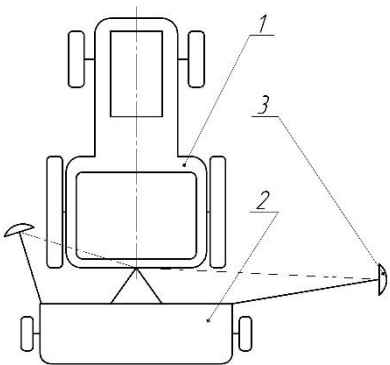
$$Q_{\text{зм}} = 4,6 \cdot 23 = 105,8 \text{ кг / зм}$$

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

На основі умов роботи, агротехнічних вимог на посів та проведення розрахунків, заповнюється операційна технологічна карта.

Таблиця 2

Операційно–технологічна карта на посів цукрових буряків

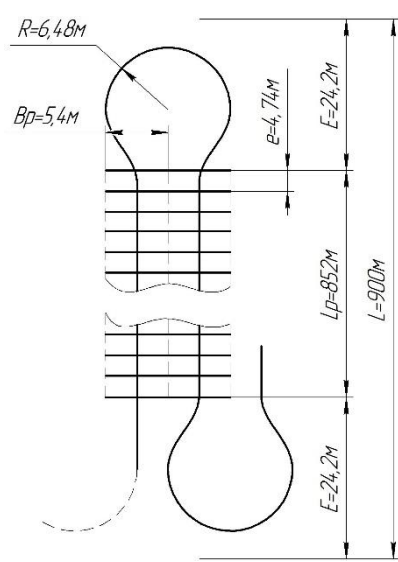
Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
1	2	3
Умови роботи	Площа – 180 га, довжина гонів – 900м, ширина гонів – 706м, величина підйому – 0,02, питомий опір з поправкою на швидкість – 1,5 кН/м, глибина заробляння насіння – 3 см.	
Агротехнічні вимоги	Коливання ширини міжрядь повинно бути не більше: у основних ± 1 см, суміжних сівалок ± 2 см, суміжних проходів ± 5 см, відхилення від заданої глибини зароблення ± 2 см. Не допускаються незароблене насіння на поверхні поля. Число пропусків не повинно перевищувати 2% від числа висіяних насінин.	
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Трактор ЮМЗ 6, сівалка УПС-12, робоча ширина захвату – 5,4 м, мінімальний радіус повороту – 6,48м, кінематична довжина агрегату – 7,9м. Підготовка агрегату: провести щозмінне ТО трактора і сівалки; відрегулювати на задану норму висіву; встановити маркери	 1 – трактор ЮМЗ 6; 2 – сівалка; 3 - маркер

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВЦБ 00.000 ПЗ

Арк.

19

Підготовка поля	Перед початком сівби поле оглянути, перешкоди усунути, ширина поворотної смуги 24,2м.	 L - довжина гонів, L_p - робоча довжина загінки, E - ширина поворотної смуги, e - довжина виїзду агрегату, B_p - ширина захвату агрегату.
Спосіб руху	Спосіб руху – гоновий човниковий, спосіб повороту – петльовий грушоподібний	
Швидкість руху	Робоча передача – V, враховуючи буксування, робоча швидкість 7 км/год	
Показники організаційного процесу	Тривалість циклу – 15,7хв, технічна продуктивність за цикл – 0,92 га/ц; змінна продуктивність агрегату – 21,2 га/зм, кількість циклів за зміну 23 ц/зм	
Контроль за якістю роботи сівалки	Відхилення від заданої глибини повинно бути не більше $\pm 0,5$ см. Норма висіву становить 9-10 насінин на 1 м рядка (2,0-3,0 кг/га) або 1,5-2,0 посівні одиниці.	При оцінці якості посіву врахувати такі показники: ширину основних і стикових міжрядь – відкопати насіння без його переміщення і заміряти відстань між суміжними рядками; глибина посіву – відкрити насіння і заміряти глибину їх загортання; точність висіву насіння – легкими рухами поперек рядка відкрити 1м рядка і заміряти відстань між насінням; прямолінійність рядків – на довжині 50м відбити базову лінію і через 0,5м заміряти відхилення.

4. Інженерна частина

4.1. Обґрунтування напрямку вдосконалення конструкції насіннєвого сошника і прикочуючого котка посівної секції сівалки УПС 12

Підвищення врожайності цукрових буряків є основною метою при вирішенні більшості задач, які пов'язані із удосконаленням технологічних процесів робочих органів просапної сівалки. Одним із найважливіших етапів вирощування є посів насіння. Посів повинен забезпечити найбільш сприятливі умови для проростання насіння і подальшого розвитку рослин, що дає можливість прискорити їх появу на денній поверхні і, як наслідок, збільшити врожайність культури. Загортання насіння в ґрунт є заключною стадією посіву, при якій відбувається утворення умов найбільш сприятливих для його проростання. Однак в реальних умовах загортанню насіння приділяється дуже незначна увага з боку виробників сівалок [10-15], а це може значно впливати на швидкість проростання насіння.

В зв'язку з цим актуальною є проблема удосконалення технології загортання насіння і конструкції сошника та прикочуючого котка просапної сівалки, яка направлена на покращення умов проростання насіння.

В процесі модернізації сівалки були внесені зміни до таких вузлів: насіннєвого сошника та загортачів.

Наведемо короткий опис цих вузлів, недоліки в конструкції кожного з них та методи їх усунення.

1. Насіннєвий сошник для посіву цукрових буряків (рис. 4.1) складається з двох щік 1 і 2, наральника 3 та кронштейнів його кріплення 4.

Сошник призначений для утворення відкритої борозни розрізанням та розсуванням на необхідну глибину верхнього шару ґрунту, утримання борозни деякий час відкритою для забезпечення необхідних умов укладання насіння на її дно, ущільнення насіннєвого ложа, загортання (закривання) насіння на дні

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

борозни ґрунтом. Процес утворення борозни істотно залежить від конструкції передньої частини сошника, у функцію якої безпосередньо входить розрізання шару ґрунту, а процес ущільнення насінневого ложа від конструкції п'ятки наральника.

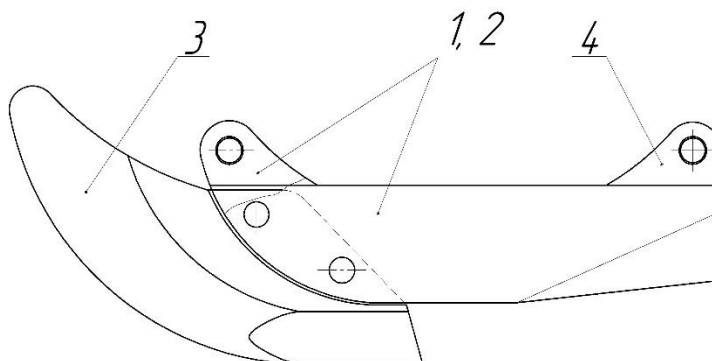


Рис. 4.1. Насінневий сошник сівалки УПС – 12 для посіву насіння цукрових буряків:

1, 2 – щоки; 3 – наральник; 4 – кронштейн кріплення

Недоліком такої конструкції є те, що при русі наральник сошника який має тупий кут входження в ґрунт, може втрачати рівномірність ходу по глибині борозни, а це негативно впливає на якість розподілу насіння. П'ята наральника завдяки своїй конструкції не формує клинове насіннєве ложе, що погіршує розподіл насіння по довжині рядка.

Для усунення вказаних недоліків нами був розроблений удосконалений сошник який має комбінований наральник і щоки, в передній частині якого розміщений в вертикальній площині носок з гострим кутом входження в ґрунт, в середній частині комбінованого наральника верхня і нижня частини виконані клиновими і мають гострий і тупий кути входження в ґрунт, а в задній частині комбінованого наральника розташована п'ята з тупим кутом входження ґрунт, причому в вертикальній площині робочі поверхні носка сошника і п'яти наральника нахилені під кутом меншим кута тертя ґрунту по сталі. Для усунення передсошникового пагорбу під час роботи сошника, верхня частина наральника в горизонтальній площині загострена під кутом меншим за кут тертя ґрунту по сталі, що дає можливість відводити його в обидва боки від борозни, щоки захищають борозну від осипання.

На рис. 4.2 показано дві проекції удосконаленого сошника. Запропонований сошник складається із носка 1, комбінованого наральника 2, щік 3, п'яти 4.

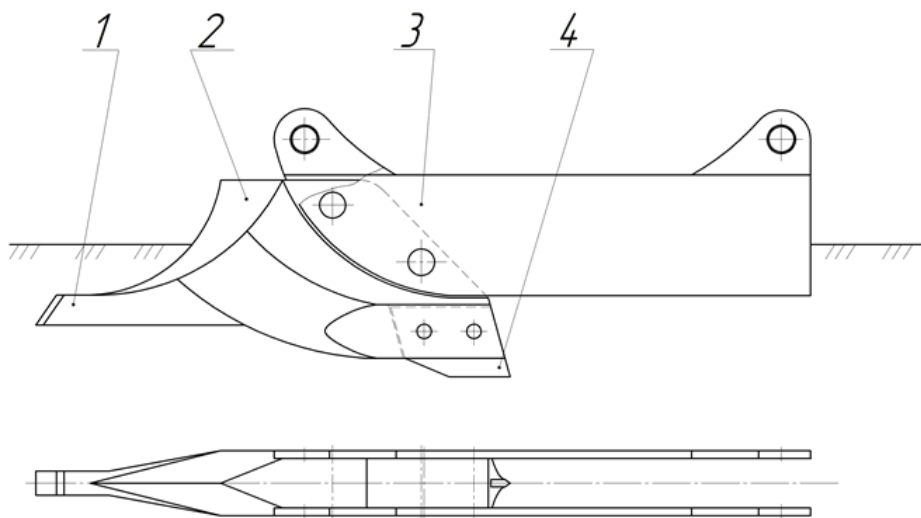


Рис. 4.2. Удосконалений насінневий сошник секції просапної сівалки

Запропонований сошник працює таким чином: рухаючись на глибині посіву носок сошника 1 з гострим кутом входження в ґрунт розрізає шар ґрунту в вертикальній площині полегшуючи рух сошника. Середня частина наральника 2 за допомогою клинової поверхні, в верхній частині усуває утворення передсошникового пагорбу відводячи верхні шари ґрунту в обидва боки від борозни в горизонтальній площині, а в нижній частині проводить ущільнення нижніх шарів ґрунту готуючи рядок до утворення п'ятою 4 насінневого ложа. Розміщена в задній частині наральника п'ята 4 із тупим кутом входження ґрунт формує насіннєве ложе для рівномірного розміщення насіння по глибині. При підвищенні вологості ґрунту та забур'яненості конструкція сошника сприяє його самоочищенню.

