Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”
Зав. кафедрою СГМ
к.т.н., доцент
_____Сергій ЛЕЩЕНКО
“___“ _____2023 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

«Удосконалення технології вирощування кукурудзи з дослідженням маркера просапної сівалки»

Виконав здобувач вищої освіти__II___курсу,
групи АІ-22МЗ(1,4)
ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____ Блохін Вадим Костянтинович
«____»_____2023 р.

Керівник проекту
доцент, канд. техн. наук
_____ Ірина СИСОЛІНА
«_____»_____2023 р.
Рецензент
професор, канд. техн. наук
_____Руслан КІРЧУК
«_____»_____2023 р.

м. Кропивницький

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Прим.
				Документація загальна		
				Заново розроблена		
А4			УТВК 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				Документація по		
				технологічній частині		
				Заново розроблена		
А1			УТВК 00.000.01 ТЧ	Технологічна карта	1	
				на вирощування кукурудзи		
А1			УТВК 00.000 Е3	Електрична схема	1	
А0			УТВК 00.000 К6	Кінематична схема		
				посівної секції СУПН-8М	1	
				Документація по		
				складальним одиницям		
				Заново розроблена		
А1			УТВК 00.010 СБ	Маркер	1	
				Документація по деталям		
				Заново розроблена		
А4			МВ3К 00.010.106	Маточина	1	
А2			МВ3К 00.010.301	Диск	1	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	УТВК 00.000 ВП			
Розроб.		Блохін			Відомість роботи	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Сисоліна					3	2
Н.контр		Мачок				ЦНТУ, гр. АІ-22МЗ(1,4)		
Затверд..		Лещенко						

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіль к.	Примітка
А3		А3	УТВК 00.015.305	Ніж	1	
А4		А4	УТВК 00.015.310	Долото	1	
				Документація з		
				наукової частини		
А1			УТВК 00.001 НЧ	Характеристика роботи	1	
А1			УТВК 00.002 НЧ	Наукові дослідження	1	

ЗМІСТ

Номер розділу	Структурна одиниця і розділ	Сторінка
1	Вступ	
2	Технологічна частина	
3	Наукова частина	
4	Охорона праці	
5	Економічна частина	
6	Висновок	
-	Список використаної літератури	
-	Додатки	

1. ВСТУП

Кукурудза це одна з важливих стратегічних зернових культур, що має експортний потенціал в Україні.

Україна знаходиться у зоні ризикованого землеробства, і цьогорічна посуха вплинула на врожай, зокрема кукурудзи, урожайність якої у 2023р. склала 67,4 ц/га, що в порівнянні з 2021р менше на 12,7 ц/га [20]. За визначеннями синоптиків, найгірша ситуація з вологістю ґрунту склалася в багатьох областях, зокрема Кіровоградській.

Виростити високий урожай сільськогосподарських культур – дуже важка й відповідальна справа, але вчасно провести роботи з мінімальними втратами – ще більш трудомістка й важлива справа. Тому тільки технічне забезпечення всіх видів робіт дає можливість зібрати його вчасно й з мінімальними втратами.

Найважливішим показником технічного рівня машини є її продуктивність, тобто кількість роботи заданої якості, яка виконується машиною за час, що встановлений. Машини постійно вдосконалюють або розробляють нові, що сприяє підвищенню їх продуктивності. Цим займалися та займаються вчені серед яких Заїка П.М., Войтюк Д.Г., Сисолін П.В. та ін. [4, 10, 13, 14, 16, 17, 19].

Інноваційний розвиток у аграрній сфері виробництва сприяв створенню комбінованих машин і агрегатів, підвищенню надійності машин, впровадженню автоматизованих систем і машин на основі мікроелектроніки.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Короткий аналіз існуючих технологій вирощування кукурудзи

Дослідженням технології вирощування кукурудзи займалися та займаються такі вчені як Лихочвор В.В., Любович О.А., Петриченко В.Ф., Циков В.С. та ін. [3, 7, 8] і компанії Бізон-Тех. тощо [18, 6, 11].

1. Сприятливі сівозміни

Культура, технологія якої досліджується (кукурудза), не є строгою до сівозміни. Високий рівень врожайності зерна кукурудзи, після озимини зернової, гречки, зернобобових, гірчиці, рапсу, коріандру, ярини зернової. Кукурудза для розміщення в сівозміні після просапних культур екологічно недоцільна, оскільки прискорює втрату гумусу і обприскування грунту, але іноді – можливо. Кукурудза сама по собі є гарним попередником ярих, а іноді і озимих культур та однорічних трав.

2. Обробіток ґрунту

Обробіток ґрунту покращували з використанням обробки гербіцидами (27% VR – 18,-3,6 л/га або аміну солі 2,4-Д, 40% VK – 2,5 л/га) після збирання врожаю, щоб убити формування багаторічних бур'янів. Після недавніх попередників проводять регулярну зяблеву оранку з попереднім дискуванням (потім кукурудза і соняшникове) або без (картопля та ін.).

Кукурудза, що вимагає рихлого ґрунту і поглиблення оранки ріллі. Під нею зазвичай орали до 25-27 см, а з повторного посіву – до 30 см, для кращого ущільнення в ґрунті після збирання врожаю залишків.

3. Внесення добрив

Для створення 1 тони зерна необхідно мати певну кількість азоту та фосфору (24-30 кг), а також калію (25-30 кг), оскільки якщо, наприклад, не вистачає азоту, то скоротиться врожай як зеленої маси так і зерна, і його надлишок затримки дозрівання. Приклад норми внесення добрив для кукурудзи для виробництва 50-55 кг/га зерна в ОСО являється N60P60 – 90K40-60. Хороший ефект робить введення 30-40 т/га гною

напівперепрівшого.

4. Посів

Посів кукурудзи вибирається залежно від погодних умов, скороспілості і так далі. Для початку посадки зазвичай при стійкому потеплінні насіння шару. Грунт до 10-12°С (у області чистої холодостійкі сорти – при температурі 8-10°С).

Основний спосіб посіву кукурудзи усіяні проходи 70 см сівалками СУПН-8, УПС-8, СПЧ-6М, SKKP-12. Відстань між рядами гібридів понижена до 60 см, а в сухих умовах і висока кукурудза віна збільшується до 90-140 см.

Норма висіву насіння сильно варіює в залежності від родючості грунту, його вологості, висоти стебел й так далі. Оптимальна щільність рослин кукурудзи залежить від площі і скороспілості гибрідів. У Лісостепу ОСО оптимальні щільність стебел ранньостиглих гібридів кукурудзи на зерно під урожай має бути 65-80 тис. рослин на 1 га (45-56 рослинами в ряду на відстані 10 м ширина міжрядь 70 см); в степовій зоні з використанням ранньостиглих – 60-65 тис/га (42-45 рослин на10 м); при посіві гібридів – 45-50 тис/га (32-35 рослин на 10 м).

Посів проводять на глибині 6-8 см, проте, в перші дні посіву в мілководих теплих, вологих, особливо глинистих грунтів є кращим глибині 4-5, при посіві в тій же висох грунт поставити насіння в мокрому шарі, доцільно поглибити посадки до 10-12 см.

5. Догляд кукурудзи

Боронування по сходах проводиться у фазі від 3 до 4 (до 5-6) через ряди кукурудзяного листя в другій половині дня, коли що убуває тургор. Він особливо ефективний в присутності ниткоподібні паростки бур'янів і грунтової кірки. Боронування до і після сходів вбиває 70-85% проростання бур'янів.

Для боротьби з бур'янами і розпушувати грунт провести 2-3 (використання гербіцидів – 1-2) міжрядних обробки. Перша – у фазі 3-5 листа культиватор обладнаний з двома дисками голки або прополку борони, знищить малий бур'янів в захисній зоні, другій, – з появою бур'янів і грунтової

кірки, приблизно за два тижні після першої, а третя – при висоті рослин 60-70 см.

6. Очищення кукурудзи

Збір качанів кукурудзи без обмолоту (з очищенням або після лікування їх в стаціонарі) почався в 40-35% вологості зерна шістю рядками самохідного комбайна КСКУ-6 "Херсонець-200″ або трьома рядами причіпної – РАС-3 "Херсонець-9″. Сухе зерно зберігається на складі. Цей спосіб очищення є переважним для насіння кукурудзи.

Зерно вологістю не менше 30% кормової кукурудзи зібраний, обмолочування качана комбайн "Нива" з приставкою АСС-4.

2.2. Розробка операційної технологій вирощування кукурудзи і обгрунтування оптимального складу МТА

2.2.1. Агротехнічні вимоги

Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи включає комплекс механізованих робіт по підготовці ґрунту, сівбі, внесенню гербіцидів і проведенню міжрядного обробітку. Завершальною операцією є збирання.

З метою виключення випаровування з переущільненого ґрунту виконують лущення на глибину 7-8 см дисковими знаряддями: дисковими лущильниками ЛДГ-10, ЛДГ-15, дисковими боронами БДТ-7.

На забруднених багаторічними бур'янами полях лущення проводять корпусними лущильниками.

Перед оранкою в ґрунт вносять всю норму фосфору і калію та половину норми азотних добрив, другу половину вносять весною.

Органічні добрива розкидають причепами-розкидачами РОУ-6. Для внесення мінеральних добрив застосовують розкидачі МВУ-8.

Добрива, заорюють в ґрунт на глибину 27-30 см плугами загального призначення ПЛН-5-35 та ярусними ПНЯ-4-42. Застосування передплужників на плугах в умовах інтенсивної технології дозволяє повністю очистити поле від відрослих після лущення бур'янів.

Навесні, при наставанні фізичної стиглості ґрунту, проводять вирівнювання поверхні поля з одночасним боронуванням.

Вирівнювання ґрунту виконують причіпними вирівнювачами ВП-8 або важкими зубовими боронами БЗТС-1,0.

Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи передбачає внесення в ґрунт гербіцидів за допомогою машини ПОМ-630, оприскувачів ОВТ-1А, ОП-2000-2-0,1.

Після внесення гербіцидів виконують передпосівну культивацію культиватором КПС-4, КПСП-4, під час якої гербіциди загортаються в ґрунт.

На полях з великою кількістю рослинних і пожнивних залишків можна використовувати протиерозійні культиватори КПЕ-3,8, культиватори – плоскорізи КПШ-9. Найбільш ефективні парові агрегати з культиваторами КПСП-4, КПС-4 з зубовими боронами БЗСС-1,0.

Сівбу кукурудзи розпочинають на глибину загортання насіння при досягненні температури ґрунту 10-12^{o}С. Якщо насіння оброблене плівкоутворюючими речовинами, то при температурі ґрунту 7-8^{o}С можна розпочинати сівбу. Відхилення глибини посіву насіння, що допустиме – ±1 см.

Від норми висіву насіння відхилення – не більше 5-8%. Від розрахункового інтервалу між насінням відхилення, що допустиме – не більше 30%. Відхилення ширини основних міжрядь ±1 см.

Сівбу кукурудзи слід виконувати за один-два дні на одному полі. Агротехнічні строки для посіву кукурудзи передбачають загальну тривалість посівних робіт не більше п'яти-шести днів.

Норму висіву насіння і добрив в кожному конкретному випадку встановлюють індивідуально, в залежності від сорту і кліматичних умов.

Після посіву поле прикочують кільчасто-шпоровими котками, а на вологих ґрунтах – боронують середніми боронами.

Ефективним заходом боротьби з бур'янами, ґрунтовою кіркою і випаровуванням вологи являється досходове боронування, яке проводять за три-чотири дні до появи сходів кукурудзи.

При механічному обробітку ґрунту застосовують пошарову міжрядну

культивацію на глибину 6-10 см.

Обробіток міжрядь виконують просапним культиватором КРН-4,2.

Гребенева технологія вирощування кукурудзи передбачає нарізання осінню і весною гребенів з міжряддям 70 і 140 см. Ґрунт в гребенях швидко прогрівається весною і дозріває на 8-10 днів швидше ніж на вирівняному полі. Це дозволяє на два тижні раніше приступити до сівби.

Гребеневий профіль в районах з достатнім вологозабезпеченням створює сприятливі умови теплового, водяного, повітряного та живильного режиму ґрунту.

Гребені формують на виораному на глибину 27-30 см зябу, обробленому паровим культиватором на глибину 10-12 см.

При міжряддях 70 см для нарізання гребенів застосовують культиватор КРН-5,6 з окучниками.

Перед посівом ґрунт в гребенях розпушують з одночасним внесенням мінеральних добрив і відновленням гребенів. Виконують цю операцію просапними культиваторами з долотоподібними розпушувачами і двоярусними стрілчастими лапами.

Сівбу по гребенях проводять на два тижні раніше оптимальних термінів, сівалками УПС-8 та СУПН-8. При цьому переставляють опорно-приводні колеса на брусі так, щоб вони йшли по дну борозни.

При міжрядних обробітках проводять ряд операцій, які поєднують розпушування міжрядь, онученя, підживлення рослин і внесення гербіцидів.

2.2.2. Обгрунтування оптимального складу агрегату

Виконаємо розрахунок агрегату для сівби кукурудзи сівалкою СУПН-8, яка використовується у господарстві в агрегаті з трактором МТЗ-80. Кут підйому на важких грунтах 3%, робоча швидкість – $V_p = 8{,}9$ км/год та зусилля тягового нормального – $P_{кр.н} = 14$ кН (при роботі на стерні).

На такій операції, відповідно до нормативів агротехнічних швидкостей, рух агрегату може бути 6-8 км/год.

Розрахунок зусилля тягового трактора з урахуванням ухилу поля

$$P_{кр} = P_{кр.н} - G_{тр} \cdot \sin \alpha_n ,$$

де $P_{кр}$ – зусилля тягового трактора, кН;

$P_{кр.н}$ – номінальне тягове зусилля, кН;

$G_{тр}$ – вага трактора, кН;

α_n – кут нахилу поверхні поля, град.

$$G_{тр} = 36{,}4 \text{ кН}, \qquad \alpha_n = 3^\circ \text{ – вихідні дані}$$

$$P_{кр} = 14 - 36{,}4 \cdot \sin 3^\circ = 12{,}09 \text{ кН}.$$

Обчислюємо опір для простого агрегату за формулою:

$$R_м = k \cdot B_м + G_м \cdot \sin \alpha_n ,$$

де $R_м$ – опір простого агрегату, кН;

k – питомий опір машини, кН / м;

$B_м$ – ширина захвата, м;

$G_м$ – вага машини, кН.

$$R_м = 1{,}4 \cdot 5{,}6 + 14 \cdot \sin 3^\circ = 8{,}57 \text{ кН}.$$

Обчислюємо коефіцієнт завантаження трактора по тяговому зусиллю за формулою:

$$\eta_{т.з.} = \frac{R_м}{P_{кр}},$$

$$\eta_{т.з.} = \frac{8{,}57}{12{,}09} = 0{,}71.$$

Рекомендоване значення коефіцієнта завантаження для трактора МТЗ-80 при виконанні средньоенергоємких операцій 0,89-0,95 (залежно від виду грунту), отже, трактор не перевантажений. У даному випадку немає можливості раціонально завантажити трактор, тому використовуємо варіант агрегатування з $\eta_{т.з.} < 0{,}85$ при роботі з просапною сівалкою.

Годинна технічна продуктивність, га / год

$$W = 0{,}1 \cdot B_p \cdot \vartheta_p \cdot \tau ,$$

де W – продуктивність агрегату, га / год;

B_p – робоча ширина захвату, м;

ϑ_p – робоча швидкість агрегату, км / год;

τ – коефіцієнт використання часу зміни.

Робочу ширину захвату обчислюємо за формулою:

$$B_p = B_к \cdot \beta \text{ м},$$

де B_p – робоча ширина захвату, м;

β – коефіцієнт використання ширини захвату;

$B_к$ – конструктивна ширина захвату, м.

$$B_p = 5{,}6 \cdot 1 = 5{,}6 \text{ м}.$$

І тоді

$$W = 0{,}1 \cdot 5{,}6 \cdot 8{,}9 \cdot 0{,}82 = 4{,}08 \text{ га/год}.$$

Змінна вироблення агрегату, га

$$W_{зм} = W \cdot t_{зм} ,$$

де $t_{зм}$ – тривалість зміни, год (7 год.),

$$W_{зм} = 4{,}08 \cdot 7 = 28{,}6 \text{ га}.$$

Обсяг роботи, який може виконати агрегат за агротехнічний термін, обчислюємо за формулою:

$$W_o = W_{зм} \cdot A ,$$

де W_o – обсяг робіт, виконаний агрегатом за агротехнічний термін, га;

A – агротехнічний термін, дні, $A = 7$ днів.

$$W_o = 28{,}6 \cdot 7 = 200{,}2 \text{ га}.$$

Необхідна кількість агрегатів

$$n_a = \frac{S}{W_o} = \frac{180}{200,2} = 0,89,$$

де S – задана площа поля, га.