Ефективність роботи сошника забезпечується такими факторами:

1. Завдяки комбінованій поверхні наральника опір сошника мінімальний, а рух в вертикальній площині рівномірний. Розміщена в задній частині наральника п'ята із тупим кутом входження ґрунт забезпечує формування насінневого ложа для рівномірного розміщення насіння по глибині.

2. Запропонований сошник забезпечує рівномірний рух по глибині рядка, а при потраплянні на перешкоди і ущільнені ділянки ґрунту руйнує їх або відведе в бік. При цьому при підвищенні вологості ґрунту та забур'яненості конструкція сошника сприяє його самоочищенню.

3. Прикочуючий коток (рис. 4.3) складається із поводкової групи 1 на якій змонтований кронштейн з V подібно розміщеними осями 2. На кожній осі знаходиться підшипниковий вузол 3, два диски 4 які фіксують шину атмосферного тиску 5.

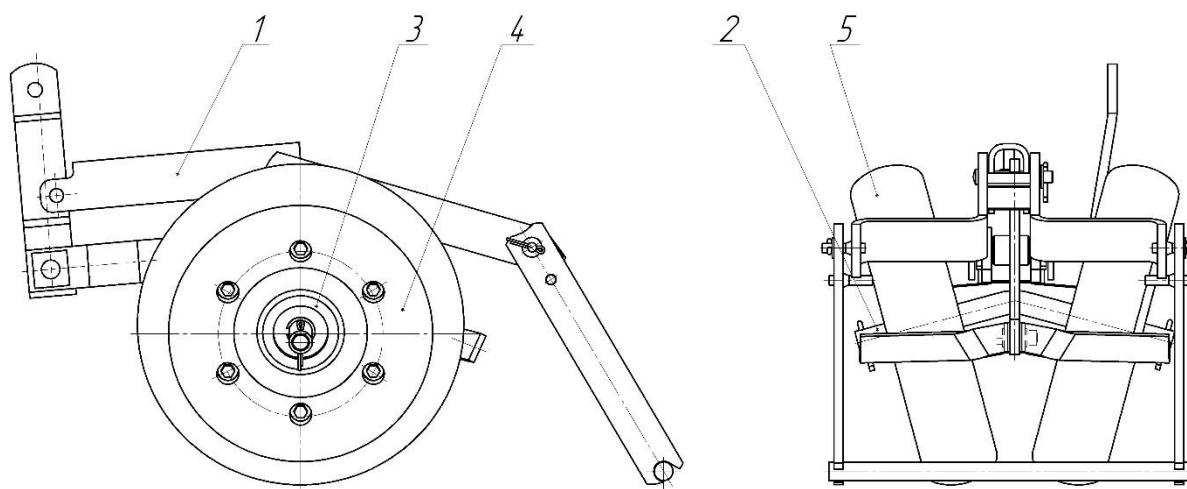


Рис. 4.3. Серійний прикочуючий коток сівалки УПС 12

В процесі роботи котки еліптичного профілю орієнтують тиск ґрунту з обох боків рядка, притискаючи його до насіння і створюючи таким чином необхідний контакт з ним.

Однак такий коток має істотний недолік – завдяки поверхням ободів, які мають еліптичний профіль і діють з обох боків від рядка, коток утворює значний боковий тиск в зоні розміщення насіння, ущільнюючи шар ґрунту над ним, тим самим перешкоджаючи його вільному проростанню. Крім того за рахунок бокового тиску ґрунт згруджується по центру рядка, не задовольняючи таким чином вимогам агротехніки по зменшенню питомої щільності ґрунту над насінням.

Для покращення умов контакту насіння з ґрунтом і задоволення вимог агротехніки по диференціації питомої щільності ґрунту в зоні розміщення насіння нами був розроблений удосконалений прикочуючий коток.

Запропонована конструкція V – подібного прикочуючого котка виконана у вигляді конічної поверхні із заокругленням в нижній частині, в поперечному перерізі коток має робочий профіль, товщина стінок якого рівномірно зменшується від основи до вершини і є гнучким.

Запропонований прикочуючий коток (рис. 4.4) включає два гумових ободи конічної форми із заокругленням в нижній частині 2, всередині яких знаходяться металеві диски 3 і встановлені на кронштейн 1, ободи фіксуються на кронштейні гайками 4. В розрізі обід має конічний профіль товщина якого плавно зменшується від основи і при вершині досягає половини його товщини. Завдяки такій конструкції профіль ободів котка є гнучким.

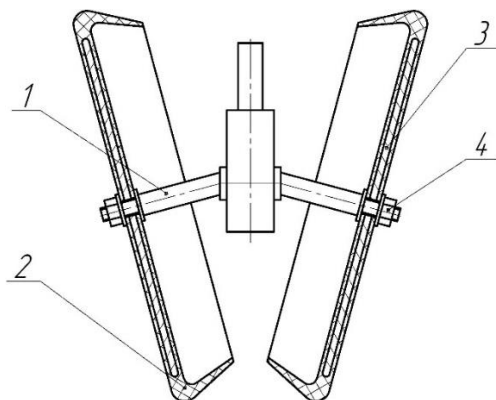


Рис. 4.4. Удосконалений прикочуючий коток секції просапної сівалки

Робочий процес сівалки з запропонованим прикочуючим котком відбувається таким чином: V – подібний коток плавно від верхніх шарів до нижніх ущільнює ґрунт з обох боків від насіння. Для зменшення ущільнення котком верхнього шару ґрунту над насінням за рахунок гнучкого профілю обода коток здійснює демпфування. Така конструкція котка забезпечує диференційне розподілення щільності ґрунту – більша щільність має місце в зоні розміщення насіння, а менша – в верхній зоні рядка. Ефективність запропонованої конструкції прикочуючого котка сівалки забезпечується:

1. Підвищеною щільністю ґрунту в зоні розміщення насіння, що сприяє підтягуванню вологи і покращенню його схожості та створенням сприятливих умов для проростання насіння завдяки меншій щільності ґрунту безпосередньо над ним.

2. Компенсацією згруджування ґрунту V – подібним котком завдяки диференційному виконанню його профілю, що дозволяє зменшити налипання вологого ґрунту на робочу поверхню завдяки деформації обода.

4.2. Технологічний розрахунок

Основним елементом будь-якої загортальної системи є сошник, до функцій якого належать: утворення відкритої борозни розрізанням та розсуванням на необхідну глибину верхнього шару ґрунту; утримання борозни деякий час відкритою для забезпечення необхідних умов укладання насіння на її дно; загортання (закривання) насіння на дні борозни ґрунтом. Перший і третій етапи роботи сошника є найважливішими [16].

Виконання основної вимоги агротехніки до сівби (рівномірне розміщення насіння як по глибині рядка так і за глибиною) залежить від характеру борозноутворення та способу загортання насіння ґрунтом. Рівномірність загортання насіння у ґрунт залежить переважно від конструкції та параметрів сошника. Оскільки швидкість сівалки не є постійною, тобто коли вона зрушується з місця з опущеними сошниками та досягає максимальної швидкості, а потім швидкість знову зменшується до її повної зупинки, то і величина розкриття частини борозни може бути як в середині сошника між його щокми, так і позаду нього (рис.4.5).

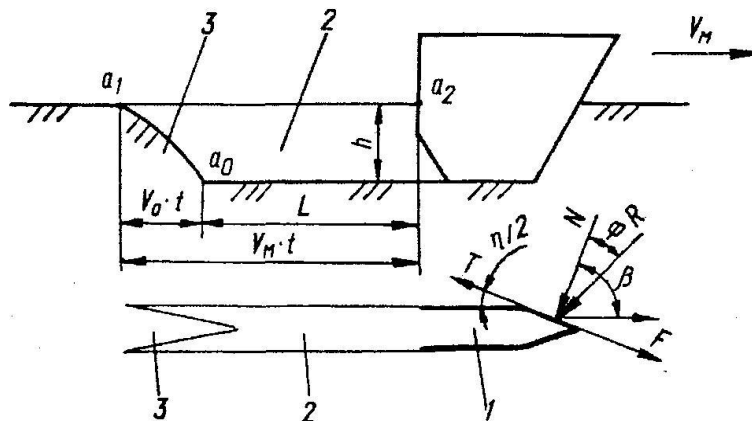


Рис. 4.5. Схема для розрахунку величини відкритої борозни:

1 – порожнина сошника; 2 – відкрита частина борозни; 3 – зона осипання ґрунту

Так, при підвищеній швидкості задній обріз щік сошника переміститься з точки a_1 до точки a_2 , а ґрунт обсиплеться лише до точки a_0 . У зв'язку з цим величину відкритої частини борозни визначають як:

$$L = (V_0 - V_M) \cdot \sqrt{2h/g} \quad (4.1)$$

де V_M – швидкість сівалки; $V_M = 6 \text{ км/год} = 1,67 \text{ м/с}$;

h – глибина борозни, м; $h = 0,06 \text{ м}$ – для сої, $h = 0,10 \text{ м}$ – для кукурудзи;

V_0 – горизонтальна швидкість частки ґрунту вздовж щік сошника:

$$V_0 = \sqrt{Xg[(tg\varphi - tg\varphi_1) + (tg\varphi - tg\beta)\sin\beta]/tg\alpha} \quad (4.2)$$

$$X = gt^2[(tg\varphi - tg\varphi_1) + (tg\varphi - tg\beta)\sin\beta]/4tg\alpha \quad (4.3)$$

$$t = \sqrt{2h/g} \quad (4.4)$$

$tg\varphi$ – коефіцієнт тертя частки об поверхню щік сошника; $tg\varphi = 0,7 \dots 1,1$;

$tg\varphi_1$ – коефіцієнт внутрішнього тертя ґрунту; $tg\varphi_1 = 0,5 \dots 0,9$;

β – кут між напрямом руху сошника та нормаллю до поверхні його клина; $\beta > (90^\circ + \varphi) \Rightarrow \beta > (90^\circ + 35^\circ) \Rightarrow \beta > 125^\circ$;

α – кут природного укосу ґрунту; $\alpha = 35^\circ$;

$$t_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,06}{9,81}} = 0,11 \text{ ;}$$

$$X = 9,8 \cdot 0,11^2 [(0,7 - 0,5) + (0,7 + 1,4) \cdot 0,82] / 4 \cdot 0,7 = 0,08 \text{ ;}$$

$$V_0 = \sqrt{0,08 \cdot 9,8 \cdot [(0,7 - 0,5) + (0,7 + 1,4) \cdot 0,82] / 0,7} = 2,2 \text{ .}$$

- для буряків:

$$L_0 = (2,2 - 1,67) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 0,06}{9,81}} = 0,136 \text{ м} = 136 \text{ мм} \text{ , приймаємо } L_0 = 145 \text{ мм}$$

Проектуючи сошник, необхідно щоб відстань L (рис. 4.6) від заднього обрізу його щік до задньої окрайки наральника була більша за глибину L_0 обсипання ґрунту всередину сошника при малих швидкостях руху посівного агрегату. Глибина обсипання L_0 ґрунту дорівнює:

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

$$L_0 = (h - ab^n) / \operatorname{tg} \alpha + 0,5b \quad (4.5)$$

де h – глибина ходу сошника, мм;

a та n – експериментальні коефіцієнти ($a = 7,245$; $n = 0,367$)

b – відстань між щокми сошника, мм; $b = 32$ мм

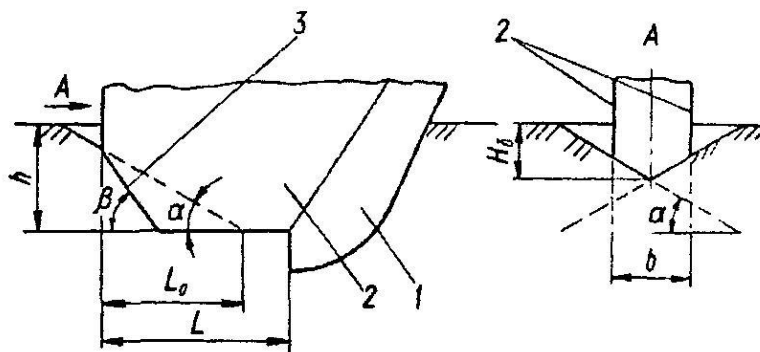


Рис. 4.6. Зона заповнення ґрунтом простору між щокми сошника:

1 – наральник; 2 – щокми сошника; 3 – нижній похилий обріз щік.

Підставивши значення отримаємо:

$$L_{oc} = (60 - 7,245 \cdot 32^{0,367}) / \operatorname{tg} 35^\circ + 0,5 \cdot 32 = 64,8 \text{ мм}$$

Враховуючи нерівність $L > L_0$ конструктивно приймаємо $L_{об} = 85$ мм,

$$L_{ок} = 130 \text{ мм.}$$

4.3. Кінематичний розрахунок

Привод висівних апаратів здійснюється лише від опорно-приводних коліс сівалки. Крутний момент від опорно-приводного колеса передається через механізм передач і вал контр привода на вал висівного апарату (рис. 4.7).

Розрахунок проводимо згідно методики [17].

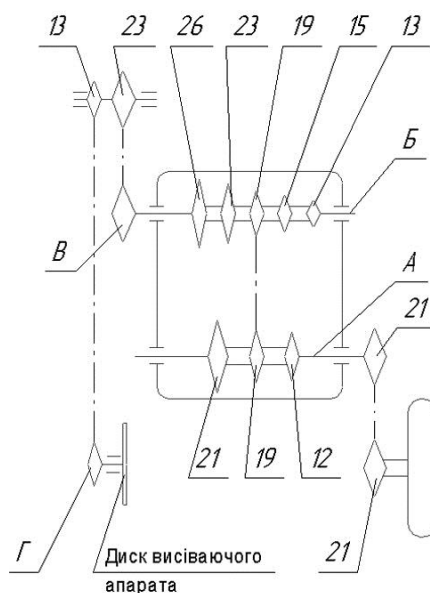


Рис. 4.7. Схема передач на висівний апарат сівалки

Норма висіву насіння задана кількістю насіння на 1 м.п., ув'яжемо параметри висівного апарата з необхідною частотою обертання висівного диска за формулою:

$$n_{\partial} = \frac{6 \cdot 10^4 \cdot v_{\partial}}{\pi \cdot d_{\partial}} = \frac{6 \cdot 10^3 \cdot v_c}{a_0 \cdot K_{\partial}}, \quad (4.6)$$

де v_{∂} – колова швидкість диска по центрах отворів, м/с;

$d_{\partial} = 180 \text{ мм}$ – діаметр кола, на якому розміщено присмоктувальні отвори, мм;

v_c – швидкість посівного агрегату, м/с (середня швидкість при посіві)

$$v_c = 6 \text{ км/год} = \frac{6000}{3600} = 1,67 \text{ м/с};$$

a_0 – відстань між насінням у рядку, см ($a_{0 \max} = \frac{100}{8} = 12,5 \text{ см}$,

$$a_{0 \min} = \frac{100}{40} = 2,5 \text{ см})$$

K_{∂} – кількість отворів на висівному диску. Приймаємо $K_{\partial} = 40,60$.

Для визначення загального передаточного відношення механізму приводу сівалки вважаємо, що

$$n_{x.k.} = \frac{60 \cdot (1 - \varepsilon) \cdot v_c}{\pi \cdot D_K} \quad (4.7)$$

де $D_K = 0,674_m$ - діаметр опорно-приводного колеса у сівалки УПС-12;

$\varepsilon = 0,07$ - коефіцієнт ковзання опорно-приводного колеса по поверхні ґрунту.

Загальне передаточне відношення буде:

$$i = \frac{n_{\partial}}{n_{x.k.}} \quad (4.8)$$

$$\text{Тоді} \quad i = \frac{\frac{6 \cdot 10^3 \cdot v_c}{a_0 \cdot K_{\partial}}}{\frac{60 \cdot (1 - \varepsilon) \cdot v_c}{\pi \cdot D_K}} = \frac{10^2 \cdot \pi \cdot D_K}{a_0 \cdot K_{\partial} \cdot (1 - \varepsilon)} = 1,075 \cdot 10^2 \cdot \frac{\pi \cdot D_K}{a_0 \cdot K_{\partial}} \quad (4.9)$$

Підставляючи значення у формулу (4.9) одержимо такі передаточні такі відношення $i_{u,6} = 0,455 \div 1,516$.

Виконуємо розрахунок фактичного передаточного відношення на сівалці відповідно до зірочок механізму передач:

$$i = \frac{Z_{21}}{Z_{21}} \cdot \frac{Z_A}{Z_B} \cdot \frac{Z_B}{Z_{23}} \cdot \frac{Z_{13}}{Z_{\Gamma}} \quad (4.10)$$

де Z_j – відповідно кількість зубів зірочок механізму привода сівалки;

$Z_A, Z_B, Z_B, Z_{\Gamma}$ – змінні зірочки привода висівного апарата.

Підставивши значення одержимо:

$$B=23, 13; \Gamma=26, 13; A=12, 19, 21; B=13, 15, 19, 23, 26$$

$$i_{\min} = \frac{21 \cdot 12 \cdot 13 \cdot 13}{21 \cdot 26 \cdot 23 \cdot 26} = 0,13 \quad i_{\max} = \frac{21 \cdot 21 \cdot 23 \cdot 13}{21 \cdot 13 \cdot 23 \cdot 13} = 1,615$$

Таким чином розрахункові передаточні відношення (по формулі 4.9) знаходяться в межах передаточних відношень, які можливо одержати на сівалці (по формулі 4.10), і змінюється в межах $i_{zag} = 0,152 \cdot 1,516$.

4.4. Силевий розрахунок рівноваги секції робочих органів сівалки УПС 12

Для розрахунку рівноваги посівної секції з паралелограмною підвіскою складемо схему дії всіх сил в робочому положенні (рис. 4.8) [18].

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Рівновага посівної секції забезпечується за умови, що:

$$Qh_1 + Q_1h_8 + R_Hh_5 + R_{H1}h_6 = R_xh_2 + R_zh_1 + R_0h_3 + R'_0h_3 + R_xh_7 + R_zh_8 \quad (4.11)$$

де Q – сила ваги секції сівалки, Н;

R_H, R_{H1} – сила натиску пружини, Н;

R_x – сила опору сошника (для полозоподібних сошників при глибині їх ходу 4 – 6 см відповідно дорівнює 300 – 500 Н);

R_z – вертикальна реакція ґрунту, яка діє на сошник (насіннєвий і туковий), Н;

R_0 – реакція ґрунту, яка діє на прикочуючий коток, Н;

$$R_0 = R'_0 / \cos \beta ;$$

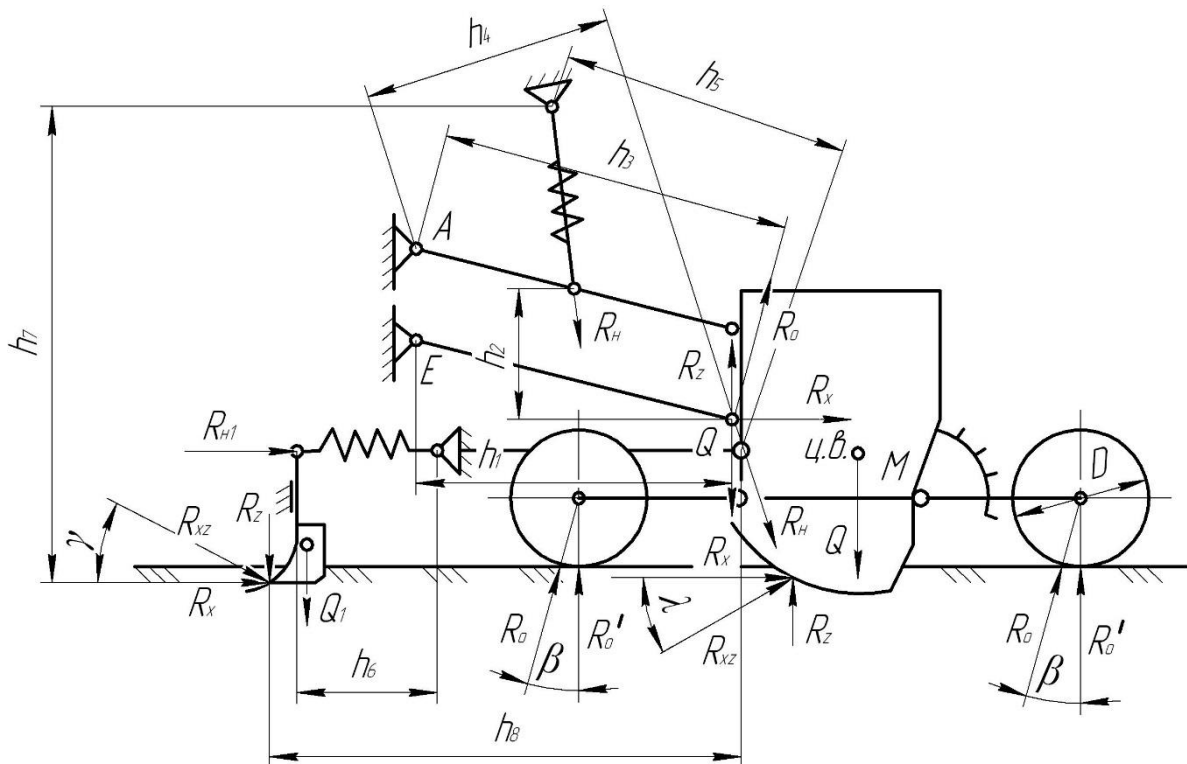


Рис. 4.8. Розрахункова схема паралелограмної підвіски посівної секції і тукового сошника

$$\beta = 8 - 11^\circ;$$

$$R'_0 = mb\sqrt{mD},$$

де m – ступінь коліє утворювання,

$$m = 0,15 - 0,35, \text{ приймаємо } m = 0,3$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВЦБ 00.000 ПЗ

Арк.