$S = 180$ га – вихідні дані.

Отже, достатньо 1 агрегату.

2.2.3. Підготовка до роботи агрегату

Визначають правильність складання сівалки перед підготовкою до роботи, також перевіряють комплектність висівного агрегату та технічний стан трактора і сівалки.

Підготовка трактора до роботи з сівалкою СУПН-8. Встановлюється тиск у шинах задніх коліс трактора 0,1-0,14 МПа, передніх – 0,17 МПа.

Регулюють систему навішування трактора: довжина розкосів встановлена 515 мм, вилки розкосів з'єднані з нижньою тягою тільки через довгасті отвори. Довжина центральної тяги заздалегідь встановлюється в межах 600-650 мм.

Для підвищення поздовжньої стійкості, на трактор навішують вантажі, навантажуючи передні колеса. Трактори МТЗ-80 і вантажі масою 200 кг підвішують на спеціальному кронштейні, прикріпленому до сівалки СУПН-8 і прикріпленому спереду трактора до його лонжеронів.

Рівень масла в бачку гідросистеми повинен відповідати нормі. Масло повинно бути чистим і відповідати вимогам інструкції до сівалки СУПН-8.

Підготовка трактора завершується навішуванням рами автозчеплення. Для цього на пальці рами надягають нижні тяги петлі. Після цього в отвори кожного пальця вставляється чека і фіксується замком. Верхня тяга вставляється між щічками автозчеплення і кріпиться шпилькою.

При наближенні трактора до сівалки рама автозчіпки повинна увійти в замок сівалки до зіткнення площин рами і замка, після чого включити гідросистему підвіски для підйому. Після підключення автозчіпки сівалку опускають на рівну поверхню і, регулюючи довжину верхньої тяги трактора, встановлюють її в строго горизонтальне положення і за допомогою розтяжок

забезпечують прилягання брусу сівалки для розташування паралельно осі задніх коліс трактора. Відхилення не перевищує 20 мм від осі задніх коліс до бруса.

Сошники розміщуються на заданій ширині міжрядь. Для цього сівалку піднімають і опускають на підставках, забезпечуючи вільне обертання катків, що прикочують. На брусі рами в місцях кріплення висівних секцій роблять отвори, що відповідають розташуванню висівних секцій з міжряддями 70см.

Сошники встановлюють на задану глибину посіву насіння.

Настроювання висівних апаратів на задану норму висіву здійснюється шляхом введення висівних дисків з відповідною кількістю отворів і вибором передавального числа в механізмі приводу дисків згідно з таблицею, що додається до СУПН-8.

Для видалення зайвого насіння з отворів висівного диска і скидання його в захисну камеру, в останній передбачена вилка для скидання зайвого насіння, яка керується важелем.

Для СУПН-8 виліт маркерів має бути:

– при ведінні правим та лівим по черзі колесами

$$l = m + \frac{B - a}{2},$$

$$l = 0{,}7 + \frac{5{,}6 - 1{,}4}{2} = 2{,}8 \text{ м};$$

– при ведінні серединою трактора

$$l = m + \frac{B}{2},$$

$$l = 0{,}7 + \frac{5{,}6}{2} = 3{,}5 \text{ м},$$

де m – ширина між рядками, м,

B – ширина робочої частини машини, м,

a – тракторна колія, м.

Готовність агрегата до роботи перевіряють пробним висівом насіння, на робочій швидкості, на твердий грунт (дорогу).

При встановленій норми висіву розраховують кількість насіння q, яке висівається при заданій нормі висіву за 15 або 30 обертів ходового колеса сівалки, кг:

$$q = \frac{H \cdot \pi \cdot D \cdot m \cdot B_к}{10^4 \cdot 2 \cdot 0{,}96},$$

$$q = \frac{20 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}51 \cdot 5{,}6 \cdot 15}{10^4 \cdot 2 \cdot 0{,}96} = 0{,}140,$$

де H – норма висіву, $H = 20$ кг/га;

$\pi \cdot D$ – довжина по ободу колеса, $\pi \cdot D = 3{,}14 \cdot 0{,}51 = 1{,}6$ м;

$B_к$ – робоча ширина сівалки, $B_к = 5{,}6$ м;

m – кількість обертів колеса, $m = 15$;

10^4 – переводний коефіцієнт;

0,96 – коефіцієнт при буксуванні.

2.2.4. Підготовка поля до роботи

Перевіряють стан поля, а також під'їзних шляхів, усувають перешкоди, що заважають роботі машин.

Обирають напрямок і вид руху посівних агрегатів, розмічають поворотні смуги, розмічають поля, навішують лінії першого проходу агрегата.

Напрямок сівби – поперек оранки та останнього передпосівного обробітку ґрунту або під кутом до них.

Залежно від складу агрегата, розмірів і конфігурації поля для сівби застосовують способи руху: човниковий, поздовжньо-поперечний, гоновий, діагонально-поперечний, перекриттям.

Зокрема, на ділянці довжиною гону 1500 м рекомендовано використовувати човниковий та гоновий способи пересування.

Відзначають кілочками лінію першого проходу агрегата. Кілки ставлять через кожні 50-80 м так, щоб можна було побачити не менше трьох кілків одночасно. Висота кілок 2,5-3 м. Відстань від краю поля до лінії проходу агрегата повинна дорівнювати половині ширини сівалки.

Якщо за межами поля обов'язково є вільний виїзд для розвороту агрегату, то відбиваються розворотні смуги. Повинна дорівнювати 3-4 захватам сівалок ширина поворотної смуги для шести, восьмирядних сівалок. Кілками, встановленими через кожні 100-150 м від поперечної межі поля, позначають поворотну смугу. По лінії кілок ведуть трактор, позначаючи колією межу смуги повороту.

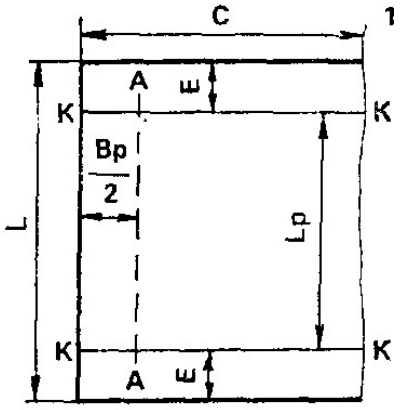


Рис. 1. Схема підготовки майданчика до човникового режиму руху:
С – ширина майданчика; Е – поворотна смуга; К-К – лінія керування;
А-А – першого проходу агрегату лінія

При човниковому способі руху (рис. 2) посівних агрегатів підготовка поля зводиться до відбивання поворотних смуг з обох боків поля і до навішування лінії першого проходу агрегата. Поворотні смуги розмічають наступним чином: від поперечних меж поля в двох-трьох місцях відміряють відстань, яка дорівнює ширині поворотної смуги, встановлюють кілки і розмічають внутрішні межі поворотних смуг оранкою тракторним плугом.

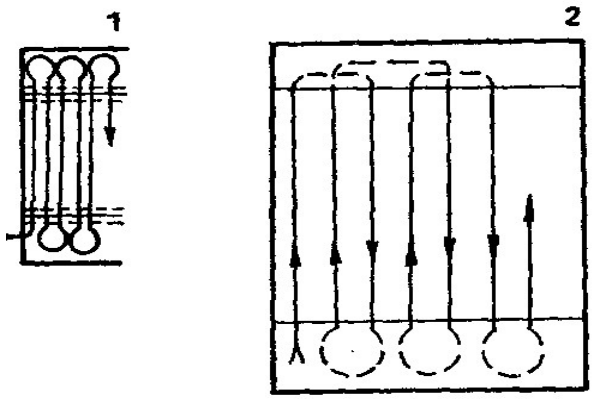


Рис. 2. Види руху: 1 – човниковий; 2 – човниковий односторонній

Визначаємо оптимальну ширину загороди

$$C = 16 \cdot \left(R_n \cdot B_к\right)^2 + 2 \cdot B_к \cdot L_г \text{ м},$$

де $L_г$ – робоча довжина гону,

$$C = 16 \cdot \left(1{,}1 \cdot 5{,}6\right)^2 + 2 \cdot 5{,}6 \cdot 1500 = 131{,}9 \text{ м}.$$

Щоб визначити кількість огорож, необхідно знайти ширину поля, поділивши площу поля на довжину огорожі. Далі отримане значення поділимо на ширину огорожі $1800000 \div 1500 \div 131{,}9 = 9$ парканів.

Визначити місце заповнення агрегату насінням і добривами, яке залежить від довжини борозни L_g, норми висіву H_B і місткості насіннєвих ящиків $V_я$.

Довжина шляху агрегату між пунктами заправки

$$L = \frac{10^4 \cdot V_я}{H_B \cdot B_{агр}},$$

$$L = \frac{10^4 \cdot 12 \cdot 8}{20 \cdot 5{,}6} = 8571 \text{ м}.$$

Визначаємо число проходів між заправками

$$n_c = \frac{L}{L_г},$$

$$n_c = \frac{8571}{1500} = 5{,}71.$$

Приймаємо 2.

Вони розташовуються на поворотній смузі з одного боку поля.

Визначаємо відстань між місцями заправки сівалки

$$l_з = 2 \cdot 5{,}6 = 11{,}2 \text{ м}.$$

2.2.5. Робота в загінці агрегатів

При першому проході агрегату, трактор ведуть пробкою радіатора по лінії кілок. На другому проході перевіряють і при необхідності регулюють

довжину вильоту маркера, глибину висіву насіння. Контролюють норму висіву в усіх висівних апаратах, розкопуючи рядки по всій ширині захвату сівалки на довжину 10-12 м.

Поворотну смугу засівають після другого проходу агрегату. Потім роблять третій обхід основного поля і сіють другу поворотну смугу. Після цього проводять посів на основному полі, розгортаючи агрегат по посівних поворотних смугах.

Сівалка опускається в робоче положення тільки в русі, щоб уникнути забивання сошників ґрунтом. Перед поворотом агрегату робітники піднімають маркери сівалок. Протягом усього періоду сівби ведеться контроль за роботою пристроїв контролю висіву насіння та рівнем насіння в бункерах.

При зміні фракцій насіння регулюють положення вилки-зкидача.

2.2.6. Контроль якості операції

Проблема якості механізованих робіт є головною в аграрному виробництві. Кожна операція повинна оцінюватися відповідною кількістю показників, що регулюють відповідність операції агротехнічним умовам (додаток 1).

Безпека механізатора та працівників, які обслуговують сівалки, залежить в основному від дотримання вимог безпеки за час роботи самих машин. На початку роботи машино-тракторний агрегат має бути справним і оснащеним необхідним обладнанням.

Забороняється рухати сівалки заднім ходом із затопленими сошниками. Не кладіть у насіннєві ящики сторонні предмети, не розрівнюйте насіння руками, для того щоб не зачепити пальці висівними апаратами. Робити це потрібно спеціальною лопаткою. Засмічення висівних апаратів, сошників, загортачів усувають спеціальними очисниками. Якщо ручне завантаження сівалок, підйом маркерів, то виконується тільки при повній зупинці.

Працівники повинні стояти на підніжках і триматися за поручні. Їм заборонено сидіти на ящиках. Підйом і опускання сівалки, початок руху агрегату відбуваються після подачі звукового сигналу. Під час роботи

висівного агрегату забороняється хапатися за сівалку та зістрибувати з неї під час руху.

Перед запуском та під час роботи необхідно стежити за тим, щоб перед установкою нікого не було.

Під час внесення мінеральних добрив до сівалки працівники повинні використовувати захисні окуляри та протипилові респіратори.

Оформлення операційної технологічної карти

1. Визначаємо тривалість одно циклу, хв

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

де L_p – робоча довжина загінки, м;

V_p – робоча швидкість агрегату, $V_p = 8{,}9$ км/год;

t_n – час повороту в кінці загінки, $t_n = 1{,}5 - 2$ хв.

$$L_p = L - 2 \cdot E,$$

де L – довжина загінки, $L = 1500$ м;

E – ширина поворотної смуги, $E = 32{,}04$ м.

$$L_p = 1500 - 2 \cdot 32{,}04 = 1436 \text{ м.}$$

Отже

$$T_ц = \frac{12 \cdot 1436}{100 \cdot 8{,}9} + 2 \cdot 1{,}5 = 23хв = 0{,}38 \text{ год.}$$

2. Розраховуємо технічну продуктивність за цикл, га/ц:

$$W_ц = 0{,}1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_ц \cdot \tau,$$

$$W_ц = 0{,}1 \cdot 5{,}6 \cdot 8{,}9 \cdot 0{,}38 \cdot 0{,}82 = 1{,}55 \text{ га/зм.}$$

3. Кількість змінних циклів:

$$n_ц = \frac{W_{зм}}{W_ц},$$

$$n_ц = \frac{28,6}{1,55} = 18,4.$$

4. Змінні витрати палива:

$$Q_{зм} = Q_{га} \cdot W_{зм},$$

$$Q_{зм} = 20 \cdot 28,6 = 572 \text{ кг/зм.}$$

Відповідно до проведених розрахунків заповнюється операційна технологічна карта.

2.3. Обгрунтування кількісного і структурного складу МТП для вирощування кукурудзи

2.3.1. Складання технологічної карти по вирощуванню кукурудзи

Технологічна карта – виробничо-технологічний документ, необхідний для оптимальної організації виробництва сільськогосподарської продукції. У ньому відображено перелік і послідовність виробничих операцій, що розміщені у хронологічному порядку, їх час у календарних та робочих днях, склад агрегату, виробіток за зміну, обслуговуючий персонал, затрати палива, витрати праці, експлуатаційні витрати.

Необґрунтоване комплектування МТП підприємства гальмує розвиток комплексної механізації і підвищення продуктивності праці, сприяє зростанню витрат на виробництво продукції та знижує ефективність використання техніки.

Послідовність операцій єдина для всіх культур (додаток 2) (графа 1). У наступній графі 2 приводиться перелік операцій, що відповідає технології їх виконання. Приводимо перелік операцій з технологічної карти вирощування кукурудзи:

- лущення стерні на глибину 6-8 см;
- провішування ліній і відбивка поворотних смуг;
- завантаження добрив мінеральних N15P15K15;
- внесення з транспортуванням добрив мінеральних N15P15K15;
- оранка на зяб (глибина 27-30 см);

- культивація;

- приготування розчину гербіцидів (Харнес 90% к.с. 2,5 л/га);

- транспортування розчину гербіцидів;

- внесення необхідних гербіцидів;

- передпосівна культивація (на глибину 6-8 см);

- завантаження у сівалку привезеного зерна;

- сівба пунктирним способом (норма 60-70 тис. шт./га; 20 кг/га);

- перше рихлення міжрядь (глибина 6-8 см);

- друге рихлення міжрядь на глибину 8-10 см з обгортанням;

- збирання кукурудзи;

- транспортування качанів від комбайна;

- транспортування подрібненої маси;

- досушування качанів;

- закладання качанів у сапетки.

Розрахунки сівби.

Вихідні дані:

Площа сівби – 180 га, попередник – трави однорічні, урожайність – 42 ц/га.

У графі 3 вказують одиниці виміру обсягу робіт графа 4.

Обсяг робіт в фізичних одиницях який залежить від типу агрегату:

- технологічних агрегатів такі як оранка, культивація, збирання врожаю тощо

$$\Omega = F \cdot k \text{ га}, \quad (2.1)$$

- навантажувальних

$$\Omega = F \cdot g \text{ ц}, \quad (2.2)$$

- транспортних

$$\Omega = g_м \cdot L \text{ т-км}, \quad (2.3)$$

де F – площа вирощування сільгосп культури, $F = 180$ га;

k – коефіцієнт кратності виконання операцій, $k = 1$;

$g_м$ – норма витрат на технологічні матеріали, ц/га;

L – відстань перевезень, км.