31

менше значення – для вологих ґрунтів;

$b = 65 \text{ мм} = 0,065 \text{ м}$ – ширина прикочуючого котка;

$D = 280 \text{ мм} = 0,28 \text{ м}$ – діаметр прикочуючого котка.

Враховуючи, що прикочуючий коток секції УПС 12 складається із двох котків і розміщені вони V – подібно то розрахунок R_0' проводимо в два етапи, спочатку знаходимо:

$$R_0' = 0,3 \cdot 65 \cdot 2\sqrt{0,3 \cdot 280} = 357 \text{ Н}$$

$$R_0 = \frac{357}{\cos 9^\circ} = 364 \text{ Н}$$

Кінцеве значення R_0 визначаємо із рис. 4.9.

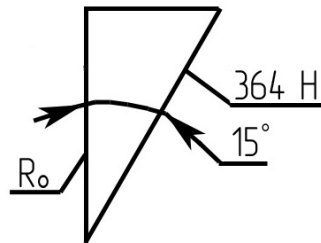


Рис. 4.9. Схема до визначення сили R_0

$$\cos 15^\circ = \frac{R_0}{364};$$

$$R_0 = 364 \cdot \cos 15^\circ = 352 \text{ Н}$$

Значення R_z визначаємо із рис. 4.10.

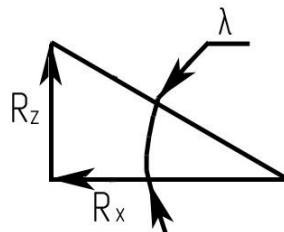


Рис. 4.10. Схема до визначення сили R_z

Приймаємо $R_x = 450 \text{ Н}$,

тоді:

$$\operatorname{tg} \lambda = \frac{R_z}{R_x}; \quad (4.12)$$

$$R_z = R_x \cdot \operatorname{tg} \lambda = 450 \cdot \operatorname{tg} 30^\circ = 260 \text{ Н.}$$

Визначаємо значення $h_1, h_2, h_3, h_4, h_5, h_6, h_7, h_8$

Значення розмірів h_1 и h_2 визначаємо із рис. 4.11.

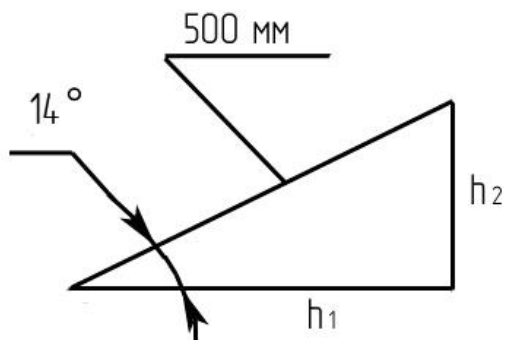


Рис. 4.11. Схема до визначення розмірів h_1 и h_2

Кут 14° визначаємо графічно згідно креслення секції, тоді:

$$\cos 14^\circ = \frac{h_1}{500}; \quad h_1 = 500 \cdot \cos 14^\circ = 485 \text{ мм.}$$

$$\sin 14^\circ = \frac{h_2}{500}; \quad h_2 = 500 \cdot \sin 14^\circ = 120 \text{ мм.}$$

$h_3=500$ мм – розмір поводка секції по осям отворів.

$h_4=495$ мм – визначається графічно по кресленню секції;

$h_5=450$ мм – визначається графічно по кресленню;

$h_6=120$ мм – визначається графічно по кресленню секції;

$h_7=750$ мм – визначається графічно по кресленню;

$h_8=660$ мм – розмір від носка тукового сошника до місця закріплення.

Вага секції сівалки УПС 12 складає $Q = 60,5$ кг, вага поводків складає 3,21 і 4,795 кг відповідно. Половина сумарної ваги поводків складає:

$$\frac{3,21 + 4,795}{2} = 4 \text{ кг}$$

Фактична розрахункова маса секції складає:

$$Q = 60,5 - 4 = 56,5 \text{ кг.}$$

Розрахунок зусилля пружини секції в робочому положенні проводимо згідно рис. 4.12.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

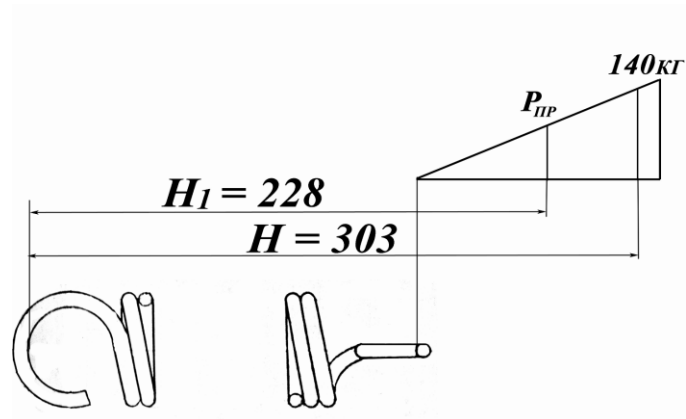


Рис. 4.12. Схема до розрахунку зусилля пружини в робочому положенні

Методом інтерполяції (див. рис. 4.12) визначаємо зусилля пружини в робочому положенні:

$$\frac{H}{140} = \frac{H_1}{P_{\text{пр}}} ; \quad (4.13)$$

$$P_{\text{пр}} = \frac{140 \cdot H_1}{H} = \frac{140 \cdot 228}{303} = 105,4 \text{ кг}$$

Кут 55° між віссю пружини і віссю поводка визначається графічно із загального вигляду сівалки УПС 12 (рис. 4.13).

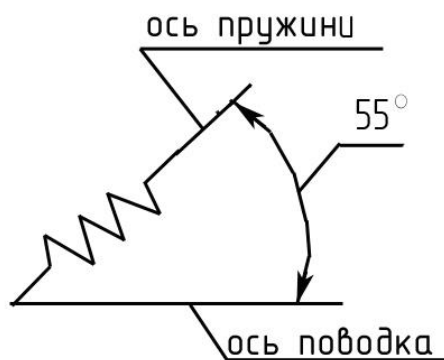


Рис. 4.13. Схема до визначення кута між поводком і пружиною

Кінцеве значення зусилля пружини в робочому стані визначається із рис. 4.14.

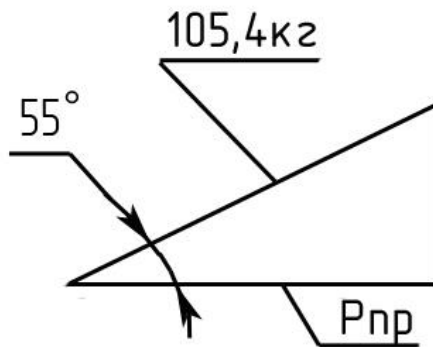


Рис. 4.14. Схема до визначення кінцевого кута між повідком і пружиною

$$\cos 55^\circ = \frac{P_{\text{пр}}}{105,4} \quad (4.14)$$

$$P_{\text{пр}} = 105,4 \cdot \cos 55^\circ = 60,5 \text{ кгс.}$$

$$R_H = P_{\text{пр}} = 60,5 \text{ кгс}$$

Знаходимо зусилля яке діє на передній коток посівної секції УПС 12:

$$R'_0 = 0,3 \cdot 65 \sqrt{0,3 \cdot 280} = 179 \text{ Н ;}$$

$$R_0 = \frac{179}{\cos 9^\circ} = 180 \text{ Н.}$$

Для розрахунку навантаження яке діє на пружину тукового сошника, розглянемо силову взаємодію сошника з ґрунтом в робочому положенні (рис. 4.15).

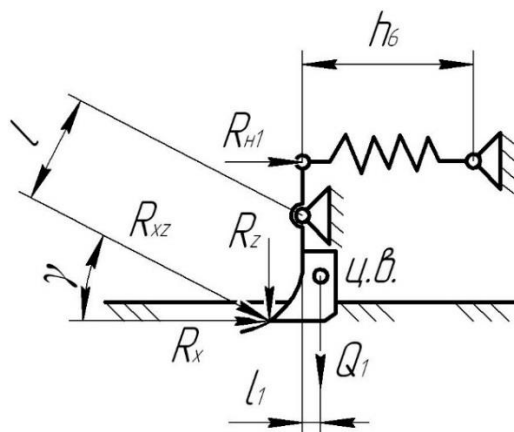


Рис. 4.15. Схема силового розрахунку тукового сошника

Рівняння рівноваги:

$$R_{H1} h_6 = Q_1 l_1 + R_{zx} l ; \quad (4.15)$$

де Q_1 – сила ваги тукового сошника, Н;

R_{H1} – сила натиску пружини, Н;

R_{zx} – сила опору сошника (для сошників при глибині їх ходу 4 – 6 см відповідно дорівнює 300 – 500 Н).

$$R_{H1} h_6 = Q_1 l_1 + R_{zx} l / h; \quad (4.16)$$

$$R_{H1} = 57 \cdot 50 + 260 \cdot 200 / 120 = 457 \text{ Н.}$$

Розрахунок зусилля пружини тукового сошника в робочому положенні проводимо згідно рис. 4.16.