Для сівби агрегатом МТЗ-80 + СУПН-8, обсяг робіт (2.1):

$$\Omega = 180 \cdot 1 = 180 \text{ га.}$$

У відповідності з агротехнічними вимогами сівбу кукурудзи розпочинають при досягненні температури ґрунту 10-12ºС на глибину загортання насіння. Про температурні режими на даній площі, початок робіт, дата сівби, що показані у графі 5, проводять 30 квітня з тривалістю робіт, вказаних у графі 6-8 днів.

Агротехнічний час виконання або тривалість днів $D_{тр}$ виконання операцій, вказані в графі 6, встановлюється на базі агровимог, наприклад, сівба кукурудзи триває 8 днів.

Розрахунок коефіцієнта змінності (графа 7)

$$K_{зм} = \frac{T_д}{T_{зм}}, \tag{2.4}$$

де $T_д$ – строк роботи агрегату за добу, $T_д = 7$ год;

$T_{зм}$ – строк зміни, $T_{зм} = 7$ год.

Відповідно до заданих даних коефіцієнт змінності становитиме:

$$K_{зм} = \frac{7}{7} = 1.$$

Найважливішим етапом складання технологічної карти є розрахунок і обґрунтування складу агрегата (графа 8-10). Склад машинно-тракторного агрегата для сівби кукурудзи обрано агрегат МТЗ-80 + СУПН-8.

Розрахунок змінної норми виробітку агрегату $W_{зм}$ (графа 11)

$$W_{зм} = W_{год} \cdot T_{зм}, \tag{2.5}$$

де $W_{зм}$ – виробіток агрегату за зміну, га/год;

$W_{год}$ – виробіток агрегату за час зміни, га/год, т/год, м^3/год.

Якщо норма виробітку не встановлена (зокрема для нових машин і агрегатів закордонного виробництва), то вона визначається технічними характеристиками машини і використанням змінного часу:

$$W_{год} = W_{тех.год} \cdot \tau, \quad (2.6)$$

де $W_{тех.год}$ – виробіток агрегату за годину чистого часу (відповідно до характеристики машини), га/год, т/год, м^3/год;

τ – коефіцієнт використання змінного часу.

В даному випадку $W_{зм}$ дорівнюватиме, якщо $W_{год} = 3{,}3$ га/год

$$W_{зм} = 3{,}3 \cdot 7 = 23{,}1 \text{ га/год.}$$

Витрати палива на одиницю роботи приймаються згідно з довідковою літературою або діючими в господарстві нормами витрат палива. Норма витрати палива якщо не встановлена, особливо для тракторів нових марок, то витрата палива на одиницю виконаної роботи визначається:

$$g_n = \frac{N_{ен} \cdot q_e \cdot \xi}{W_{год}} = \frac{G_{пн} \cdot \xi}{W_{год}}, \quad (2.7)$$

де g_n – норма витрат на паливо, кг/га, кг/т, кг/м^3;

$N_{ен}$ – номінальна ефективна потужність двигуна трактора, кВт;

q_e – питома паливна витрата двигуном трактора, кг/кВт;

ξ – коефіцієнт, що враховує неповне завантаження двигуна за час роботи, поворотів на холостому ходу, переїзді та зупинці трактора при працюючому двигуні;

$W_{год}$ – виробіток агрегату за годину часу зміни, га/год, т/год, м^3/год;

$G_{пн}$ – витрати палива номінальної потужності двигуна, кг/год (відповідно з технічною характеристикою двигуна).

Якщо $\xi = 0{,}93$; $W_{год} = 3{,}3$ га/год; $G_{пн} = 15{,}2$ кг/год витрата палива для даного агрегату становитиме:

$$g_n = \frac{15{,}2 \cdot 0{,}93}{3{,}3} = 4{,}28 \text{ кг/га.}$$

Результати розрахунків заносимо до графи 12.

Норма витрати технологічних матеріалів $g_м$ (органічних і мінеральних добрив, насіння, пестицидів тощо) вирощуваної культури згідно агротехніки, тому приймаємо $g_м = 3{,}5$ т (графа 13).

Чисельність механізаторів $m_м$ і допоміжних робітників $m_д$ які обслуговують агрегат, зазначений у графах 14 і 15, визначається залежно від його складу та рекомендацій заводів-виробників сільськогосподарських машин. Так як на виконанні даної операції ми використовуємо лише один трактор, потрібен лише один механізатор.

Оцінювання рівня працездатності окремих тракторів і всього МТП в цілому, планування потреби в тракторах та паливно-мастильних матеріалах, планування техобслуговування й ремонту машин, витрат на їхню експлуатацію й інших техніко-експлуатаційних показників роботи МТП, облік роботи тракторів проводяться в умовних одиницях. У графі 16 записується значення годинної еталонної продуктивності окремо для кожної марки трактора λ. Для МТЗ-80 – $\lambda = 3{,}3$ у.е. га/год.

Кількість агрегатів n_a яка необхідна щодо виконання обсягу робіт, який запланований, визначають наступним чином:

$$n_a = \frac{\Omega}{W_{зм} \cdot K_{зм} \cdot D_{тр}}, \qquad (2.8)$$

де $W_{зм}$ – продуктивність агрегата за зміну, $W_{зм} = 23{,}1$ га/год;

$K_{зм}$ – коефіцієнт змінності, $K_{зм} = 1$;

$D_{тр}$ – тривалість днів виконання операцій, $D_{тр} = 7$ днів.

Тоді

$$n_a = \frac{180}{23{,}1 \cdot 1 \cdot 7} = 1{,}1.$$

Приймаємо 1.

Значення, що отримане, записується у графі 17 техкарти (додаток 2).

Кількість днів $D_ф$, протягом яких буде виконуватися робота (що у графі

18), розраховується діленням обсягу роботи Ω (граф. 4) на кількість агрегатів n_a (що у графі 17) і добову продуктивність агрегата $W_д$, отже:

$$D_ф = \frac{\Omega}{n_a \cdot W_д} = \frac{\Omega}{n_a \cdot W_{зм} \cdot K_{зм}}, \quad (2.9)$$

отже

$$D_ф = \frac{180}{1 \cdot 23{,}1 \cdot 1} = 8 \text{ днів.}$$

Отримані дані заносимо до графи 18.

Поділивши обсяг роботи Ω (що у графі 4) на нормативний змінний виробіток агрегату $W_{зм}$ (графа 11) знайдемо число нормо-змін $N_{зм}$ (граф. 19), що необхідні для виконання роботи.

$$N_{зм} = \frac{\Omega}{W_{зм}}. \quad (2.10)$$

Проведемо потрібний розрахунок:

$$N_{зм} = \frac{180}{23{,}1} = 8.$$

Отримане число нормо-змін $N_{зм} = 8$ заносимо до графи 19.

Необхідну чисельність обслуговуючого персоналу розраховуємо таким чином:

$$n_м = m_м \cdot n_a \cdot K_{зм}, \quad (2.11)$$

$$n_д = m_д \cdot n_a \cdot K_{зм}, \quad (2.12)$$

де $n_м$ і $n_д$ – відповідно, чисельність механізаторів (графа 20) та допоміжних робітників (графа 21) відносно одного агрегату;

n_a – наявна кількість агрегатів.

Для проведення даної операції сівби допоміжних робітників не потрібно, тому проводимо розрахунок необхідної кількості механізаторів:

$$n_м = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1.$$

Знаходимо кількість палива, необхідного для виконання всієї роботи (графа 22):

$$G_n = \Omega \cdot g_n, \tag{2.13}$$

тоді

$$G_n = 180 \cdot 4{,}28 = 770{,}4 \text{ л.}$$

Розрахунок кількості необхідних технологічних матеріалів (графа 23):

$$G_м = \Omega \cdot g_м. \tag{2.14}$$

Отже

$$G_м = 180 \cdot 3{,}5 = 630 \text{ кг.}$$

Знаходимо витрати праці на виконання роботи (графа 24)

$$З_n = \frac{m_м + m_д}{W_{год}}, \tag{2.15}$$

тоді

$$З_n = \frac{1}{3{,}3} = 0{,}3 \text{ год/га,}$$

де $З_n$ – витрати праці, люд.-год/га, люд.-год/т, люд.-год/м^3;

$W_{год}$ – продуктивність агрегата за годину (змінного часу), га/год, т/год, м^3/год.

Результати розрахунків заносимо до технологічної карти (додаток 2).

Продуктивність машинно-тракторних агрегатів в умовних одиницях W_y (графа 25) визначають, помноживши значення годинного еталонного виробітку λ (графа 16) на нормо-змін $N_{зм}$, (графа 19) та тривалість зміни $T_{зм}$:

$$W_y = \lambda \cdot N_{зм} \cdot T_{зм} = N_{зм} \cdot W_{зм.е}, \tag{2.16}$$

де $W_{зм.е}$ – еталонний змінний виробіток трактора, у.ет.га.

Визначаємо

$$W_y = 3{,}3 \cdot 8 = 26{,}4 \text{ у.е.га.}$$

Отримане значення записуємо до технологічної карти.

Висновок

При вирощуванні, однією з особливостей є те, що кукурудза на старті (при сівбі) потребує лише 25% потрібного їй азоту. Потреба у цьому елементі живлення стрімко зростає після настання фази 10 листка [20].

Теоретично, рослина кукурудза має поглинути кореневою системою до 70% N, P, K елементів, що містять добрива, а фактично поглинає максимум 30% [22]. Цьому сприяють різні фактори: якість самих добрив, погодні умови, наявність вологи та багато іншого.

Дефіцит вологи в ґрунті (що відбулося в цьому році) призвів до погіршення азотного живлення кукурудзи [20].

Якщо глибока оранка була проведена неякісно (зокрема з великими брилами, а також із сильно вираженими гребенями й борознами), необхідно провести, ще восени, вирівнювання такого ґрунту (тобто грубу передпосівну підготовку), що можливо здійснити за допомогою вирівнювачів під кутом 45° по відношенню до напрямку глибокої оранки.

Тому необхідно при плануванні технологічних карт враховувати ці особливості, щоб оптимізувати склад агрегатів. За умов посухи та дефіциту вологи важливо впроваджувати систему мінімального обробітку ґрунту (no-till), щоб отримати в подальшому кращі врожаї.

3. НАУКОВА ЧАСТИНА

3.1. Назва та галузь застосування

Сівалка універсальна пневматична начіпна (рис. 3.1) призначена для пунктирного висіву насіння кукурудзи, соняшника, сорго, сої, кліщивини та ін. просапних культур, з одночасним внесенням мінеральних добрив.

Сівалка СУПН-8 агрегатується з трактором класу 1,4 в односівалочному агрегаті (додаток 3).

Машина застосовується в усіх районах, де вирощується кукурудза, крім зон гірського землеробства, та повинна забезпечувати висів на ґрунтах, підготовлених до посіву згідно “Вимоги до агротехнічного фону” за ДОСТ 26711-85.

3.2. Мета та призначення розробки

Метою роботи є розробка таких вузлів сівалки СУПН-8 як маркери.

Розробка гідромаркера:

– дає змогу полегшення праці тракториста;

– дозволяє підвищити швидкість висівного агрегату;

– покращити точність посіву.

Або розробка електромаркера:

– дає змогу відмовитись від гідравлічної системи за рахунок цього зменшити ціну висівного агрегату;

– знизити металомісткість з метою найбільш повної відповідності сівалки СУПН-8 агротехнічним вимогам.

3.3. Будова сівалки та вимоги, щодо конструкції

Сівалка повинна відвантажуватися заводом – виготовлювачем в максимально зібраному вигляді.

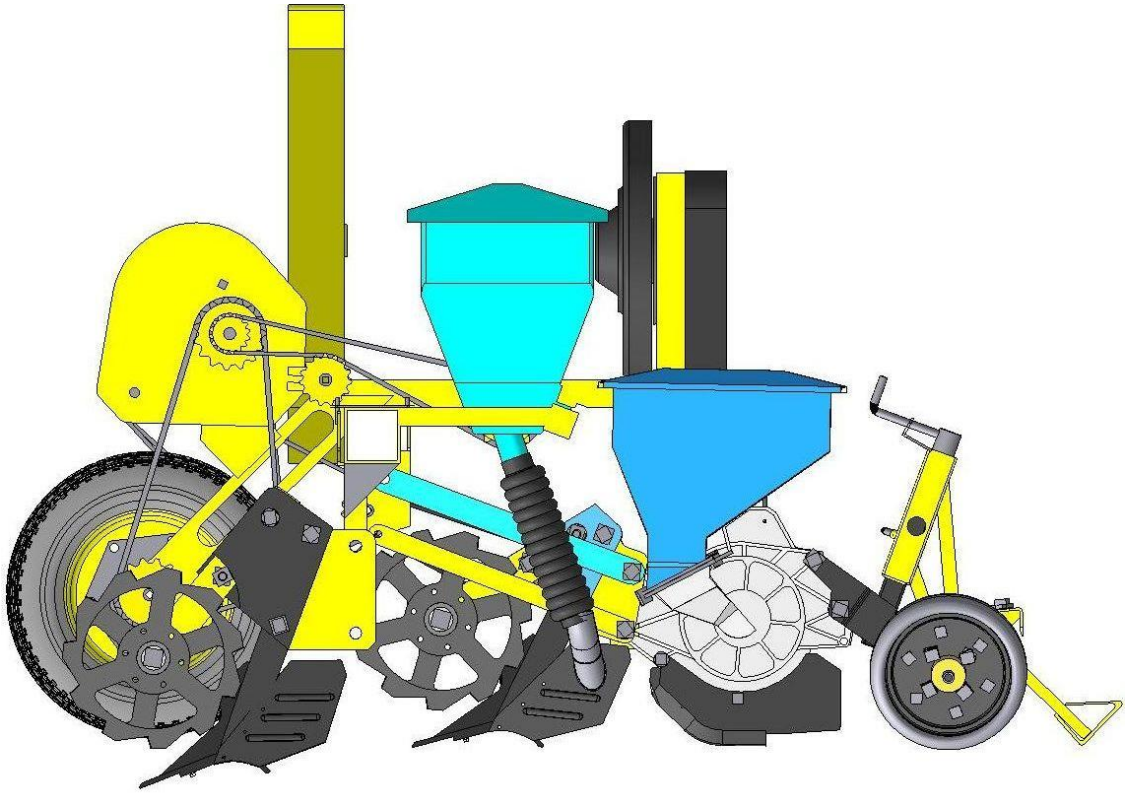


Рис. 3.1. Будова сівалки

Основні складальні одиниці та механізми сівалки:

– рама;
– два опорних колеса;
– секція;
– воздуховоди;
– вентилятор;
– тукопровід;
– апарат туковисівний;
– чистик;
– сцепка автоматична;
– штанга;
– коробка передач;
– сошники;
– маркери;
– електронна система контролю за технологічним процесом висіву та рівнем посівного матеріалу в бункерах.

Техніко-експлуатаційні вимоги

Посівний агрегат в процесі роботи повинен обслуговуватися одним трактористом.

Ширина сівалки в положенні далекого транспортування не повинна перевищувати 4 м. Транспортний просвіт повинен бути не менше 300 мм, в начіпному стані не менше 400 мм.

Сівалка повинна бути обладнана двобічними маркерами автоматичної дії, які керуються з місця посади тракториста. Маркери повинні регулюватися по довжині і надійно бути закріпленими при транспортуванні.

Посівний апарат повинен бути обладнаний пристроєм, контролюючим висів насіння в кожному сошнику, рівень зерна і туків в бункерах.

Підсумкова місткість бункерів для насіння повинна бути не менше 200 дм^3, для добрив – не менше 180 дм^3.

Продуктивність сівалки за час чистого часу роботи при швидкості 12 км/год – до 6,7 га/год.

Сівалка повинна забезпечувати коефіцієнт готовності не нижче 0,98; коефіцієнт технічного обслуговування не нижче 0,96.

Гарантійний строк служби сівалки при умові правильної експлуатації і зберігання 2 роки, строк служби – 8 років.

Принцип роботи сівалки

Обертання дисків насіннєвисівних і пружинних шнеків туковисівних апаратів здійснюється від опорно-приводних коліс за допомогою механізмів передач.

Вакуум у підковоподібній порожнині кришки висівного апарата створюється вентилятором, що приводять в обертання гідромотором від гідросистеми трактора.

Для контролю величини розрідження на вентиляторі встановлений тягомір мембранний, що показує Тм МП – 100.

Насіння присмоктується до отворів, що перебувають у зоні розрідження, обертання диска й транспортуються із забірної камери до місця скидання.

Видалення насіння, так званного «зайвого», що присмокталось до отворів, назад у забірну камеру апарата здійснюється штирями вилки, встановленої в забірній камері, між якими при обертанні диска проходять насіння, що присмокталися до отворів.

У нижній частині апарата при переході отворів з насіннями із зони розрідження в зону атмосферного тиску насіння відпадають, по одному, від отворів й укладаються на ущільнене дно борозни, утворене насіннєвою п'ятою сошника.

Пружинні шнеки туковисівного апарата з лівою й правою навивкою виносять добрива із бункера у канавку. Розсіювачі, коливальні рухи у вихідних вікон канавок, розріджують потік туків забезпечуючи рівномірний струмінь у тукопроводах, а потім у борозни, утворені туковими п'ятами сошників.

Загортачи закривають ґрунтом борозни з покладеними насіннями й добривами, що перебувають за загортачами колеса, що накочують, ущільнюють ґрунт над борознами, створюючи контакт насінь із ґрунтом й умови для підтягування до них вологи, а шлейфи вирівнюють рельєф поля після проходу сошників і покривають зони рядків подрібненим шаром ґрунту.

Зміна норми висіву насінь виробляється двома способами: зміною диска з іншим числом отворів і зміною частоти обертання висівного диска.

Для різних норм висіву насінь кукурудзи на сівалці є два види дисків (14 й 22 отвору).

Диск із більшим числом отворів застосовується для збільшених норм висіву.

Зміна частоти обертання диска досягається зміною передатного відношення шляхом перестановки ланцюга механізму передач на зірочки з необхідною кількістю зубів і зірочок, установлених на вихідному валу механізму й на валу кронштейна параллелограмної підвіски.

Регулювання норми висіву добрив досягається зміною частоти обертання висівного механізму апарата механізмом передач туковисівних апаратів.

Зміна глибини ходу сошника виробляється перестановкою пружинного швидкозмінного шплінта в отворах куліси, яка є шарнірно прикріпленою до корпусу висівного апарата.

Регулювання сівалки й контроль за роботою її механізмів здійснюється трактористом.

3.4. Технологічні розрахунки

3.4.1. Технологічний розрахунок маркерів

Розглянемо в порівняльній роботі характеристики маркерів, їх переваги та недоліки. Насамперед геометричні розміри та розташування.

Маркер являє собою штангу, прикріплену до сівалки, на кінці якої встановлено сферичний диск діаметром 250-300 мм під кутом до руху агрегату (кут атаки) 15-20°. Зміною кута атаки маркерного диска намагаються одержати чітку маркерну лінію залежно від стану ґрунту на полі.

В конструкцію були внесені наступні зміни; маркери, які піднімаються та опускаються за допомогою гідросистеми, повинні забезпечувати чітку маркерну лінію на значній відстані (правий – 4,2 м, лівий – 2,8 м).

Замінимо активним диском з розпушувачем (рис. 3.2) 1, який кріпиться на рамі. Маркери розташовані симетрично і на однаковій відстані, а саме ця

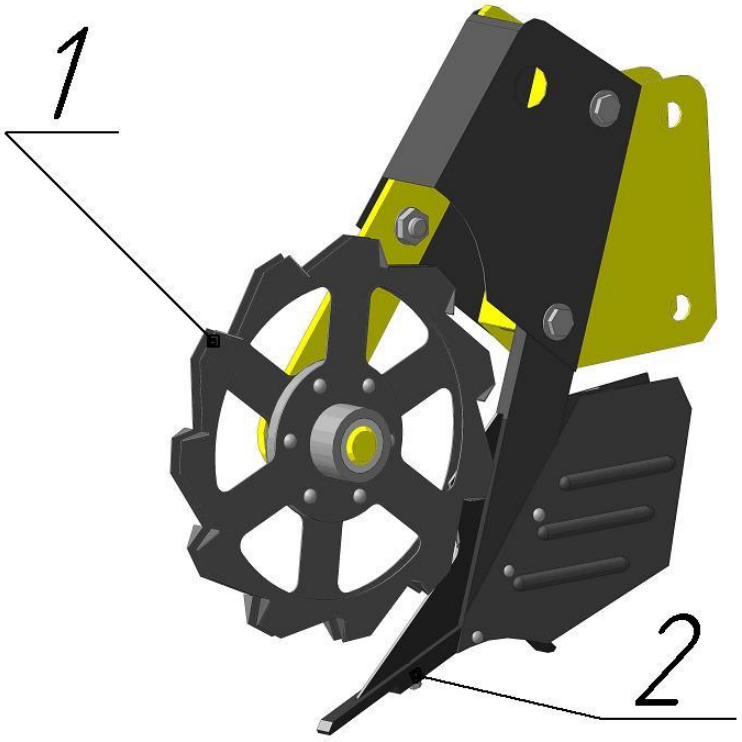


Рис. 3.2. Схема маркера

відстань складає половину міжряддя, в нашому випадку 350 мм. Обидва маркери перебувають в робочому режимі, що не сприяє утворенню крутних моментів. Але враховуючи те, що маркери мають подвійне призначення: спочатку він залишає борозну, а при повороті агрегату потрапляє в борозну залишену протилежним маркером. Оскільки маркер сприймає менший опір ніж протилежний маркер виникає певний крутний момент.

3.5. Кінематичний розрахунок

3.5.1. Принципова схема автоматичного керування сівалкою

Розглянемо принципову схему та призначення її елементів. Принципова схема та її елементи зображені на рис. 3.3.

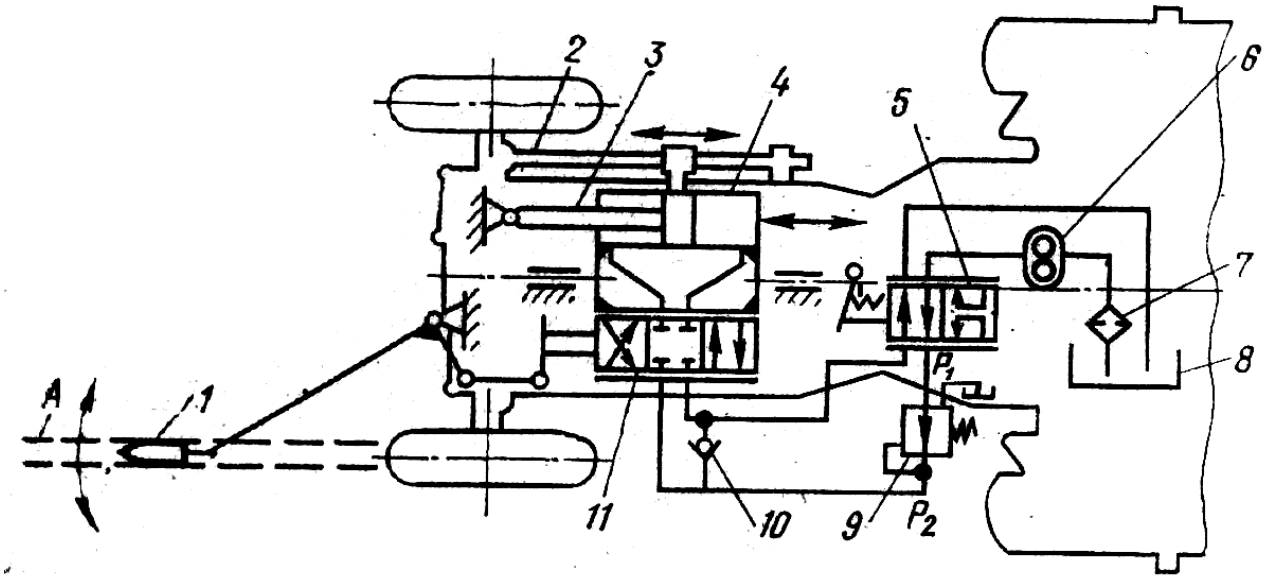


Рис. 3.3. Принципова схема напівавтоматичного керування колісним трактором: А – борозна; 1 – копір; 2 – тяга рулевого керування; 3 – шток; 4 – гідроциліндр; 5 – кран перемикача; 6 – насос; 7 – фільтр; 8 – бак; 9 – клапан редукційний; 10 – клапан зворотній; 11 – розподільник

При висіві та культивації висівів просапних культур, які здійснюються в основному за допомогою агрегатів з колісними тракторами, особливу увагу приділяють прямолінійності руху агрегатів. Для таких робіт УНІИМЕСГ розробив регулятор на базі гідропідсилювача з жорстким зворотнім зв’язком. Напрямна борозна А для автоматичного керування агрегата відбивається

спеціальним маркером при першому проході. При другому і наступних проходах транспортний агрегат при русі по довжині гонів керується автоматично.

Копір 1, який переміщуються по напрямній борозні А, повертається відносно точки кріплення на тракторі, вказуючи на величину відхилення тракторного агрегата від заданого направлення. Це відхилення через систему ричагів передається на плунжер розподільника 11 і його відхилення від нейтрального положення відкриває отвір в розподільнику для подачі мастила під високим тиском від насосу 6 через кран перемикання 5 і редукційний клапан 9 в праву або ліву полость гідроциліндра 4. Шток 3 гідроциліндра шарнірно кріпиться до рами трактора, а корпус 4 – до тяги 2 рулевого керування. Тому при подачі мастила під тиском в гідроциліндр 4 переміщується його корпус і корпус розподільника 11, які між собою жорстко пов’язані. Направлення руху агрегату змінюється так, щоб кут неспівпадання між направленням руху та направленням борозни дорівнював нулю. Це досягається вводом жорсткого зворотнього зв’язку, при якій шток 3 шарнірно кріпиться до рами трактора. Корпус розподільника 11 виконаний як єдине ціле з корпусом гідроциліндра 4.

Як показали господарські досліди, установка автоматичного пристрою дозволяє покращити робочу швидкість агрегата до 14 км/год., зменшити похибку стикового міжряддя до 7% і значно покращити умови праці тракториста.

Тому в даній роботі ми будемо відштовхуватися від даної принципової схеми автоматичного керування колісним трактором. Але так, як у нас висівний агрегат прямого висіву, ми не маємо змогу використовувати маркери для нарізання борозни, оскільки, по стерні маркер не зануриться в ґрунт, якщо ми навіть зробимо щоб маркер залишав маркерний слід, це різко підвищить металоємкість конструкції, а також збільшить крутний момент висівного агрегату. Через це необхідно здійснювати пошук нових технічних рішень.

В конструкцію були внесені наступні зміни: маркери, які піднімалися та опускалися за допомогою гідросистеми, повинні були забезпечувати чітку маркерну лінію на значній відстані (правий – 4,2 м, лівий – 2,8 м) і їх замінено на маркери які перебувають в робочому стані, які не потрібно підіймати та опускати і знаходяться на відстані 350 мм від крайньої посівної секції (рис. 3.4).

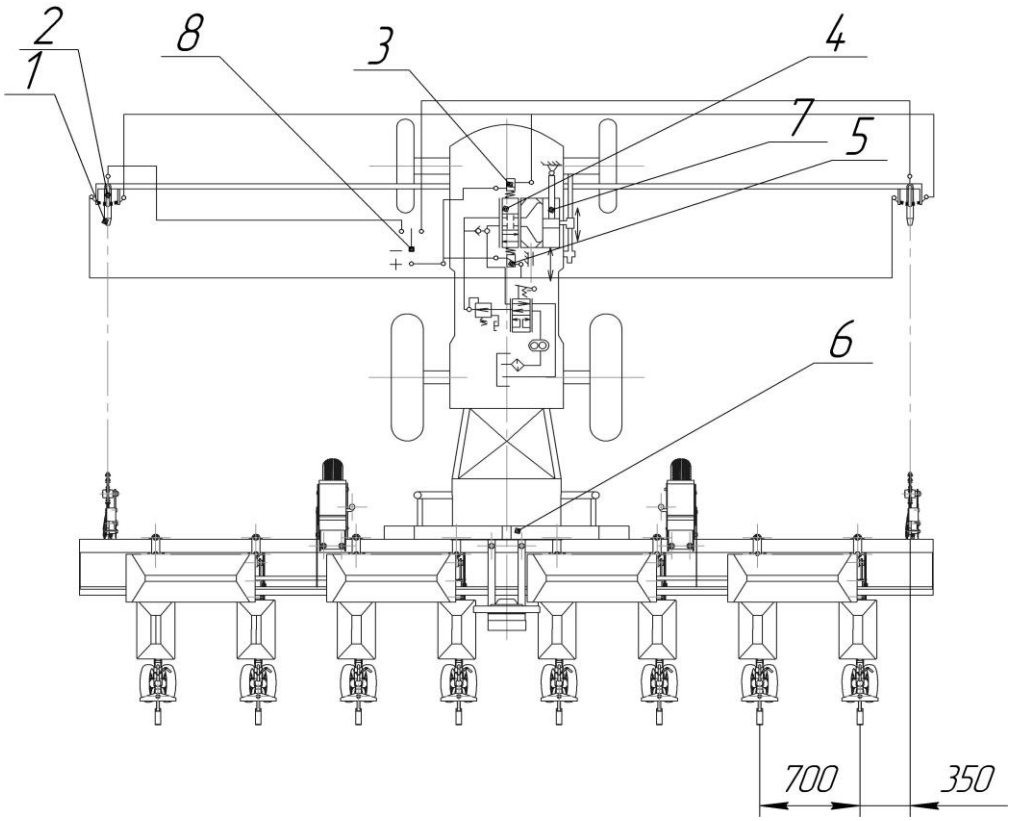


Рис. 3.4. Принципова схема автоматичного керування сівалкою СУПН-8

Щуп механічний 2 приводить в дію перемикач 1, за допомогою якого змінюється перемикання електромагнітів 3 і 5, які впливають на розподільник 4 і змушують рухатись мастило в одну або іншу сторони і переміщують висівний агрегат 6 за допомогою гідроциліндра 7.

Перемикання маркерів здійснюється за допомогою кнопки 8, яка знаходиться в кабіні тракториста.

Таблиця 3.1.

Порівняльні характеристики прототипу та розробляємого маркера.

Найменування	Одиниці виміру	Позначення	
		прототип	розроблений
Маса: – конструктивна (з урахуванням запчастин, змінних деталей, інструменту і обладнань) – експлуатаційна	кг кг	1052 ± 32 1295	1000± 32 1243
Час, затрачуваний на збірку сівалки в господарстві одним працюючим	год.	8	7
Підйом і опускання маркерів	-	Гідравлічне, яке здійснюється з кабіни трактора	-
Довжина виносу маркерів: - лівого - правого	м м	4,2 2,8	0,35 0,35

Розглянемо принцип дії гідравлічної системи (рис. 3.5). Гідравлічна система призначена для підтримання стійкого руху висівного агрегату по маркерній лінії. В той час, коли трактор відхиляється від маркерної лінії вліво механічний щуп 2 (рис. 3.5) перемикає контакти електромагніта 15, який тягне гідроциліндр вліво. Поршень 11 перекриває канал 16, поршень 6 відкриває канал 12. Мастило від насосу переміщується через канал 13 до каналу 12 і далі на поршень гідроциліндра 3, який зміщує раму висівного агрегату відносно трактора вправо, тим самим висівний агрегат рухається по маркерній лінії.

При зміщенні агрегату вправо механічний щуп 2 (рис. 3.5) перемикає контакти електромагніта 5, який тягне гідроциліндр вправо при цьому поршень 9 закриває канал 10. Поршень 7 відкриває канал 14 і мастило переміщується через канал 13, 14 гідроциліндра 3, який зміщує рух висівного агрегату вліво і повертається на задану траєкторію.

В нейтральному положенні механічний щуп не замикає контактів і мастило рухається із бака 1 шестерним насосом 4, потім проходить через канал 10 і 16 і повертається в бак.