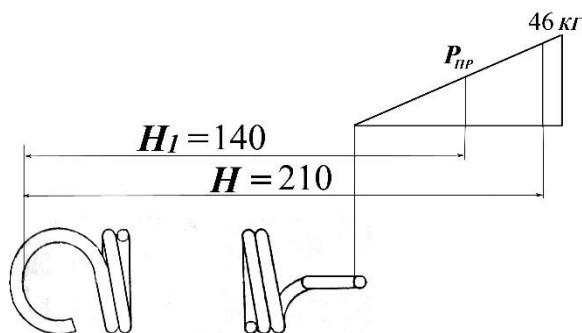


Рис. 4.16. Схема до розрахунку зусилля пружини в робочому положенні

Методом інтерполяції (див. рис. 4.16) визначаємо зусилля пружини в робочому положенні:

$$\frac{H}{46} = \frac{H_1}{P_{пр}}; \quad (4.17)$$

$$P_{пр} = \frac{46 \cdot H_1}{H} = \frac{46 \cdot 140}{210} = 31 \text{ кг}$$

Пружина розміщена горизонтально тому:

$$R_{H1} = P_{пр} = 31 \text{ кгс}$$

В результаті проведеного розрахунку були визначені всі зусилля які діють на секцію робочих органів із врахуванням зусиль діючих на туковий сошник та перевірена її рівновага. Рівновага секції в процесі роботи виконується.

					НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

4.5. Енергетичний розрахунок

Спосіб агрегування і потужність трактора часто бувають визначальними, як по структурі машини, так і по економічності використання цього агрегату. Крім того необхідно забезпечити безпеку роботи агрегату, яка досягається створенням, необхідної його стійкості [19].

Порушення стійкості руху агрегату може призвести до аварійної роботи (перекидання трактора); порушення керованості трактора; зниження надійності та довголіття коліс та шин; сповзання зі схилу чи боковий занос.

Вибираємо трактор по тяговим характеристикам – ЮМЗ-6.

Найбільш нестійким агрегатом в повздовжній площині буде трактор з навісною машиною в транспортному положенні при русі на схил (рис. 4.17).

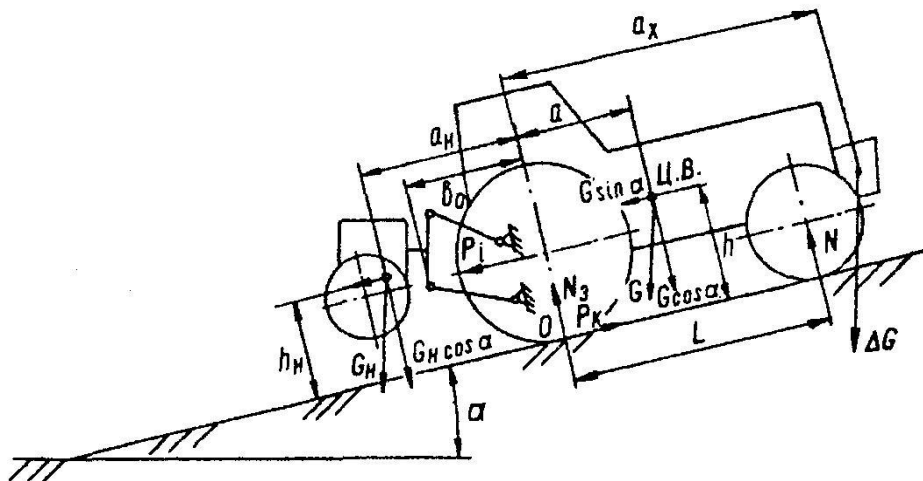


Рис. 4.17. Розрахункова схема колісного трактора з навісною сівалкою, який рухається на схил

Стійкість агрегату з трактором оцінюється коефіцієнтом запасу повздовжньої стійкості X_H . Значення $X_H \leq 0,4$, визначає стійке положення агрегата, а при $X_H > 0,4$ – відбувається різке порушення стійкості.

Коефіцієнт визначається за формулою:

$$X_H = G_H \cdot a_H / G \cdot a, \quad (4.18)$$

де – G_H – сила ваги сівалки УПС 12, кН; $G_H = 19,05$ кН

a_H – повздовжня координата центра ваги сівалки, м; $a_H = 0,57$ м

G – сила тяжіння трактора, кН; $G = 48,4$ кН

a – повздовжня координата центра ваги трактора відносно вісі ведучих коліс, м; $a=0,45$ м

Підставивши значення отримаємо: $X_H = 19,05 \cdot 0,57 / 48,4 \cdot 0,45 = 0,50$

Значення коефіцієнту запасу повздовжньої стійкості $X_H = 0,5$ перевищує допустиме значення $X_H \leq 0,4$ – умова стійкості не виконується. Необхідно на передню частину трактора встановити додатковий вантаж. Сила ваги додаткового вантажу ΔG повинна бути такою, щоб після їх встановлення вона не перевищувала паспортних даних трактора, а значення коефіцієнта X_H знизилося до допустимих розмірів.

Приймаємо конструктивно $\Delta G_{\max} = 2$ кН.

З урахуванням додаткових вантажів уточнюємо значення коефіцієнта запасу повздовжньої стійкості за формулою:

$$X'_H = G_H \cdot a_H / (G \cdot a + \Delta G \cdot a_x) \quad (4.19)$$

a_x – повздовжня координата центра ваги додаткових вантажів відносно вісі ведучих коліс трактора, м; $a_x = 2,9$ м.

Підставивши значення отримаємо:

$$X'_H = 19,05 \cdot 0,57 / (48,4 \cdot 0,45 + 2 \cdot 2,9) = 0,39$$

Значення коефіцієнту запасу повздовжньої стійкості $X'_H = 0,39$ не перевищує допустиме значення $X'_H \leq 0,4$ – умова стійкості виконується.

При виборі трактора необхідно перевірити навантаження на його колеса, для того щоб впевнитися у відсутності їх перенавантаження.

Допустимі навантаження на передні колеса $[N_n] = 12$ кН, на задні - $[N_3] = 33,7$ кН.

Навантаження:

на передні колеса:

$$N_n = (G \cdot a + \Delta G \cdot a_x - G_H \cdot a_H - (G + \Delta G + G_H) \cdot fr_k) / L \quad (4.20)$$

на задні колеса:

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

$$N_3 = G + \Delta G + G_H - N_n, \quad (4.21)$$

f – коефіцієнт перекочування (для культиваторного поля $f=0,2$;
для поля зі стернею $f=0,1$);

r_k – радіус кочення ведучих коліс трактора, м; $r_k = 0,73$ м;

L – повздовжня база трактора, м; $L = 2,45$ м;

Підставивши значення отримаємо:

$$N_n = (48,4 \cdot 0,45 + 2 \cdot 2,9 - 19,05 \cdot 0,57 - (48,4 + 2 + 19,05) \cdot 0,2 \cdot 0,73) / 2,45 = 2,69 \text{ кН}$$

$$N_3 = 48,4 + 2 + 19,05 - 2,69 = 72,14 \text{ кН}$$

При агрегуванні сівалки УПС-12 трактором ЮМЗ-6 навантаження на передні колеса відповідають умові $N_n = 2,69 \text{ кН} < [N_n] = 12 \text{ кН}$, а навантаження на задні колеса $N_3 = 72,14 \text{ кН} < [N_3] = 33,7 \text{ кН}$ умові не відповідають, оскільки конструкція сівалки спроектована не раціонально відносно її ваги.

Перевіримо агрегат на повздовжню стійкість.

Критичний кут нахилу схилу

$$\alpha_{кр} = \arctg \left(\frac{tg \alpha_{cp} \cdot (1 - x'_H)}{1 + \delta_H} - f \right) < \varphi \text{ або } tg \alpha_{кр} < tg \varphi,$$

де α_{cp} – граничний кут нахилу схилу, град; $tg \alpha_{cp} = \frac{a}{h}$;

h – вертикальна координата центра ваги трактора, м;

$\delta_H = \frac{\sigma_H}{\sigma - \Delta \sigma}$ – коефіцієнт;

$tg \varphi = f_c = 0,4$ – коефіцієнт зчеплення ведучих коліс трактора з ґрунтом, що підготовлений під посів нормальної вологості.

$$\text{Тоді } tg \alpha_{cp} = \frac{0,45}{0,821} = 0,548 \Rightarrow \alpha_{cp} = 28,73^\circ;$$

$$\delta_H = \frac{19,05}{48,4 + 2} = 0,378; \quad \varphi = \arctg 0,4 = 21,80^\circ;$$

$$\alpha_{кр} = \arctg \left(\frac{0,548 \cdot (1 - 0,39)}{1 + 0,378} - 0,1 \right) = 8,12^\circ < \varphi = 21,80^\circ;$$

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

$$\operatorname{tg} \alpha_{\text{кр}} = 0,14.$$

Отже, умова $\operatorname{tg} \alpha_{\text{кр}} = 0,14 < \operatorname{tg} \varphi = 0,4$ виконується, а агрегат заїде на схил з кутом $\alpha_{\text{кр}} \leq 8,12^\circ$ не зсуваючись.

Перевірка вибраного трактору ЮМЗ-6 на поперечну стійкість. При русі машини по полю з поперечним схилом (рис. 4.18) виникає небезпека його бокового перекидання або ковзання вбік.

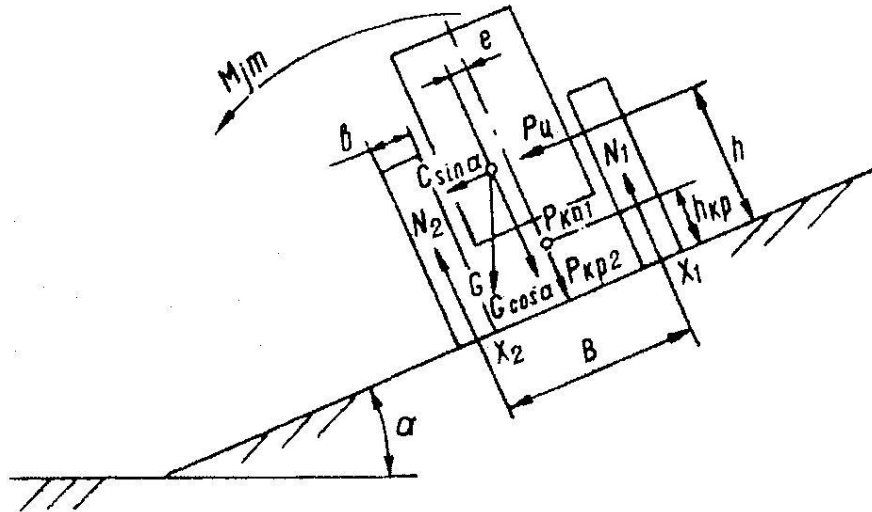


Рис. 4.18. Розрахункова схема агрегату на поперечному схилі

Визначимо допустимий поперечний кут нахилу рельєфу поля при повертанні агрегату на ньому і перевіряємо умову:

$$\operatorname{tg} \alpha_{\text{накл}} = \frac{G_a^2 \cdot (B+b) - P_u \cdot \sqrt{G_a^2 \cdot (B+b)^2 + 4 \cdot (G_a^2 - P_u^2) \cdot h_c^2}}{2 \cdot (G_a^2 - P_u^2) \cdot h_c} \geq \operatorname{tg} \varphi \quad (4.22)$$