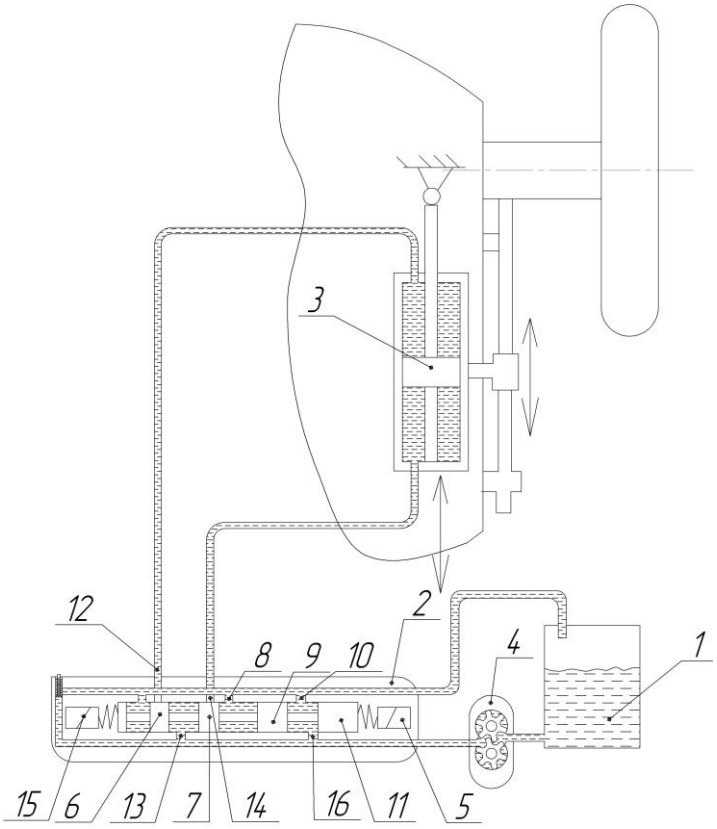


Рис. 3.5. Гідравлічна система

3.5.2. Електрична схема керування сівалкою

В зв’язку з тим, що попередня гідравлічна система не дивлячись на те, що дозволяє покращити робочу швидкість агрегата до 14 км/год., зменшити похибку стикового міжряддя до 7% і значно покращити умови праці тракториста, але з технічної сторони її важко впровадити в життя, оскільки, вона встановлюється на енергозасіб, а не на сам висівний агрегат і не є доповненням в складі конструкції. З економічної точки зору висока собівартість гідравлічної системи.

Тому пропонуємо наступний варіант, який представляє собою (Рис. 3.6) слідопоказчики 1, які розташовуються в передній частині енергозасобу кінець якого знаходиться в борозні залишену маркером 3 на слідопоказчику розташований реостат, який з’єднаний з вольтметром прикріпленим в кабіні енергозасобу на лобовому склі. При відхилені енергозасобу від маркерної

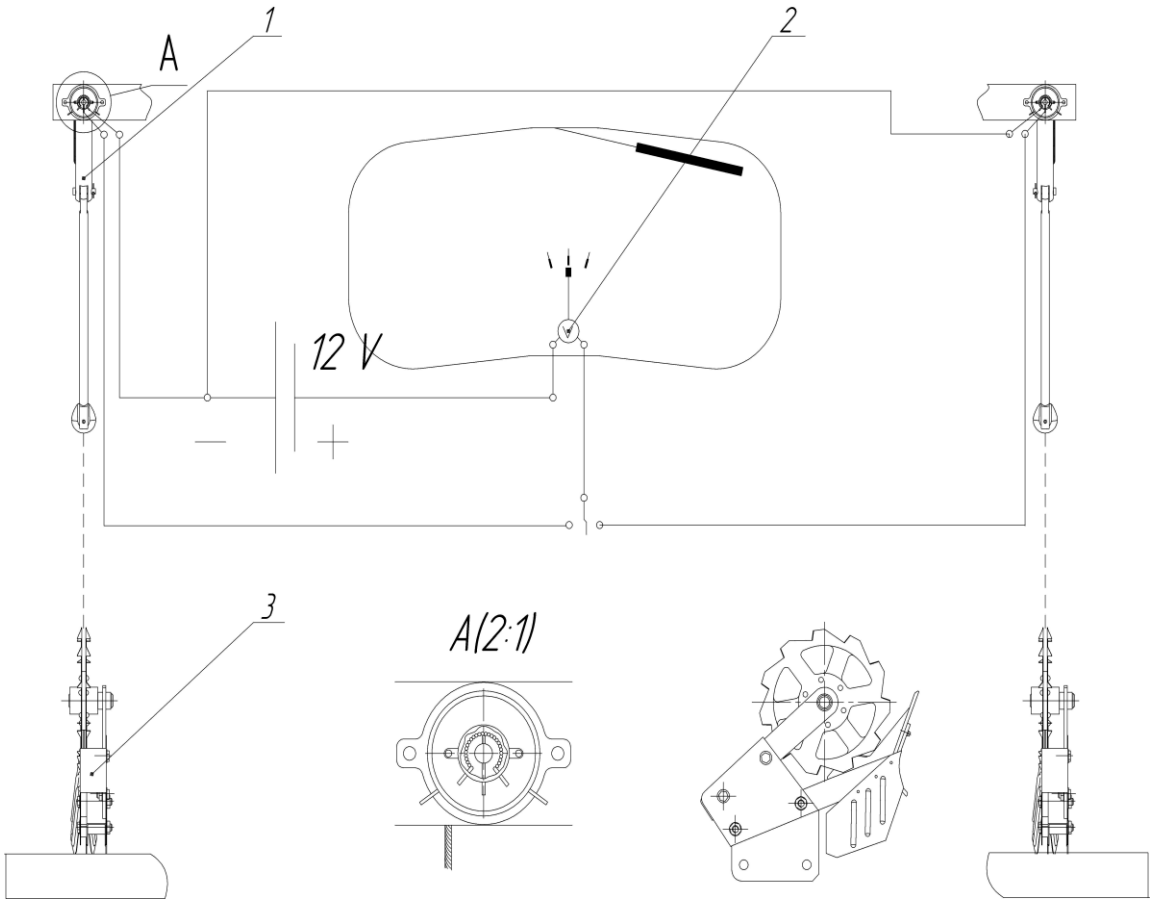


Рис. 3.6. Принципова електрична схема керування висівним агрегатом

борозни слідопоказчик відхиляється в одну або в іншу сторону. Відповідно стрілка вольтметра теж рухається в напрямку відхилення від траєкторії руху висівного агрегату.

На вольтметрі встановлені 3 поділки: одна розташована по середині і при співпадання стрілки з рискою вказує на те, що агрегат рухається прямолінійно; дві інші розташовані на гранично допустимому по агротехнічним вимогам, а саме 5 см, зміщення висівного агрегату від прямолінійного руху.

Як бачимо, ця система по собівартості нижча ніж собівартість гідравлічної системи. Також підвищується середня швидкість висівного агрегату і зменшується похибка стикового міжряддя на 5%.

3.6. Силовий аналіз механізмів машин

3.6.1. Розрахунок і аналіз крутних моментів на висівний агрегат

На маркер під час нарізання сліду (маркерної лінії) на полі діють сила опору ґрунту R_{xy}, яку беруть 220-280 Н, кут тертя $\varphi = 26^{\circ}$; кут (3 одержують з відношення розмірів штанг маркера, $\beta = arctg(l_2/l_1)$. Слід мати на увазі, якщо швидкість посівного агрегату перевищує 8 км/год., сила опору збільшується на 20-30%. Використовуючи схему сил, виконують розрахунки елементів механізму маркера на міцність.

Тому визначаємо величину вильоту маркера;

правого

$$M_{П} = \frac{(A - C)}{2} + b_{cm}, \qquad (3.1)$$

$A = 5{,}6 -$ відстань між крайніми сошниками сівалки, м;

$C = 1{,}4 -$ ширина колії передніх коліс трактора, м;

$b_{cm} = 0{,}7 -$ стикове міжряддя, м.

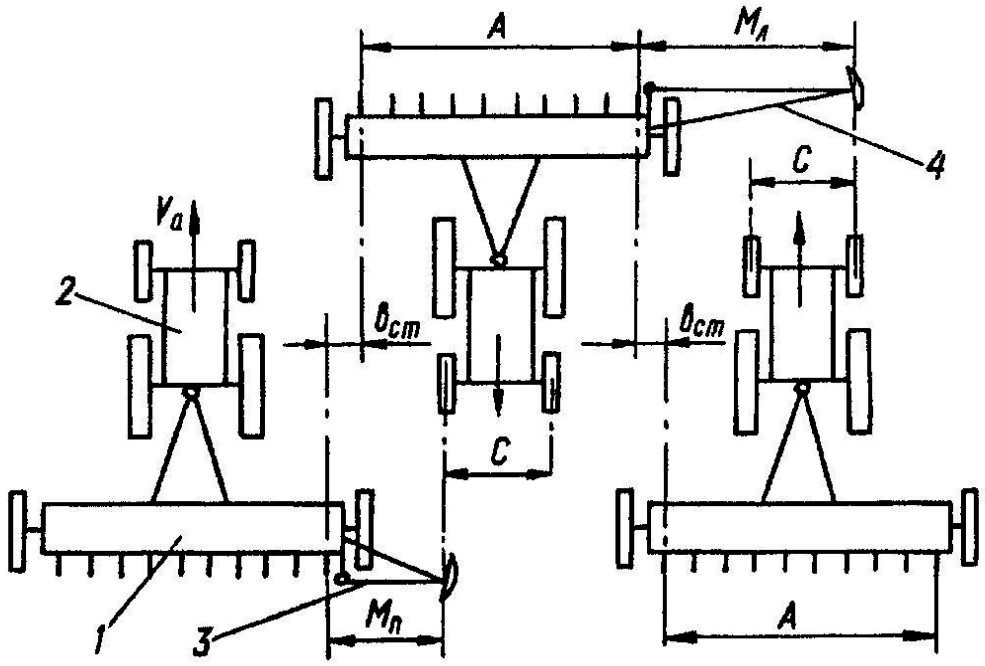


Рис. 3.7. Схема вильоту маркерів

$$M_{П} = \frac{(5{,}6 - 1{,}4)}{2} + 0{,}7 = 2{,}8 \text{ м},$$

лівого

$$M_{Л} = \frac{(A + C)}{2} + b_{ст}, \tag{3.2}$$

$$M_{Л} = \frac{(5{,}6 + 1{,}4)}{2} + 0{,}7 = 4{,}2 \text{ м}.$$

Сили, що діють у тягах маркера;

$$S_1 = \sin(\alpha + \varphi) \cdot \frac{R_{xy}}{\sin(\beta)}, \tag{3.3}$$

де $\varphi = 26^0 -$ кут тертя;

$l_1 = 4{,}2; l_2 = 2{,}0 -$ відповідно вильоти маркерів, м;

$R_{xy} = 250 -$ сила опору ґрунту;

$\alpha = 20^0; arctg = 1.$

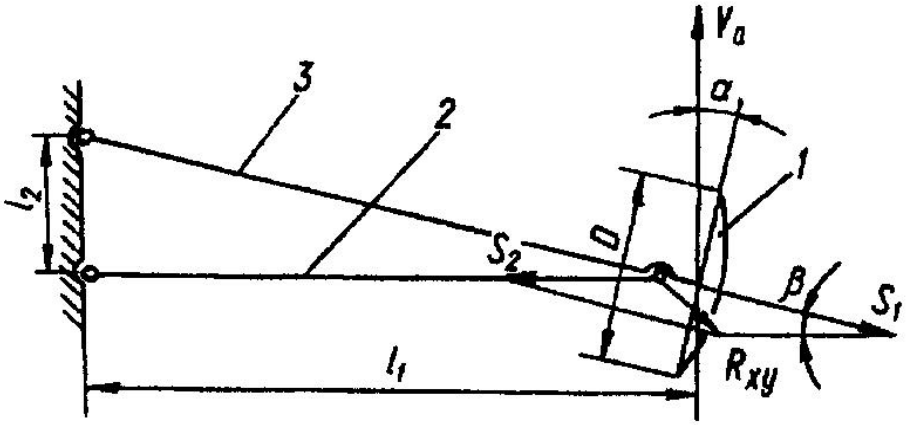


Рис. 3.8. Розрахункова схема маркера

$$\beta = arctg \cdot \left(\frac{l_2}{l_1}\right), \tag{3.4}$$

$$\beta = arctg \cdot \left(\frac{2{,}0}{4{,}2}\right) = 0{,}476$$

$$S_1 = \sin(20+26)\cdot\frac{R_{xy}}{\sin(0{,}476)} = 491{,}998 \text{ Н}$$

$$S_2 = \sin(\alpha+\varphi-\beta)\cdot\frac{R_{xy}}{\sin(\beta)}, \quad (3.5)$$

$$S_2 = \sin(20+26-0{,}476)\cdot\frac{250}{\sin(0{,}476)} = 545{,}35 \text{ Н}$$

Розглянемо крутні моменти маркерів за формулою:

$$\text{М}_{кр} = l\cdot R_{xy}, \quad (3.6)$$

$$l_л = \frac{A}{2} + M_л, \quad (3.7)$$

де $A = 5{,}6-$ ширина сівалки, м;

$M_л = 4{,}2-$ довжина лівого маркера, м.

$$l_л = \frac{5{,}6}{2} + 4{,}2 = 7 \text{ м.}$$

Лівого

$$\text{М}_{л.кр} = 7\cdot 250 = 1750 \text{ Н·м,}$$

де $M_п = 2{,}8-$ довжина правого маркера, м.

$$l_п = \frac{A}{2} + M_п, \quad (3.8)$$

$$l_п = \frac{5{,}6}{2} + 2{,}8 = 5{,}6 \text{ м.}$$

Правого

$$\text{М}_{п.кр} = 5{,}6\cdot 250 = 1400 \text{ Н·м.}$$

Розроблений маркер;

$$l_п = \frac{A}{2} + \frac{a}{2}, \quad (3.8)$$

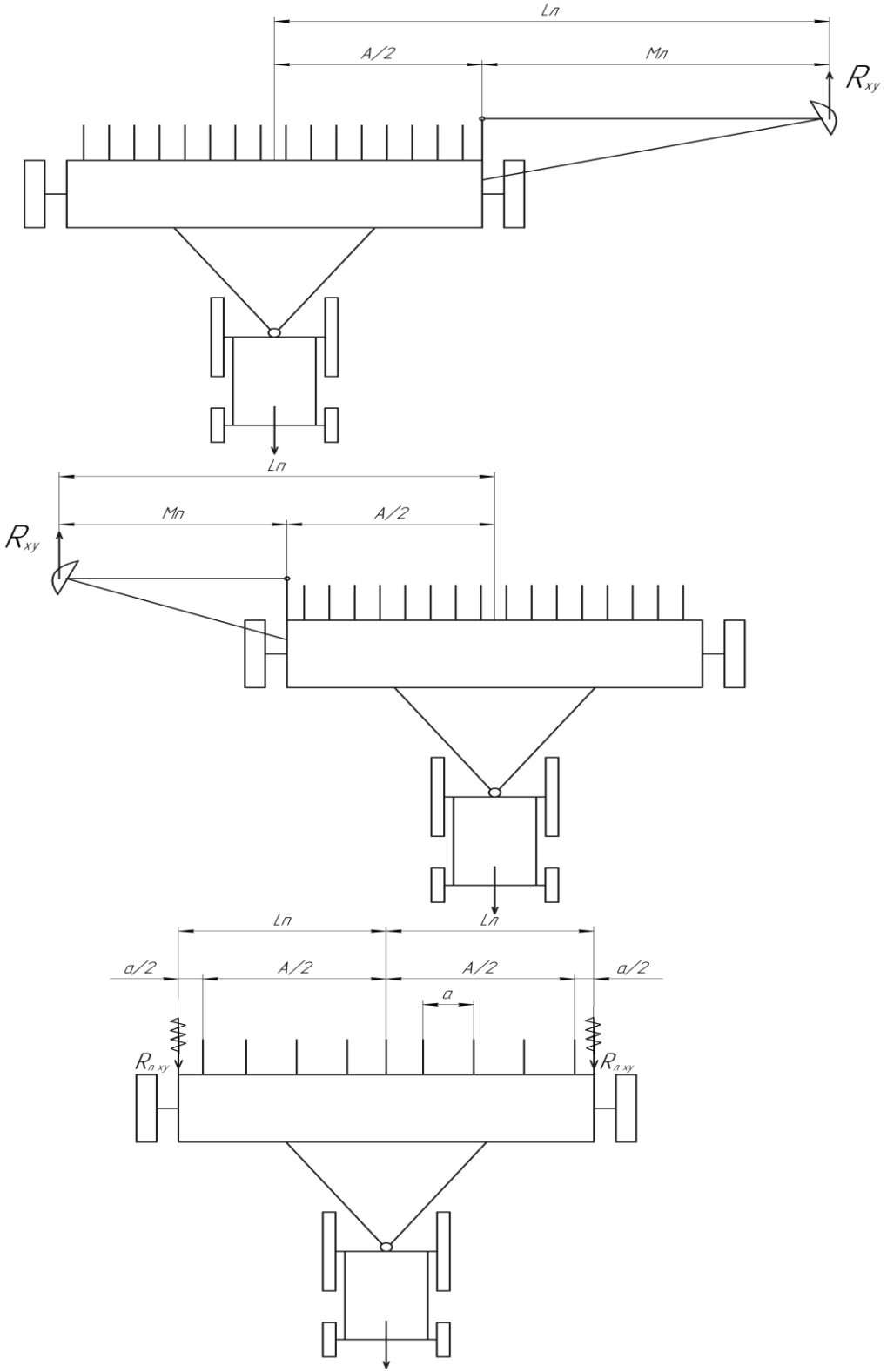


Рис. 3.9. Розрахункова схема крутних моментів висівного агрегату

де $a = 0{,}7 -$ ширина міжряддя, м.

$$l_n = \frac{5{,}6}{2} + \frac{0{,}7}{2} = 3{,}15 \text{ м.}$$

Правого

$$M_{п.кр} = 3{,}15 \cdot 250 = 787{,}5 \text{ Н·м};$$

$$l_л = \frac{A}{2} + \frac{a}{2}, \tag{3.9}$$

$$l_л = \frac{5{,}6}{2} + \frac{0{,}7}{2} = 3{,}15 \text{ м}.$$

Лівого

$$M_{л.кр} = 3{,}15 \cdot 200 = 630 \text{ Н·м}.$$

Знаходимо сумарні моменти;

$$M_{кр} = M_{п.кр} - M_{л.кр}, \tag{3.10}$$

$$M_{кр} = 787{,}5 - 630 = 157{,}5 \text{ Н·м}.$$

Звідси видно, що крутний момент в розробленому маркері в 11 разів менший, що буде сприяти до прямолінійності руху висівного агрегату, за рахунок зменшення плеча маркерів збільшиться маневрування та зменшиться вага агрегату.

3.6.2. Рух висівного агрегату по полю

Керуючи висівним агрегатом перший прохід тракторист виконує якомога рівніше, оскільки від цього залежить подальші проходи висівного агрегату. До передньої частини енергозасобу встановлюють слідовказувач, що рухається по залишеному маркерному сліду і допомогає трактористу витримувати стикове міжряддя. При гідравлічній схемі перший прохід виконує водій енергозасобу, а подальші – висівний агрегат рухається сам не враховуючи поворотних смуг. Що стосується електричної схеми, тут водій керує самостійно, але крім слідовказувача у водія ще знаходиться вимірювач відхилень від маркерної лінії.

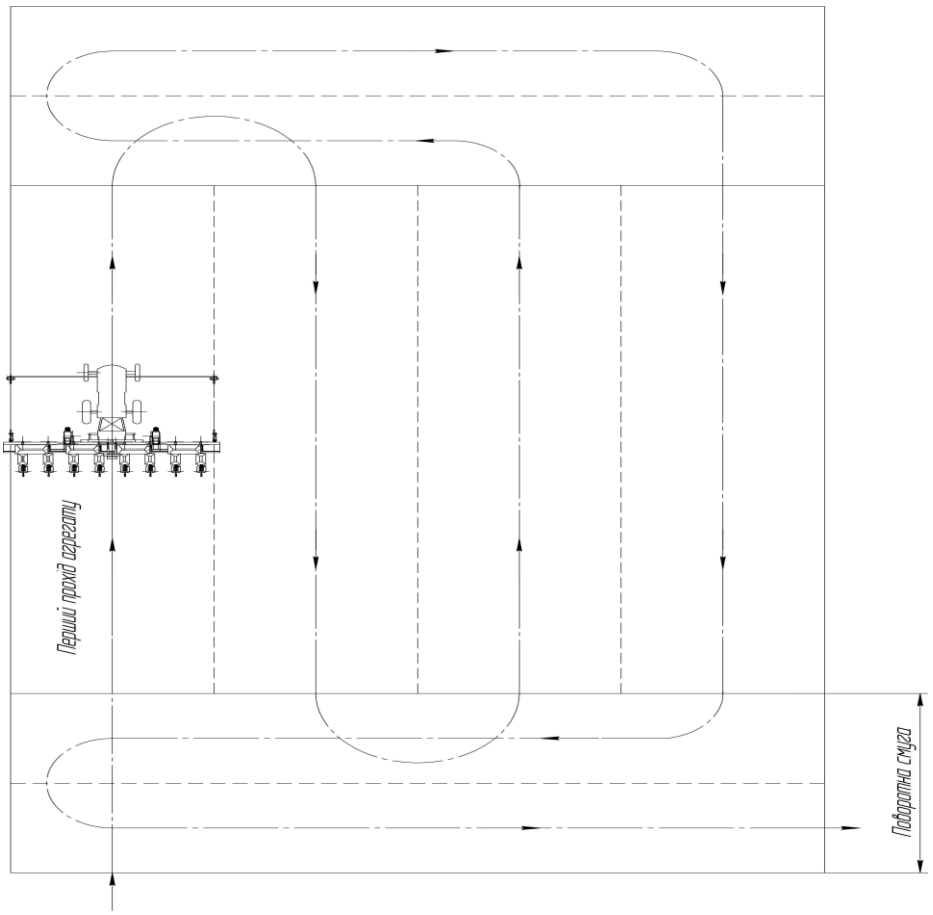


Рис. 3.10. Схема руху агрегату по полю

3.6.3. Розрахунок стояка маркера на приведений момент

Стояк маркера розраховують на аварійне зусилля, яке одержують з тих умов, коли від максимальної сили тяги P_{Tmax} трактора віднімають середній опір, за винятком одного, який би зустрів перешкоду (підвищена щільність ґрунту або сторонній предмет у ґрунті та ін.). Максимальне тягове зусилля трактора приймають при його мінімальній швидкості.

Момент опору відносно осей перетину розраховують по формулі:

$$W_x = \frac{h \cdot a^2}{6}; \tag{3.11}$$

$$W_y = \frac{a \cdot h^2}{6}; \tag{3.12}$$

де a – ширина стояка маркера, $a = 40$ мм;

h – довжина стояка маркера, $h = 50$ мм.

$$W_x = \frac{50 \cdot 45^2}{6} = 16880 \text{ мм}^3 = 16{,}88 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3;$$

$$W_y = \frac{50^2 \cdot 45}{6} = 18750 \text{ мм}^3 = 18{,}75 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Згинальний момент у небезпечному перетині:

$$M_{зг} = 2R_{zx} \cdot H', \tag{3.13}$$

$$R_{zx} = 10^{-3} \cdot K \cdot B \cdot H' / \cos\theta, \tag{3.14}$$

де K – питомий опір на робочі частини, $K = 5000$ Н/м;

B – ширина між щічками, $B = 0{,}065$ м;

H' – максимальне плече, $H' = 0{,}688$ м;

θ – кут нахилу рівнодіючої до горизонту, $\theta = 32^0$.

$$R_{zx} = 10^{-3} \cdot 5000 \cdot 0{,}065 \cdot 0{,}688 / \cos 32^0 = 0{,}263 \text{ кН};$$

$$M_{зг} = 2 \cdot 0{,}263 \cdot 0{,}688 = 0{,}362 \text{ кН·м}.$$

За максимальним згинальним моментом знаходимо необхідний момент опору:

$$W = M_{зг} / [\sigma_{-1}], \tag{3.15}$$

де $[\sigma_{-1}]$ – матеріал стояків приймають сталь марки не нижче Ст.5, тобто $[\sigma_{-1}] = 28$ кг/мм^2 = 280МПа.

$$W = 0{,}362 / 280 \cdot 10^6 = 1{,}293 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

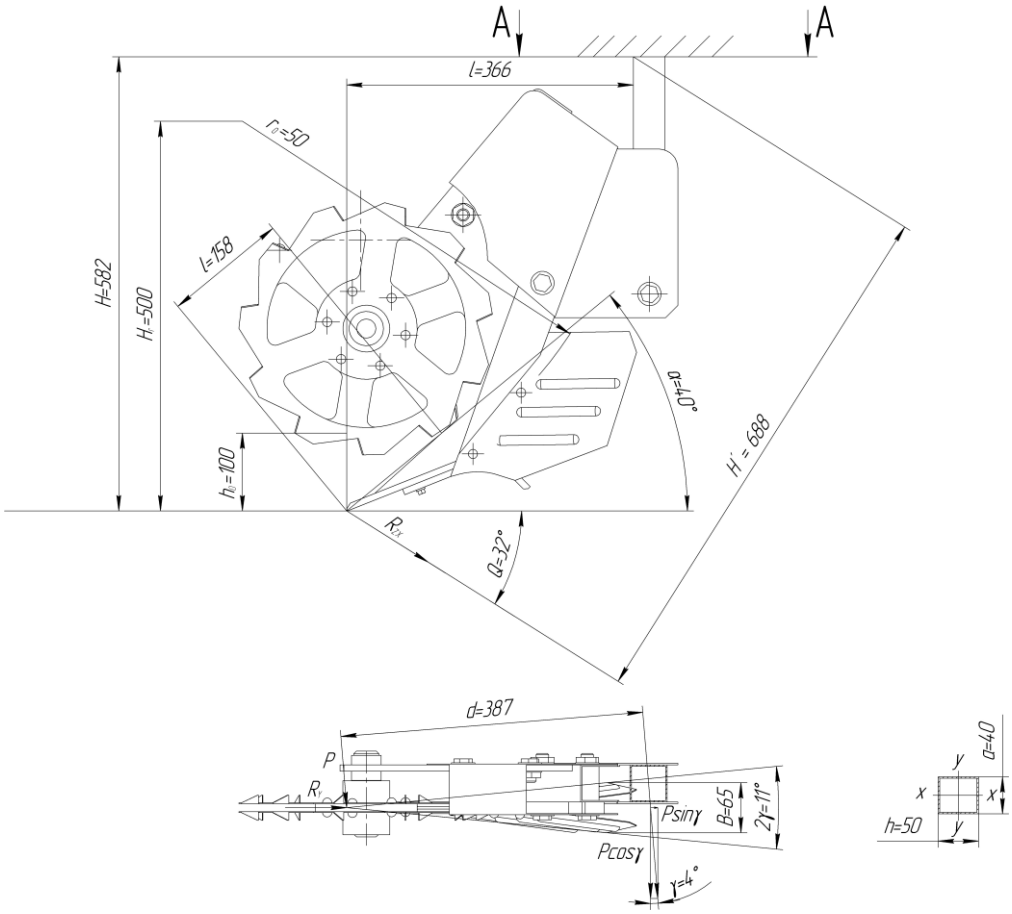


Рис. 3.11. Схема для розрахунків стояка маркера

Отже, виходячи із попередньо розрахованих згинальних моментів ми робимо висновок, що:

$$W_x > W,$$

Тобто

$$16{,}88 \cdot 10^{-6} > 1{,}293 \cdot 10^{-6},$$

$$18{,}75 \cdot 10^{-6} > 1{,}293 \cdot 10^{-6}$$

Тому умова виконується.

Під час поворотів агрегату з заглибленими маркерами виникають напруження від кручення та згину.

Максимальне напруження виникає при навантажені, яке прикладене до носка маркера. Крутний момент дорівнюватиме:

$$M_{кр} = P \cdot d\,, \tag{3.16}$$

де $P-$ сила опору, $P_{max} = R_x$;

$$P_{max} = 1 \cdot 10^{-3} \cdot K \cdot B,$$

$$P_{max} = 1 \cdot 10^{-3} \cdot 5000 \cdot 0{,}65 = 0{,}325 \text{ кН},$$

$d-$ відстань від точки прикладання сили до центру перетину стояка, $d = 0{,}387$ м.

$$M_{кр} = 0{,}325 \cdot 0{,}387 = 0{,}126 \text{ кН·м}.$$

Максимальні моменти згинів від складових сили P визначають за формулами:

$$M_x = P \cdot H \cdot \sin\gamma\,, \tag{3.17}$$

$$M_x = 0{,}325 \cdot 0{,}582 \cdot \sin 4^0 = 0{,}013 \text{ кН·м},$$

$$M_y = P \cdot H \cdot \cos\gamma\,, \tag{3.18}$$

$$M_y = 0{,}325 \cdot 0{,}582 \cdot \cos 4^0 = 0{,}189 \text{ кН·м}.$$

Приведені моменти визначають за формулами:

$$M_{прх} = \sqrt{M_{kp}^2 + M_x^2}\,, \tag{3.19}$$

$$M_{прх} = \sqrt{0{,}126^2 + 0{,}013^2} = 1{,}63 \text{ кН·м},$$

$$M_{пру} = \sqrt{M_{kp}^2 + M_y^2}\,, \tag{3.20}$$

$$M_{пру} = \sqrt{0{,}126^2 + 0{,}189^2} = 0{,}024 \text{ кН·м}.$$

Перетин стояка маркера визначають за максимальним значенням приведеного моменту:

$$W = M_{пр\max} / [\sigma_{-1}], \tag{3.21}$$

$$W = 1{,}63 / 280 \cdot 10^6 = 0{,}005 \text{ м}^3.$$

3.7. Розрахунки деталей та вузлів на міцність

3.7.1. Вибір підшипників на слідопоказчик

Проводимо розрахунок підшипника серії 208 шариковий радіальний з двома захисними шайбами ДОСТ 7242-85, $d = 18$ мм; $D = 28$ мм; $b = 14$ мм.

На підшипник діє радіальна сила $F_r = 302$ Н, таким чином визначаємо:

$$C = C_r = 19500 \text{ Н},$$

де C_r – вантажопід'ємність підшипника.

Визначаємо еквівалентне радіальне навантаження на підшипник;

$$\mathrm{P}_r = X \cdot V \cdot F_r, \tag{3.22}$$

$$\mathrm{P}_r = 1 \cdot 1 \cdot 302 = 302 \text{ Н},$$

де $X = 1$ – коефіцієнт радіального навантаження;

$V = 1$ – коефіцієнт обертання.

Базова довговічність підшипника;

$$L = \left(\frac{C_r}{\mathrm{P}_r} \right)^3, \tag{3.23}$$

$$L = \left(\frac{C_r}{\mathrm{P}_r} \right)^3 = \left(\frac{19500}{302} \right)^3 = 2692 \text{ млн. обертів.}$$

Враховуючи узагальнюючий коефіцієнт;

$a = 0{,}75$ – базова довговічність буде

$$L_1 = L \cdot a, \tag{3.24}$$

$$L_1 = 2692 \cdot 0{,}75 = 2109 \text{ млн. обертів.}$$

Визначаємо скореговану довговічність при ймовірності відмови $\rho = 1\%$;

$$L_p = L \cdot a_1, \tag{3.25}$$

$$L_p = 2109 \cdot 0{,}21 = 442{,}9 \text{ млн. обертів,}$$

де $a_1 = 0{,}21$ – коефіцієнт довговічності при $\rho = 1\%$.

Довговічність підшипника в годинах;

$$L_{hp} = 442{,}9/1000 = 442000 \text{ годин.}$$

Враховуючи строк служби підшипника $L_h = 10000$ годин, зробимо висновок, що обраний підшипник цілком задовольняє вимогам, навіть має запас.

3.7.2. Розрахунок пружини на міцність

Дана пружина являється пружиною розтягу.

Число витків: $n = 40$;

Діаметр дроту: $d = 2$ мм;

Діаметр пружини зовнішній: $D = 12$ мм;

Діаметр пружини середній:

$$D_c = D - d, \tag{3.26}$$

$$D_c = D - d = 12 - 2 = 10 \text{ мм}.$$

Проведемо розрахунок пружини.