G_a – сила тяжіння агрегату, кН.

$$G_a = G + G_H = 48,4 + 19,05 = 67,45 \text{ кН}$$

B – ширина колії трактора, м; $B = 1,35 \text{ м}$

b – для колісних тракторів $b = 0,7 \cdot b_{\text{ш}}$; $b_{\text{ш}}$ – ширина шини, м; $b_{\text{ш}} = 0,95 \text{ м}$;
 $b = 0,7 \cdot 0,95 = 0,67 \text{ м}$;

P_u – відцентрові сили всіх частин агрегату, які виникають при русі на повороті;

$$P_u = \frac{G_a \cdot V_{\text{кр}}^2}{gR}, \quad (4.23)$$

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

де V - критична швидкість агрегату, м/с; $V = 5,4$ м/с;

g – прискорення сили тяжіння, м/с²; $g = 9,8$ м/с²;

R – радіус повороту агрегату, м; $R_{\min} = 4$ м;

$$P_{\text{ц}} = 67,45 \cdot 5,4^2 / 9,8 \cdot 4 = 50,2 \text{ кН}$$

h_c – вертикальна координата точки прикладання відцентрових сил, м

$$h_c = 0,5 \cdot (h + h_m)$$

h, h_m – вертикальна координата центра ваги трактора та сівалки, піднятої в транспортне положення, м; $h = 0,821$ м, $h_m = 1,15$ м;

$$h_c = 0,5 \cdot (0,821 + 1,15) = 0,99 \text{ м}$$

Підставивши значення отримаємо:

$$\operatorname{tg} \alpha_{\text{накл}} < (67,45^2 (1,35 + 0,67) - 50,2$$

$$\sqrt{67,45^2 (1,35 + 0,67)^2 + 4(67,45^2 - 50,2^2) \cdot 0,99^2}) / 2(67,45^2 - 50,2^2) \cdot 0,99 = 0,4663$$

$$\alpha_{\text{накл}} = \operatorname{arctg} 0,4663 = 25^\circ.$$

Умова $\operatorname{tg} \alpha_{\text{накл}} = 0,4663 > \operatorname{tg} \varphi = 0,4$ виконується і перевертання агрегату не буде. Перевіряємо вплив стану ґрунту схилу на характер нестійкості положення агрегату: при $\operatorname{tg} \alpha_{\text{накл}} > f_c = 0,4$ – раніше наступить сповзання,

при $\operatorname{tg} \alpha_{\text{накл}} < f_c = 0,4$ – раніше наступить перекидання;

де f_c – коефіцієнт зчеплення рухомих частин з ґрунтом (на вологому ґрунті $f_c = 0,4$; на сухому ґрунті $f_c = 1,1$).

Перевірка тягових можливостей трактора.

Тягові можливості трактора перевіряємо по значенню коефіцієнта використання тягового зусилля:

$$k = (X_M \cdot B_C \cdot z) / P_T \quad (4.24)$$

X_M – питомий опір сівалки, кН/м; $X_M = 1,0 \div 1,3$ кН/м

$$B_C = e_m \cdot K_c = 0,45 \cdot 12 = 5,4 \text{ м};$$

e_m – ширина міжряддя, м;

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

K_c – кількість міжрядь (секцій), шт;

z – кількість начіпних сівалок в агрегаті; $z=1$

P_T – сила тяги трактора, кН; $P_T = 14$ кН

Підставивши значення отримаємо: $k = (1,3 \cdot 5,4 \cdot 1) / 14 = 0,52$

По коефіцієнту використання тягового зусилля видно що зі 100% сили тяги трактора 52% використовується на агрегатування сівалки, а залишок 48% витрачається в холосту.

4.6. Розрахунок деталей на міцність

Розрахунок підшипників ковзання проводимо для підшипникового вузла валу туковисівного апарату. При недостатньому змащуванні, малій швидкості ковзання і великому питомому навантаженню підшипники ковзання працюють в області граничного і сухого тертя: коефіцієнт тертя найбільший, величина його постійна [20].

Критеріями працездатності опори служать наступні величини:

середній тиск $p = P / F$;

де F - проекція опорної поверхні на площину, перпендикулярну до вектора навантаження P .

добуток pV ;

де V – колова швидкість ковзання.

Цей добуток пов'язаний з роботою сил тертя і тепловиділенням в підшипнику, насправді, сила тертя за відсутності мастила може бути визначена згідно із законом Амонтона:

$$T = fP = fpF ;$$

секундна робота тертя $A_T = TV = fpVF$;

питома робота тертя, віднесена до одиниці проекції поверхні, рівна fpV

При $f = const$ питома робота тертя пропорційна добутку pV .

Для того, щоб опора не перегрівалася і знос робочих поверхонь залишався в допустимих межах, цей добуток не повинен перевищувати значення, що допускається (встановлюється) для однотипних підшипників дослідним шляхом. Аналогічне обмеження накладається і на величину p .

Таким чином, при розрахунку опор ковзання мають бути задоволені дві умови:

- 1) обмеження середнього тиску щоб уникнути інтенсивного зносу

$$p = P / F ;$$

- 2) обмеження добутку для уникнення інтенсивного нагріву $pV < [pV]$.

Для циліндричного підшипника, що несе радіальне навантаження P_r (рис. 4.19), $F = bd$, тоді вираз для p прийме вигляд:

$$p = P_r / bd ;$$

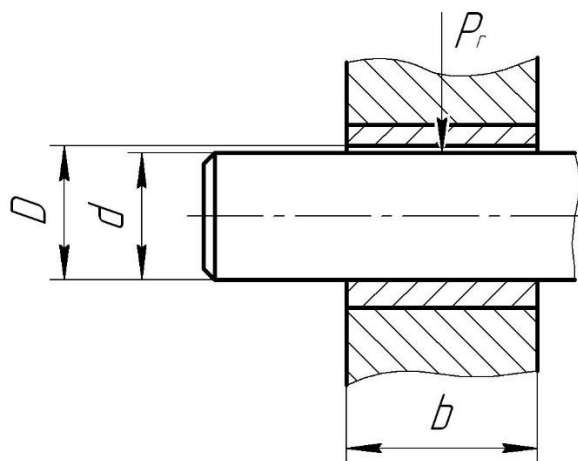


Рис. 4.19. Схема для розрахунку підшипника ковзання

Визначаємо швидкість ковзання у підшипнику:

$$V = p d n / 60 \cdot 1000 = 1,65 \cdot 18 \cdot 181 / 60 \cdot 1000 = 0,09 \text{ м/с}$$

де d – діаметр втулки підшипника, мм;

n – частота обертів валу об/хв.

Діаметр d визначаємо конструктивно – відповідно до діаметром валу і з врахуванням необхідних буртиків або галтелів після розрахунку на міцність, у нашому випадку $d = 18$ мм.

Ширину вкладиша b приймають рівним $(0,5 - 1,0) d$, в окремих випадках, для підшипників, що самоустановлюються, до $1,5d$, в нашому випадку:

$$b = d = 18 \text{ мм}$$

Перевіряємо підшипник із вибраними параметрами на виконання умов 1 і 2.

$$F = bd = 18 \cdot 18 = 324 \text{ мм}^2$$

$$P_r = R_a^{\Gamma} + R_a^B = 423 + 113 = 536 \text{ Н};$$

де R_a^{Γ} - зусилля яке діє на підшипниковий вузол в горизонтальній площині;

R_a^B - зусилля яке діє на підшипниковий вузол в вертикальній площині.

У нашому випадку $R_a^{\Gamma} = 423 \text{ Н}$, $R_a^B = 113 \text{ Н}$.

Визначаємо середній тиск на підшипник:

$$p = P_r / bd = 536 / 324 = 1,65 \text{ Н / мм}^2.$$

Умова уникнення інтенсивного нагріву:

$$pV = 1,65 \cdot 0,09 = 0,015 \text{ Вт.}$$

Середні значення допустимих величин $[p]$ і $[pV]$ (згідно з [21]) лежать в межах $[p] = 2 - 6$, $[pV] = 4 - 8$ для вузлів з підшипниками кочення загального машинобудування.

Як видно із отриманого розрахунку умова міцності $p < [p]$ і $pV < [pV]$ виконується, значить підшипник ковзання по своїм конструктивним параметрам підібраний вірно.

При перевірці підшипника ковзання на міцність приймають, що навантаження P_r зосереджене в середині втулки підшипника, а згинальний момент $M_a = P_r \cdot b / 2$.

Для суцільної втулки підшипника ковзання розрахункове напруження дорівнює:

					НАЗВА ДОКУМЕНТУ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

$$\sigma_m = \frac{M_a}{W} = \frac{P_r b}{2 \cdot 0,1 d^3} = 5p \left(\frac{b}{d} \right)^2.$$

$$\sigma_m = 5 \cdot 1,65 \cdot (18/18)^2 = 8,25 \text{ Н/мм}^2.$$

Із умови міцності $\sigma \leq [\sigma]$ слідує, що при $pb/d \leq 2[\sigma]$, перевіряти на міцність підшипник ковзання не потрібно, так як ця нерівність завжди задовольняє умові. Допустиме напруження на підшипник ковзання складає $[\sigma] = 10 \text{ Н/мм}^2$. Для нашого випадку умова міцності виконується.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

5. Охорона праці

5.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які виникають при експлуатації модернізованої сівалки УПС 12

При використанні агрегату для сівби можуть виникати такі небезпечні та шкідливі фактори: рухомі частини та механізми, до яких належать механізм передач, опорно-привідні колеса, ланцюгові передачі, можуть викликати поранення кінцівок при недотриманні правил безпеки;

підвищена запиленість повітря робочої зони спостерігається при виконанні сівалкою процесу сівби, коли сошники заглиблюються у ґрунт підвищений рівень шуму, вібрацій, виникає внаслідок гучної роботи тракторного двигуна, роботи самої сівалки;

хімічні речовини впливають на організм людини, викликаючи отруєння подразнення шкіри та ін. Причиною є пил, який відділяється від протруєного насіння, мінеральних добрив, які засипаються в бункер;

нервово-психічне перевантаження працівників викликає монотонність процесу сівби [22].

5.2 Заходи по створенню нешкідливих умов праці

Захист механізатора від пилу, який потрапляє в кабінку під час сівби, здійснюється за допомогою вентилятора з пилевідокремлювачем.

У відповідності з вимогами ГОСТ 12.1.003 [23,24], захист від шуму та вібрації здійснюється за рахунок використання шумо і вібропоглинаючих пристроїв: ізоляції кабіни трактора звукопоглинаючим матеріалом; двигун і кабіна трактора встановлені на гумові подушки.

Для захисту працюючих від шкідливої дії отрутохімікатів і мінеральних добрив рекомендується заправку сівалки протруєним насінням, добривами виконувати при швидкості не більше 3 м/с механізованим методом, а в разі неможливості забезпечувати працюючих захисними окулярами. Респіраторами марки ШБ-1 або протимарлевими масками типу ПТМ-1.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Параметри вібрації у вертикальному та горизонтальному напрямках: на сидінні та робочій ділянці оператора - відповідають ДСТУ 2189-93. Робоче місце оператора захищене від викидання ґрунту з під коліс та робочих органів і відповідає вимогам санітарних правил СП 4282.

5.3 Заходи по забезпеченню безпечних умов праці

Складність обслуговування с/г машин вимагає складання обслуговуючому персоналу відповідних санітарно-гігієнічних і безпечних умов праці [25,26]. Нещасні випадки в своїй більшості трапляються у разі поганого технічного рівня машин, відсутності або несправності огорожуючих пристроїв, ремонту, регулювань, очищення і змащування машин під час руху, неузгодженої роботи трактора і прицепщиків, невідповідності, або несправності інструмента; відсутність або невідповідність спецодягу, незадовільний рівень знань механізаторів правил техніки безпеки і відсутність технагляду.

Для забезпечення безпечних умов праці на сівалці УПС 12 передбачено такі заходи безпеки:

- конструкція машини забезпечує автоматичне навішування її до енергетичного засобу, за допомогою автозчіпки;
- робочі органи сівалки устатковані механічними фіксаторами, які утримують їх в транспортному положенні;
- елементи конструкції сівалки забезпечують безпечний та зручний підхід до них при монтажі, технічному обслуговуванні і ремонті;
- на видних місцях елементів конструкції сівалки існують символи і написи з техніки безпеки;
- регулювання робочих органів та інших механізмів сівалки під час руху виконується з робочого місця оператора;
- сівалка у відчепленому стані зберігає стійкість при застосуванні до неї зусиль не менше 200 Н;

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

- сівалка має швидкоз'єднуючі зчіпні пристрої (ШЗП) згідно з ГОСТ 25942 – 81;
- зовнішні поверхні усіх захисних засобів приводів пофарбовані у сигнальний колір (червоний або жовтий);
- сівалка має висоту завантажувальних бункерів не більше 1,0 м від опорної поверхні землі;
- механізм передачі обладнаний шплінтами, які при збільшенні навантаження на валу, більше допустимого, зрізуються і передача крутного моменту припиняється;
- робочі органи сівалки, які забиваються (висівні апарати, повітропроводи, вихідні отвори бункерів) і які являють небезпеку обслуговуючому персоналу, обладнані пристроєм автоматичного керування УСК.

5.4 Заходи для покращання умов праці робітників при вирощуванні цукрових буряків

Для покращання умов праці робітників при вирощуванні цукрових буряків пропонуються наступні заходи, які направлені на усунення небезпечних та шкідливих виробничих факторів, і можуть виникнути в процесі сільськогосподарських робіт [26,27]. Під час проведення польових робіт для підтримання оптимальної температури на кабінах тракторів і комбайнів встановлювати повітряні охолоджувачі - обігрівачі, які регулюють температуру і вологість повітря. Для захисту механізаторів від пилу застосовують вентиляцію. Якщо вентиляція не забезпечує комфортних умов слід користуватись засобами індивідуального захисту: спецодяг, окуляри, респіратори.

Для захисту від шуму органів слуху необхідно застосовувати протишумові навушники ВЦННІОТ-1. Щоб знизити шкідливу дію шуму і вібрацій на людей необхідно передбачити організаційно-технічні заходи:

- чергування часу роботи і відпочинку, медичне обстеження;

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

- періодичні експлуатаційні перевірки рівня вібрацій;
- своєчасні планові і запобіжні ремонти машин.

При роботі з токсичними речовинами необхідно користуватись спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Висновки

1. Проведений аналіз агротехніки вирощування цукрових буряків дозволив зробити наступні висновки. На відміну від звичайної агротехніки індустриальна технологія вирощування цієї культури характеризується високим ступенем механізації і хімізації виробництва, своєчасністю і високою якістю виконання всіх технологічних операцій, що дозволяють вирощувати високі врожаї з мінімальними затратами праці і коштів на одиницю продукції.

2. Аналіз існуючих технологій вирощування цукрових буряків свідчить про те, що значного зниження собівартості її вирощування можна досягти, покращивши якість процесу посіву, що впливає на рівномірність і дружність сходів.

3. В процесі модернізації сівалки УПС 12 нами був розроблений удосконалений сошник який має комбінований наральник і щоки, в передній частині якого розміщений в вертикальній площині носок з гострим кутом входження в ґрунт, в середній частині комбінованого наральника верхня і нижня частини виконані клиновими і мають гострий і тупий кути входження в ґрунт, а в задній частині комбінованого наральника розташована п'ята з тупим кутом входження ґрунт, причому в вертикальній площині робочі поверхні носка сошника і п'яти наральника нахилені під кутом меншим кута тертя ґрунту по сталі. Для усунення передсошникового пагорбу під час роботи сошника, верхня частина наральника в горизонтальній площині загострена під кутом меншим за кут тертя ґрунту по сталі, що дає можливість відводити його в обидва боки від борозни, щоки захищають борозну від осипання.

4. Для покращення умов контакту насіння з ґрунтом і задоволення вимог агротехніки по диференціації питомої щільності ґрунту в зоні розміщення насіння нами був розроблений удосконалений прикочуючий коток, який виконаний у вигляді конічної поверхні із заокругленням в нижній частині, в поперечному перерізі коток має робочий профіль, товщина стінок якого рівномірно зменшується від основи до вершини і є гнучким.

					<i>МВЦБ 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

5. Розроблені заходи для покращення умов праці і усуненню небезпечних та шкідливих виробничих факторів під час сівби цукрових буряків.

6. Розроблені конструкції сошника і прикочуючого котка сівалки УПС 12, дають можливість значно покращити процес посіву насіння цукрових буряків і збільшити врожайність до 12%, за рахунок біль кращих умов утворених для насіння у вегетаційний період.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гончарук Г.С. Якісна сівба цукрових буряків запорука високого врожаю / Г.С. Гончарук // Цукрові буряки. – 2001. – №2. – С. 8 – 9.
2. Коломієць О.П. Передумови якісної сівби / О.П. Коломієць, Г.С. Гончарук, Т.Н. Ломако // Цукрові буряки. – 1999. – № 2. – С. 17.
3. П'ятківський М.К. Сівбі цукрових буряків високу агротехніку / М.К. П'ятківський // Цукрові буряки – 2001. – № 2. – С. 7.
4. Ковтун Ю.И. Исследование и разработка агротехнических основ создания и совершенствования свекловичных сеялок точного высева / Ю.И. Ковтун. Дис. ...канд. с.-х. наук: 05.538. – Харьков, 1970. – 174 с.
5. Пронько Л.Ю. Исследование работы сошников свекловичных сеялок точного высева / Л.Ю. Пронько. – В сб.: Механизация и электрификация сельского хозяйства. вып. 12., Мн., “Ураджай”, 1973. – С. 108.
6. Будагов А.А. Сошник для точного размещения семян пропашных культур / А.А. Будагов, А.Ф. Петунин // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – 1965. – №6. – С. 4 – 6.
7. Глуховський В.С., Данченко В.Н. Доповнюючи заводську конструкцію: Особливості налагодження бурякової сівалки ССТ – 12Б / В.С. Глуховський, В.Н. Данченко // Механізація землеробства . – 1984. – №3. – С.21.
8. Ковтун Ю.И. Исследование и разработка агротехнических основ создания и совершенствования свекловичных сеялок точного высева / Ю.И. Ковтун. Дис. ...канд. с.-х. наук: 05.538. – Харьков, 1970. – 174 с.
9. Синеоков Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Г.Н. Синеоков, И.М. Панов. – М.: Высшая школа, 1977. – 328 с.
10. Сівалки “Unikorn 3, Multikorn”. Проспекти фірми “Franz kleine”. – ФРН, 1998.
11. Сівалка “Monocentra SP”. Проспекти фірми “Fähse”. – ФРН, 2000.
12. Сівалки “Betasem, Exakta ”. Проспекти фірми “Rau”. – ФРН, 1985.
13. Сошники і прикочуючі котки. Проспект фірми “Great Plains”. – США, 1979.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

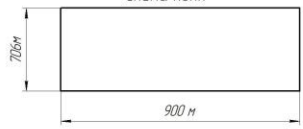
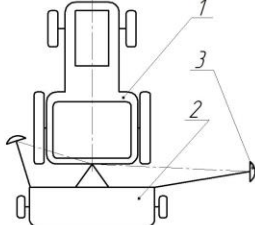
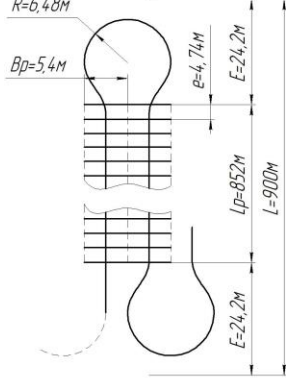
14. Сівалка "Stanhay 870, Webb 5". Проспект фірми "Hestair Farm Equipment Limited". – Англія, 1983.
15. Сівалка "Pneumasem II". Проспект фірми "Nodet gougis". – Франція, 1998.
16. Будагов А.А. Точный посев на высоких скоростях / А.А. Будагов – Краснодар, 1971. – 140 с.
17. Теорія проектування та розрахунки посівних машин: Навч. Посібник /П.В. Сисолін.-К.: ІСДО, 1994.-148с.
18. Босой Е.С. Теория и расчет с/х машин / Е.С. Босой, О.В. Верняев, И.И. Смирнов – М.: Машиностроение, 1978.
19. Саакян С.С. Сельскохозяйственные машины (конструкция, теория и расчет) / С.С. Саакян. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 328 с.
20. Лойцянский Л.Г. Курс теоретической механики: В 2-х томах. Т.2. Динамика. – 6-е изд., перераб. и доп. / Л.Г. Лойцянский, А.И. Лурье. – М.: Наука, 1983. – 640 с.
21. Детали машин и основы конструирования / под. Ред. М.Н. Ерохина. М. – КолосС. 2005. – 462 с.
22. Шелюк Л.Ю. Організація і планування діяльності аграрних формувань: Підручник / Л.Ю. Шелюк – К.: Аграрна освіта, 2011. – 324.
23. Козлов Л.И. Охрана труда в сельском хозяйстве / Л.И. Козлов.- Минск, "Урожай", 1972.
24. Безпека життєдіяльності / Я.І. Бердій, В.С. Джигрей, А.І. Кидисюк та ін. – Львів, 1997. – 275 с
25. Гандзюк М.П. Основи охорони праці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / М.П. Гандзюк, Є.П. Желібо, М.О. Халімовський. За редакцією М.П. Гандзюка. – К.: Каравела, 2003. – 408с.
26. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник / В.Ц. Жидецький – Львів: Афіша, 2002.– 320с.
27. Єрмаков О.Ю. Організація сільськогосподарського виробництва. Навч. метод. посібник– 2 –ге вид., доп. і перер. - К.: НАУ, 2007. – 266 с.

					<i>МВЦБ 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Додатки

Операційна карта вирощування цукрових буряків

МВЦБ 00.002 Т4

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа – 180 га, довжина гонів – 900 м, величина підйому – 0,02, питомий опір з поправкою на швидкість – 1,5 кН/м, глибина посіву – 3 см.	Схема поля 
Агротехнічні вимоги	Коливання ширини міжрядь повинно бути не більше: у основних ± 1 см, суміжних проходів ± 5 см, відхилення від заданої глибини посіву ± 2 см. Не допускаються незароблене насіння на поверхні поля. Число пропусків не повинно перевищувати 2% від числа висіяних насінин.	
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Трактор ЮМЗ 6, сівалка УПС-12, робоча ширина захвату 5,4 м, мінімальний радіус повороту – 6,48 м, кінематична довжина агрегату – 7,9 м. Підготовка агрегату: 1. провести щозмінне ТО трактора і сівалки; 2. відрегулювати на задану норму висіву; 3. встановити маркери	 1 – трактор ЮМЗ 6 2 – сівалка УПС-12 3 – маркер
Підготовка поля	Перед початком сівби поле оглянути, перешкоди усунути, ширина поворотної смуги 24,2 м.	
Спосіб руху	Спосіб руху гонівий човниковий, спосіб повороту петльовий грушоподібний	 L – довжина гонів, Lp – робоча довжина загінки, E – ширина поворотної смуги, e – довжина візду агрегату, Вр – ширина захвату агрегату.
Швидкість руху	Робоча передача V, враховуючи буксування, робоча швидкість 7 км/год	
Показники організаційного процесу	Тривалість циклу 15,7 хв, технічна продуктивність за цикл 0,92 га/ц; змінна продуктивність агрегату 21,2 га/зм, кількість циклів за зміну 23 ц/зм	
Контроль за якістю роботи сівалки	Відхилення від заданої глибини повинно бути не більше ± 5 мм. Норма висіву становить 9–10 насінин на 1 м рядка (2,2–3,5 кг/га) або 1,5–2,0 посівні одиниці.	При оцінці якості посіву врахувати такі показники: ширину основних і стикових міжрядь – відкопати насіння без його переміщення і заміряти відстань між суміжними рядками; глибину посіву – відкрити насіння і заміряти глибину їх загортання; точність висіву насіння – легкими рухами поперек рядка відкрити 1 м рядка і заміряти відстань між насіннями; прямолінійність рядків – на довжині 50 м відбити дзозду лінію і через 0,5 м заміряти відхилення.

Стор. 1/1

Лист 1/1

МВЦБ 00.002 Т4					
Операційна карта					
ШТУ, гр. АІ-18СКЗ					
Копія					

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №	АО			МВЦБ 00.000 СБ	Складальне креслення		
					Складальні одиниці		
			1	МВЦБ 00.000.01	Опорно приводне колесо	2	
			2	МВЦБ 00.000.02	Маркери	2	
			3	МВЦБ 00.000.03	Вентилятор	1	
			4	МВЦБ 00.000.04	Секція робочих органів	12	
			5	МВЦБ 00.000.05	Коробка зміни передач	2	
			6	МВЦБ 00.000.06	Туковисівний апарат	3	
			7	МВЦБ 00.000.07	Сошник туковий	12	
			8	МВЦБ 00.000.08	Система трубопроводів	12	
			9	МВЦБ 00.000.09	Механізм передач	2	
Подп. и дата				10	МВЦБ 00.000.10	Механізм навіски	1
				11	МВЦБ 00.000.11	Повітряпровод	2
Инв. № подл.				МВЦБ 00.000			
	Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
	Разраб.	Григоречь О.О.					
	Пров.	Артеменко Д.Ю.					
Инв. № подл.	Н.контр.	Осипов І.М.					
	Утв.	Свірень М.О.					
Сівалка УПС 12					Лит.		
Вигляд загальний					Лист		
					Листов		
					1		
					ЦНТУ, гр. АІ-18СКЗ		

Копировал
Формат А4

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Справ. №		A2			МВЦБ 00.120 СБ	Складальне креслення			
						Складальні одиниці			
		A3	1	509.046.4660	Поводок	1			
		A2	2	509.046.4470	Загортач	1			
		A3	5	509.046.1240	Поводок	1			
		A3	7	МВЦБ 00.130	Коток клиновий	2			
		A2	9	509.046.1330	Кронштейн	1			
					Деталі				
		A3	13	509.046.4405	Поводок	1			
		A3	15	509.046.5057	Очищувач	1			
Взам. инв. №		A3	17	509.046.5057-01	Очищувач	1			
		A4	18	509.046.667	Штир	1			
		A4	19	509.046.669	Вісь	1			
Подп. и дата		МВЦБ 00.120							
		Изм. Лист № докум. Подп. Дата							
Инв. № подл.		Разраб. Григорець О.О. Пров. Артеменко Д.Ю.					Лит. Лист Листов		
		Н.контр. Осипов І.М. Утв. Свіренєв М.О.					Прикочуючий коток КНТУ зр. АІ-18СКЗ		

Копировав

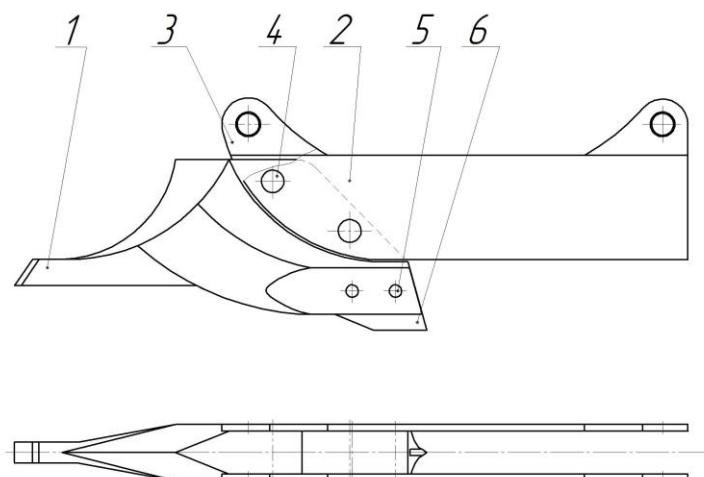
Формат А4

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
					Документація			
Справ. №	A2			МВЦБ 00.110 СБ	Складальне креслення			
					Деталі			
	A2	1		МВЦБ 00.110.01	Наральник	1		
	A3	2		МВЦБ 00.110.02	Щока	1		
	A3	3		МВЦБ 00.110.03	Щока	1		
	Б/4	4		МВЦБ 00.110.04	Заклепка	2		
Подп. и дата	Б/4	5		МВЦБ 00.110.05	Заклепка	2		
	Б/4	6		МВЦБ 00.110.06	П'ята	1		
Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.						
Инв. № подл.								
				МВЦБ 00.110				
Изм./Лист		№ докум.		Подп.	Дата			
Разраб.		Григорець О.О.						
Пров.		Артеменко Д.Ю.						
Н.контр.		Осипов І.М.						
Утв.		Свіренєв М.О.						
СОШНИК						Лит.	Лист	Листов
								1
						ЦНТУ, гр. АІ-18СКЗ		

Копіював

Формат А4

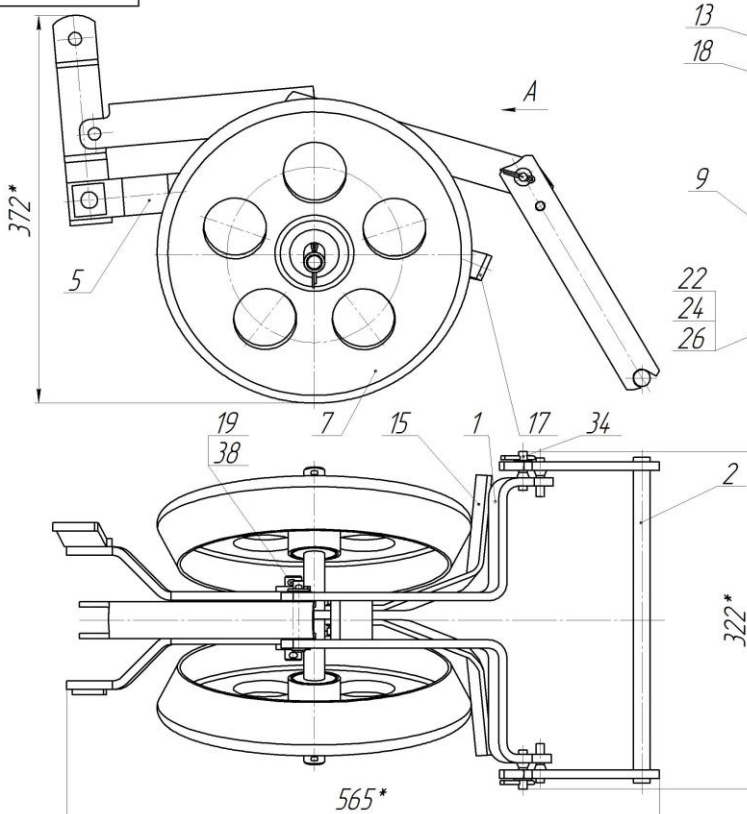
МВЦБ 00.110 СБ



1. Головки заклепок поз. 4 повинні бути захищені на одному рівні із поверхнею щок. 2. *Розміри для довідок.

МВЦБ 00.110 СБ					
Код	Діаметр	Довжина	Маса	Матеріал	Заст.
1	1420	11			
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					

МВЦБ 00.120 СБ



1. Колеса повинні легко без заїдань обертатись на осі. 2. Осьове зміщення колеса відносно осі більше 1 мм не допускається. 3. Інші технічні вимоги по Н 04.100.000 ДТ. 4. *Розміри для довідок.

МВЦБ 00.120 СБ					
Код	Діаметр	Довжина	Маса	Матеріал	Заст.
1	3,850	1,2			
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					