Висота пружини у вільному стані:

$$H = n \cdot d + 2 \cdot d, \tag{3.27}$$

$$H = 40 \cdot 2 + 2 \cdot 2 = 84 \text{ мм}.$$

де $t -$ крок пружини у вільному стані:

$$t = d + f_2 + S, \tag{3.28}$$

де $f_2 = 4{,}75$ мм;

$S -$ зазор між витками при найбільшому робочому навантажені, $S = 1{,}02$ мм.

Тоді:

$$t = 2 + 4{,}75 + 1{,}02 = 7{,}77 \text{ мм}.$$

Висота пружини у розтягнутому положенні:

$$H_p = n \cdot t + 2 \cdot d, \tag{3.29}$$

$$H_p = 40 \cdot 7{,}77 + 2 \cdot 2 = 315 \text{ мм}.$$

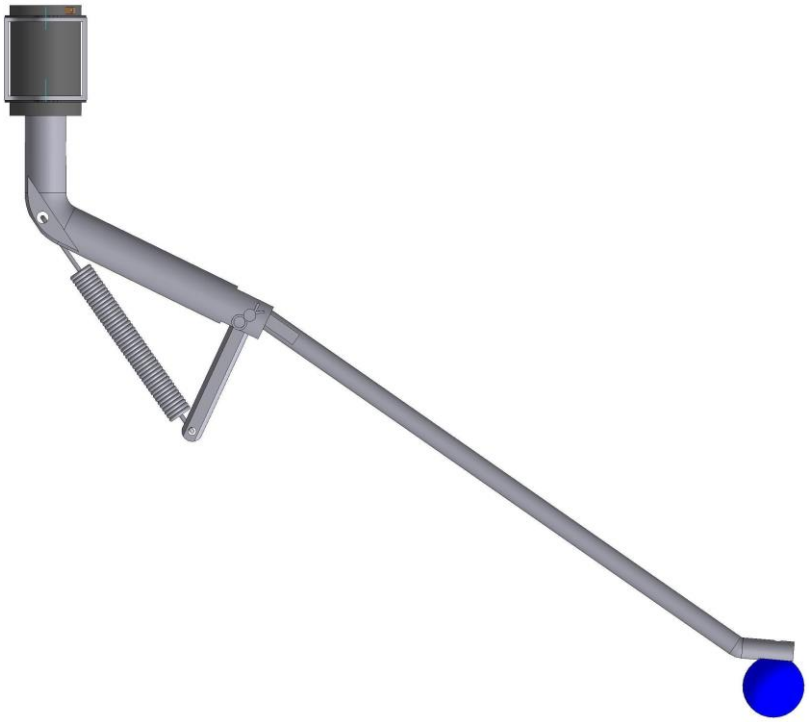


Рис. 3.12. Розташування пружини

Попереднє навантаження приймається в залежності від призначення.

Приймаємо $P_1 = 3$ кг. Це навантаження сприймається слідопоказчиком колоподібним хвостовиком по поверхні ґрунту. Слідовказчик нахилений за напрямку руху під кутом 33°. Тому навантаження буде:

$$P_2 = P_1 \cdot \cos 33^0, \tag{3.30}$$

$$P_2 = 3 \cdot \cos 33^0 = 2{,}5 \text{ кг}.$$

Індекс пружини:

$$C = \frac{D_c}{d}, \tag{3.31}$$

$$C = \frac{10}{2} = 5.$$

Розраховуємо деформацію одного витка пружини під дією найбільшого робочого навантаження P_2.

$$f_2 = \frac{C^3 \cdot P_2 \cdot к_г}{1000 \cdot d}, \quad (3.32)$$

$$f_2 = \frac{5^3 \cdot 2{,}5 \cdot 1{,}06}{1000 \cdot 2} + 1 = 1{,}166 \text{ мм}.$$

Деформація пружини під дією попереднього навантаження P_1 та найбільшого робочого навантаження:

$$F_1 = F_2 \cdot \frac{P_1}{P_2}, \quad (3.33)$$

де $$F_2 = f_2 \cdot n,$$

$$F_2 = 1{,}166 \cdot 40 = 46{,}64 \text{ мм},$$

$$F_1 = 46{,}64 \cdot \frac{3}{2{,}5} = 55{,}96 \text{ мм}.$$

Деформація пружини під дією випробуваного навантаження, мм:

$$F_3 = 1{,}25 \cdot F_2, \quad (3.34)$$

$$F_3 = 1{,}25 \cdot 46{,}64 = 58{,}3 \text{ мм}.$$

Висота пружини під попередньою нагрузкою, мм:

$$H_1 = H + F_2, \quad (3.35)$$

$$H_1 = 84 + 46{,}64 = 130.$$

Висота пружини під найбільшою робочою нагрузкою, мм:

$$H_2 = H + F_1, \quad (3.36)$$

$$H_2 = 84 + 55{,}96 = 140 \text{ мм}.$$

Довжина дроту, мм:

$$L = 3{,}18 \cdot D_c \cdot n, \quad (3.37)$$

$$L = 3{,}18 \cdot 10 \cdot 40 = 1272 \text{ мм}.$$

Вага одного витка, кг:

$$g = \frac{19{,}5}{10^6} \cdot D_c \cdot d^2, \quad (3.38)$$

$$g = \frac{19,5}{10^6} \cdot 10 \cdot 2^2 = 7,8 \cdot 10^{-4} = 0,0078 \text{ кг.}$$

Загальна вага пружини, кг:

$$Q = n \cdot g, \tag{3.39}$$

$$Q = 40 \cdot 7,8 \cdot 10^{-4} = 0,031 \text{кг.}$$

Висновок

В цьому розділі були розраховані модернізовані вузли. Теоретичні дослідження показали, що дана модернізована машина значно перевищує прототип. Зменшився крутний момент висівного агрегату в 11 раз, покращились умови керування енергозасобу. Запроваджено напівавтоматична система керування, підвищилась середня швидкість висівного агрегату, покращилось стикове міжряддя на 7%. Дали змогу майбутнім власникам обирати самим висівний агрегат з гідравлічною системою або електричною, яка по собівартості значно нижча, оскільки відсутня гідравлічна система і по своїй суті схожа на звичайну маркерну.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона навколишнього середовища

З розвитком різних галузей посилюється вплив різних шкідливих і небезпечних факторів, які впливають на навколишнє середовище завдаючи шкоди.

На усунення шкідливих і небезпечних факторів направлено дія різних структур та організацій, які намагаються ліквідувати або запобігти подальшому їх підвищенню.

Інструкція по техніці безпеки при роботі на посівному агрегаті

Транспортувати сівалки на великі відстані необхідно тільки автомобільним транспортом. При цьому необхідно надійно закріпляти її в кузові автомобіля.

Перед транспортуванням сівалки, начепленої на трактор необхідно:

- видалити із бункерів насіння;
- прочистити від ґрунту робочі органи сівалки;
- завести автоматичну зачіпку СА-1 в замок, зафіксувати шплінтом, надійно заблокувати розтяжки навіски трактора;
- впевнитися в тому, що на сівалці немає сторонніх предметів.

При транспортуванні сівалки по дорогам загального призначення з інтенсивним рухом повернути і зафіксувати кронштейн маркерів.

Знаходиться кому-небудь на сівалці під час транспортування забороняється.

Транспортування сівалки в темний час доби і в інших умовах при недостатньому природному освітленні не рекомендується, монтаж, технічне обслуговування усунення неполадок начепленої на трактор сівалки виконувати тільки при зупиненому двигуні.

Категорично забороняється знаходитися кому-небудь між трактором і сівалкою, або поблизу сівалки під час начіплення її на трактор і при піднятій

сівалці в положення для транспортування.

Забороняється:

- агрегатувати сівалку з трактором, яка має неполадки;
- піднімати сівалку з включеним гідромотором приводу вентилятора;
- включати гідромеханізм з землі, або стоячи на підніжці трактора;
- знаходитися на підніжці під час руху агрегату;
- знаходитися попереду агрегату, сідати на трактор і виходити з нього, виконувати очищення сошників, ремонт, регулювання і заправлення під час руху агрегату;
- розвертати агрегат з опущеною сівалкою, або маркерами;
- рухатися назад з опущеною сівалкою.

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В результаті модернізації конструкції СУПН-8 замінено маркерну систему на електричну, яка по собівартості значно нижча за рахунок того, що в ній відсутня гідравлічна система і вага в неї менша на 40,16 кг.

Встановлено в передній частині трактора слідовказувачи з'єднавши їх з вимірювачем відхилень від маркерної лінії, який знаходиться в кабіні водія енергозасобу.

Ці зміни дали змогу зменшити витрати часу на технічне обслуговування машин на 5 хв за робочу зміну.

Визначення очікуваного річного економічного ефекту споживача модернізованої машини (вихідні дані приведені в додатку 4) [9].

1. Коефіцієнти використання робочого та експлуатаційного часу зміни модернізованої машини:

$$K_{вр} = \frac{T_{врб} + \frac{T_{то}}{60}}{T_{зм}},$$

$$K_{вр} = \frac{6,5 + \frac{5}{60}}{7} = 0,94,$$

$$K_{ек} = \frac{T_{екб} + \left(T_{то} + T_{уп}\right)/60}{T_{зм}},$$

$$K_{ек} = \frac{6,2 + \frac{5}{60}}{7} = 0,9,$$

де $T_{зм}$ – тривалість робочої зміни, 7 годин;

$T_{врб}$ та $T_{екб}$ – фактична тривалість робочого та експлуатаційного часу зміни базової машини;

$T_{ТО}$ та $T_{уп}$ – скорочення витрат часу на технічне обслуговування і усунення поломок та деформацій в модернізованої машини, хвилин.

2. Продуктивність машини за 1 годину робочого та експлуатаційного часу:

$$П_{зм} = 0{,}1 \cdot B \cdot V \cdot K_{вр},$$

$$П_{ек} = 0{,}1 \cdot B \cdot V \cdot K_{ек},$$

$$П_{змб} = 0{,}1 \cdot 5{,}6 \cdot 7{,}2 \cdot 0{,}92 = 3{,}71 \text{ га/год},$$

$$П_{змм} = 0{,}1 \cdot 5{,}6 \cdot 8{,}5 \cdot 0{,}94 = 4{,}47 \text{ га/год},$$

$$П_{екб} = 0{,}1 \cdot 5{,}6 \cdot 7{,}2 \cdot 0{,}886 = 3{,}57 \text{ га/год},$$

$$П_{екм} = 0{,}1 \cdot 5{,}6 \cdot 8{,}5 \cdot 0{,}9 = 4{,}28 \text{ га/год}.$$

3. Розрахунок експлуатаційних витрат на один гектар роботи наведені в додатку 5

для базової машини – $E_{вб} = 498{,}1$ грн/га,

для модернізованої – $E_{вн} = 414{,}8$ грн/га.

4. Питомі капітальні витрати споживача, які припадають на 1 га посіву

$$П_{кв} = \frac{K_п \cdot Ц_{опм} / Р_{зм} + K_п \cdot Ц_{опт} / Р_{зт}}{П_{ек}},$$

$$П_{зм} = \frac{1}{3{,}57}\left(\frac{1{,}3 \cdot 238300}{70} + \frac{1{,}3 \cdot 450000}{1350}\right) = 1361 \text{ грн/га},$$

$$П_{зм} = \frac{1}{4{,}28}\left(\frac{1{,}3 \cdot 238300}{70} + \frac{1{,}3 \cdot 450000}{1350}\right) = 1135{,}3 \text{ грн/га}$$

5. Очікуваний річний економічний ефект споживача модернізованої машини

$$E_{реп} = \left[\left(E_{вб} + E_н \cdot П_{квб}\right) - \left(E_{вм} + E_н \cdot П_{квм}\right)\right] \cdot П_{екм} \cdot Р_{зм},$$

$$E_{реп} = \left[\left(498{,}1 + 0{,}16 \cdot 1361\right) - \left(414{,}8 + 0{,}16 \cdot 1135{,}3\right)\right] \cdot 4{,}28 \cdot 70 = 35760{,}2 \text{ грн}.$$

Очікуваний річний економічний ефект сприятиме попиту на модернізовану сівалку та показує доцільність її використання у тезнологічному процесі.

6. ВИСНОВКИ

Війна вносить свої корегування, так вплинула на систему вирощування кукурудзи. Так, закриття портів призвело до різкого зростання цін на імпортоване паливо, насіння, добрива та запасні частини для сільськогосподарської техніки.

За даними Всеукраїнської аграрної ради у 2023 році фермери витрачають в середньому $149 на вирощування кукурудзи, а продати її можуть за $94 [2]. Значні втрати можуть призвести до скорочення посівів урожаю 2024 року.

Тому важливо враховувати особливості вирощування цієї культури.

За останні роки в Україні досить сильно змінились кліматичні умови, і тому відбулися суттєві зміни як в гібридному складі насіння, так і в групі стиглості. Так, господарства, які раніш висівали гібриди кукурудзи із ФАО не більше 200, уже сьогодні сіють 230-260 [21].

При плануванні технологічних карт враховувати ці особливості, щоб оптимізувати склад агрегатів.

За умов посухи та дефіциту вологи, системи мінімального обробітку ґрунту (no-till, mini-till, strip-till) здатні забезпечити гідні врожаї та одночасно зменшити витрати енергії та робочої сили. Проте для застосування таких технологій господарство повинне мати відповідну техніку та систему захисту рослин, особливо гербіцидами [1, 5, 12, 15].

Отже, важливим є знаходження шляхів для покращення ситуації, що склалася, через впровадження модернізації конструкції сільськогосподарської техніки, що сприятиме зменшенню витрат, наприклад, при посіві.

Проведені дослідження показали, що завдяки зміні конструкції маркера відбулося, по-перше, зменшення ваги машини, а по-друге, зменшення в 11 раз крутного моменту, що збільшить маневрування агрегату та підвищить його середню швидкість. Впровадження модернізованого маркера та напівавтоматичної системи керування зменшить витрати часу на техобслуговування і тим самим збільшить продуктивність роботи агрегату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вишневецька О. В., Переваги і недоліки ресурсозберігаючих технологій обробітку ґрунту. *Збірник тез Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Вдосконалення фінансово-кредитного механізму забезпечення інноваційного розвитку аграрного сектору економіки, сільських територій України та країн V-4»*, 2 червня 2022 р. Україна, м. Дубляни. С. 235-237.

2. Втрати зернового сектору України можуть цьогоріч перевищити 3,2 млрд доларів (pigua.info)

3. Довідник кукурузовода/ За ред. В.С. Цикова. К.:Урожай, 1986. 232с.

4. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Т.1; Ч.2: Машини для сівби та садіння. Харків: ОКО, 2002. 452 с.

5. Інноваційні технології в рослинництві: веб сайт. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/34879/1/MV_Innovatsiyyni%20tekhnolohiyi_2023.pdf (дата звернення 14.10.23).

6. Кращі попередники кукурудзи в сівозміні. Посівна. Маркет вашого поля. URL: https://posivna.com.ua/ua/zamitky-ahronoma/krashchi-poperedniki-kukurudzi-v-sivozmini.

7. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В., Корнійчук О.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навчальний посібник. Львів: НВФ "Українські технології", 2010. 108 с.

8. Любович О.А. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області / О.А. Любович, Є.М. Лебідь, В.І. Шемавньов та ін. Дніпропетровськ, 2005. 136 с.

9. Методичні вказівки до виконання курсових робіт по організації та планування виробництва для студентів спеціальності 8.090215/ Укл. В.М.Глух, Л.М.Романюк. Кіровоград:КДТУ, 2000

10. О. Гайденко. Основні агротехнічні вимоги до обробітку ґрунту та сівби. *Механізація АПК* Вівторок, 11 серпня 2020 15:15. Режим доступу: https://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/18415-osnovni-ahrotekhnichni-vymohy-do-obrobitku-gruntu-ta-sivby.html

11. Результати врожайності гібрида кукурудзи ЕС Креатив (ФАО 300). Lidea. 24.11.2023. URL: https://lideaseeds.com.ua/news/kukurudza/rezultaty-vrozhaynosti-hibryda-kukurudzy-es-kreatyv

12. Сисоліна І., Блохін В. Проблеми і перспективи вирощування кукурудзи *Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки»*. Кропивницький: ЦНТУ. 2023. С.196-197

13. Сисолін П.В. Конструкторські розробки: нових, вітчизняних, універсальних машин для звичайної, стерньової, мульчо-стерньової, екологічно безпечної, енергозберігаючої технології вирощування сільськогосподарських культур в Україні. Кіровоград , 2009.

14. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропивний В.М.Сільськогосподарські машини: Теоретичні основи, конструкція, проектування/Під ред. Чорновола М.І. К.: Урожай, 2001. 382с.

15. Система нульового обробітку ґрунту.URL: https://uk.wikipedia.org/wiki

16. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. К.: Вища освіта, 2005. 464 с.

17. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування [Текст] : підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. "Машини та обладнання с.-г. виробництва". Кн. 2: Машини для рільництва / П. В. Сисолін, Т. І. Рибак, В. М.Сало; За ред. М. І. Черновола . К. : Урожай, 2002. 364 с.

18. Технологія вирощування кукурудзи на зерно. Бізон-Тех. URL: https://bizontech.ua/blog/tekhnologiya-viroshchuvannya-kukuruzi-na-zerno (звернення 14.11.2023)

19. Технологія механізованих робіт в рослинництві. Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів напряму підготовки 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» та 6.050503 «Машинобудування» / Укладачі: В.М. Сало, С.М. Лещенко, О.М. Васильковський, П.Г. Лузан, Д.І. Петренко. Кіровоград: КНТУ, 2013.

20. 12 способів підвищити врожайність кукурудзи (agropravda.com)

21. https://superagronom.com/articles/367-viroschuvannya-kukurudzi-povna-tehnologiya

22. https://green-world.org.ua/ua/organichni-dobryva/dobryva-dlya-polovyh-kultur/dobryvo-dlyakukurudzy?gclid=Cj0KCQiAgK2qBhCHARIsAGACuzmZXLPz0OOyYTJbSQXU4x6- YZJsnMq0sCg7Wmn65IYT5AXQwU5dIDwaAtpTEALw_wcB

ДОДАТКИ

Додаток 1

Показники призначення

Тип машини	начіпна
Продуктивність за годину основного часу при швидкості трактора 12 км/год.	6,7
Ширина захвату, м	5,6
Робоча швидкість, км/год.	12
Маса, кг:	
– конструктивна (з урахуванням запчастин, змінних деталей, інструменту і обладнань)	1050 ± 3%
– експлуатаційна	1295
Характеристика робочих органів:	
сошники полозовидні комбіновані з роздільним закладенням насіння і добрив, шт.;	8
висіваючі апарати для висіву:	
насіння – пневматичні на принципі розрідження з вертикально розташованим диском, шт.;	8
– мінеральних добрив – спіральний – гвинтові	
ємкість бункерів:	4
– для насіння	176
– для мінеральних добрив	180
Характеристика пневмосистеми:	
тип вентилятора	центробіжний
частота обертання валу гідромотора, об/хв	1500
частота обертання валу ротора вентилятора, об/хв	70(4200)
потужність на привід вентилятора, кВт	3,3
створюване розрідження, Па	320 ± 20
продуктивність, $м^3$/год.	800
напрям обертання	ліве
Габаритні розміри:	
в робочому положенні (без урахування вильоту маркерів), мм:	

– ширина	5740 ± 60
– довжина	1960 ± 20
– висота	1600 ± 12
Норми висіву:	
– насіння, тис. шт./га	25 – 150
– добрив, кг/га	50…250
Нерівномірність висіву між окремими апаратами, не більше, %	
– для насіння зернових культур	3
– для мінеральних добрив	10

Додаток 2

Таблиця 5.1

Техніко-економічні показники машин, що порівнюються

№	Показники	Одиниці виміру	Позначення	Машина	
				базова	модернізована
1	Робоча ширина захвату	м	В	5,6	5,6
2	Середня робоча швидкість	км/год	V	7,2	8,5
3	Коефіцієнти використання часу зміни робочого експлуатаційного		 Квр Кек	 0,92 0,886	 0,94 0,9
4	Кількість обслуговуючого персоналу	чол.	Рроб	1	1
5	Середньочасова зарплата тракториста	грн	Зпт	55	55
6	Норма щорічних амортизаційних відрахувань для машини для трактора	%	Нам	 15 15	 15 15
7	Норма щорічних відрахувань на ремонти та техдогляд для машини для трактора	%	 Нрм Нрт	 9 14,9	 9 14,9
8	Нормативне річне завантаження машини трактора	год.	 Рзм Рзт	 70 1350	 70 1350
9	Ціна оптова Машини Трактора	грн	 Цм Цт	 238300 450000	 238300 450000
10	Номінальна потужність двигуна	кВт	Пд	55	55
11	Питомі витрати пального на 1 кВт/год		Пвх	0,242	0,242
12	Ціна 1 кг пального	грн	Цпх	50	50
13	коефіцієнт використання потужності двигуна на польових операціях		Квд	0,8	0,8

Додаток 3

Таблиця 5.2

Експлуатаційні витрати на одиницю роботи, грн./га

№	Назва витрат	Формула визначення	Машина	
			Базова	Модернізована
1	Заробітна плата обслуговуючого персоналу	Зп=РобхЗптр/Пзм	55/3,71=14,8	55/4,47=12,3
2	Витрати на паливо	Вп=ПдхПвхЦпхКвд/Пзм	55х0,242х50х0,8/3,71=143,5	1,3х238300 (15+9)/4,47=119,1
3	Витрати на реновацію, ремонт та техогляд за сівалкою	Вапм=КпЦоп(Нам+Нрм) /100ПекхРзм	1,3х238300 (15+9)/3,57=297,5	1,3х238300 (15+9)/4,28 =248,1
4	Витрати на амортизацію, ремонти та техогляд за трактором		1,3х450000(15+14,9)/3,57=36 ,3	1,3х450000(15+14,9)/4,2 8=30,3
5	Витрати на зберігання машини та трактора	Вз=(Нзм+Ндт)/Пек	(10,5+11)/3,57=6	(10,5+11)/4,28= 5
6	Сума експлуатаційних витрат, які припадають на одиницю роботи:		498,1	414,8

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ З ДОСЛІДЖЕННЯМ МАРКЕРА ПРОСАПНОЇ СІВАЛКИ

- Виконав:
- Вадим Блохін
- гр. АІ-22М3(1,4)

УТВК 00.00

Технологічна карта вирощування кукурудзи

Культура - кукурудза
Площа - 180 га
Урожайність - 42 ц/га

№	Назва операції	Обсяг роботи	Строк роботи	Початок роботи, дата	Тривалість роботи, днів	Коефіцієнт змінності	Склад МТА			Змінна норма виробітку	Нормативні витрати		Потреба на один агрегат		Експлуатаційна продуктивність у.е. га/год	Необхідна для виконання робіт						Затрати праці, люд/год	Умовний обсяг роботи, у.е. га
							Марка енергозасобу	Сільськогосподарські машини: марка	кількість		палива	мастильних матеріалів	механізаторів	допоміжних працівників		зарплати	робочих днів	нормо-змін	механізаторів	допоміжних працівників	годин на об'єм	умовно-еталонних га/год		
1	Лущення стерні на глибину 6-8 см	га	360	15.09	10	3	Т-150К	ЛДГ-15	1	11,53	180	-	1	-	1,65	1	10	31	3	-	6480	-	0,6	357
2	Провішування лінії і відбивка поворотних смуг	га	180	20.09	2	1	-	вручну	-	-	-	-	-	2	-	-	-	0,9	-	2	-	-	12,6	-
3	Навантаження мінеральних добрив N15P15K15	т	27	1.09	20	1	ЮМЗ-80	ПФ-0,75	1	4,9	20	27	1	-	0,7	0,27	20	5,5	0,27	-	540	729	1,4	27
4	Доставка і внесення мінеральних добрив	га	180	1.09	20	1	ЮМЗ-80	ССТ-10	2	4,9	20	-	2	-	0,7	1,8	20	36,7	1,8	-	3240	-	1,4	180
5	Оранка на зяб (глибина обробітку 27-30 см)	га	180	3.09	10	2	Т-150К	ПНІ-4-40	1	11,53	18	-	1	-	1,65	0,8	10	15,6	1,6	-	3240	-	0,6	180
6	Культивація	га	180	25.04	5	1,3	Т-150	С-11У КПСП-4,0	1 2	11,53	41	-	3	-	1,65	2,4	5	15,6	3	-	7380	-	0,6	180
7	Приготування розчину гербіцидів (Харнес 90% к.е. 2,5 л/га)	т	54,45	26.04	6	1,6	ЮМЗ-6Л	МВУ-3200	2	4,2	18	54,45	2	2	0,6	1,3	6	12,9	2	2	900	2965	3,3	54
8	Транспортування розчину гербіцидів	т	54,45	26.04	6	1,6	ЮМЗ-6Л	ВР-3М	2	4,2	18	54,45	2	-	0,6	1,3	6	12,9	2	2	900	2965	1,6	54
9	Внесення гербіцидів	га	180	26.04	10	1,6	ЮМЗ-6Л	ОП-2000-2-01	3	4,2	18	-	3	-	0,6	2,6	10	42	4	-	3240	-	1,6	176
10	Передпосівна культивація (на глибину 6-8 см)	га	180	29.04	5	1	Т-150	С-11У КПСП-4,0	3 6	11,53	41	-	3	-	1,65	2,4	5	15,6	2,4	-	7380	-	0,6	180
11	Транспортування по завантаженню сівалок насінням	т	3,5	30.04	7	1	ГАЗ-53А	УЗСА-40	3	-	-	3,5	3	-	-	-	-	12,7	-	-	12,5	3,5	-	-
12	Сівба протруєним способом рядків вузку 60-70 тис. шт./га (20 кг/га)). Внесення добрив	га	180	30.04	7	2	МТЗ-80	СУПН-8М	1	4,9	20	3,5	1	-	0,7	0,05	7	0,7	0,1	-	70	12,25	1,4	-
13	Перше рихлення міжрядь (глибина обробітку 6-8 см)	га	180	06.05	5	3	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	3	4,2	18	-	3	-	0,6	2,8	5	42,8	8,4	-	3240	-	1,6	180
14	Друге рихлення міжрядь на глибину 8-10 см з обприскуванням	га	180	26.05	5	3	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	3	4,2	18	-	3	-	0,6	2,8	5	42,8	8,4	-	3240	-	1,6	180
15	Збирання кукурудзи	га	180	19.09	15	1,3	ЖСКУ-6	-	1	11,2	1,94	-	1	-	-	0,82	15	16	1,08	-	349	-	-	115
16	Транспортування качанів від комбайна	т	756	19.09	20	3	ЮМЗ-6Л	2 ПТС-4-887Б	3	4,2	18	-	3	-	0,6	3	20	180	9	-	13608	-	1,6	756
17	Транспортування подрібненої маси	т	1056	19.09	20	3	ЮМЗ-6Л	ПТОС-12,5	4	4,2	18	-	4	-	0,6	4	20	251	20	-	19008	-	1,6	1054
18	Дозрівання качанів	т	756	20.09	20	1,3	-	КЗД-25Ц	1	45	-	-	2	4	-	0,64	20	16,8	1,6	3	-	-	280	-
19	Закладання качанів у сапетки	т	756	22.09	20	1,3	-	вручну	-	11,25	-	-	-	6	-	-	67,2	-	-	-	-	-	560	-

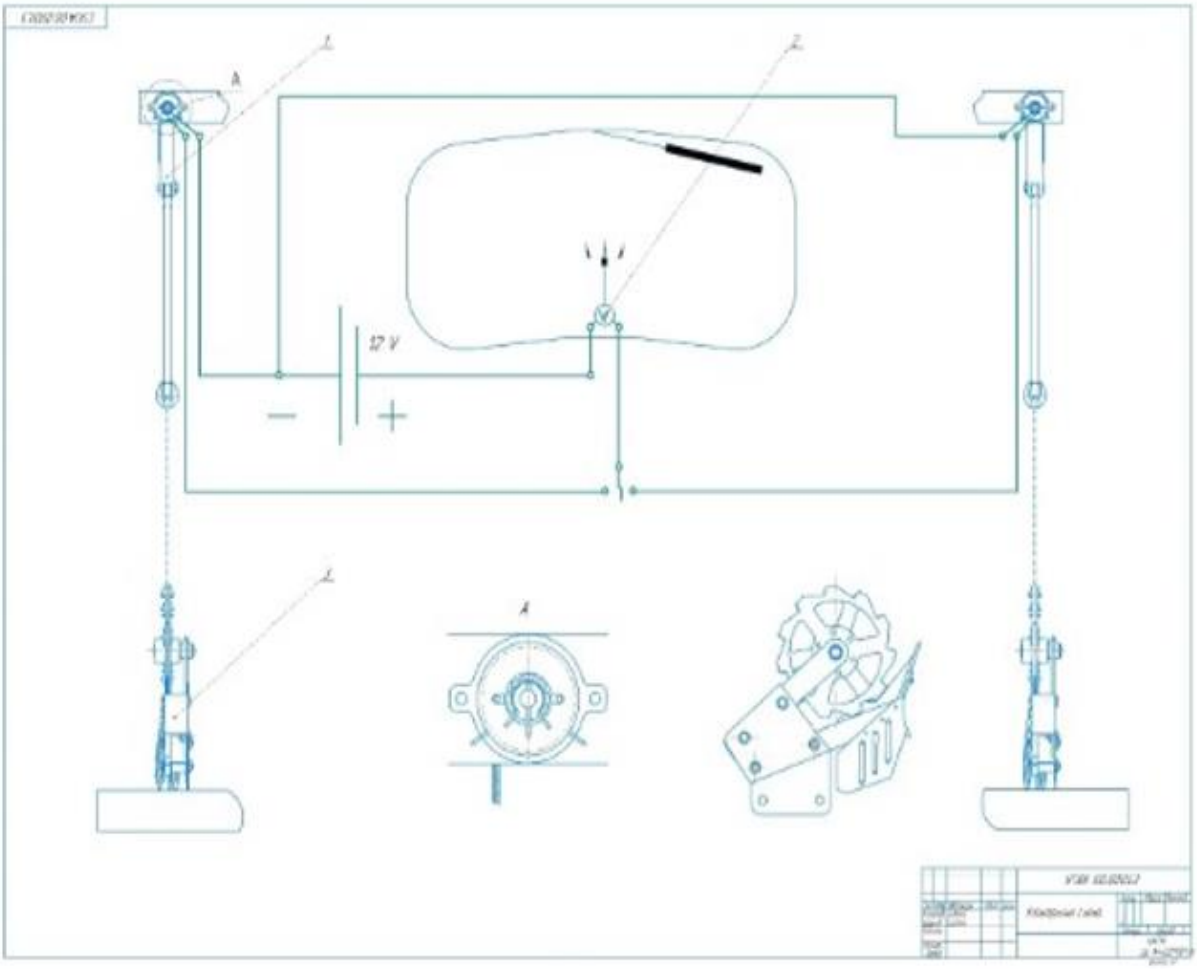
УТВК 00.00

Технологічна карта вирощування кукурудзи

Літ. | Маса | Масштаб

Лист 1 | Листів 1

ЦНТУ
гр. КТ-20-1


1
2
A
12 V
−
+
1
A

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіль к.	Прим.
				Документація		
А0			УТВК 00.000 К6	Складальне креслення	1	
				Складальні креслення		
А1			УТВК 00.010 СБ	Маркер	1	
			УТВК 00.020 СБ	Опорне колесо	1	
			УТВК 00.030 СБ	Коробка передач	1	
			УТВК 00.040 СБ	Апарат туковисівний	1	
			УТВК 00.050 СБ	Ремінна передача	1	
			УТВК 00.060 СБ	Секція	1	
			УТВК 00.070 СБ	Вентилятор	1	
			УТВК 00.080 СБ	Прикочувальне колесо	1	
			УТВК 00.090 СБ	Зчіпка автоматична	1	
			УТВК 00.100 СБ	Туковий сошник	1	
			УТВК 00.110 СБ	Полозковий сошник	1	
			УТВК 00.120 СБ	Тукопровід	3	
			УТВК 00.130 СБ	Штанга	1	

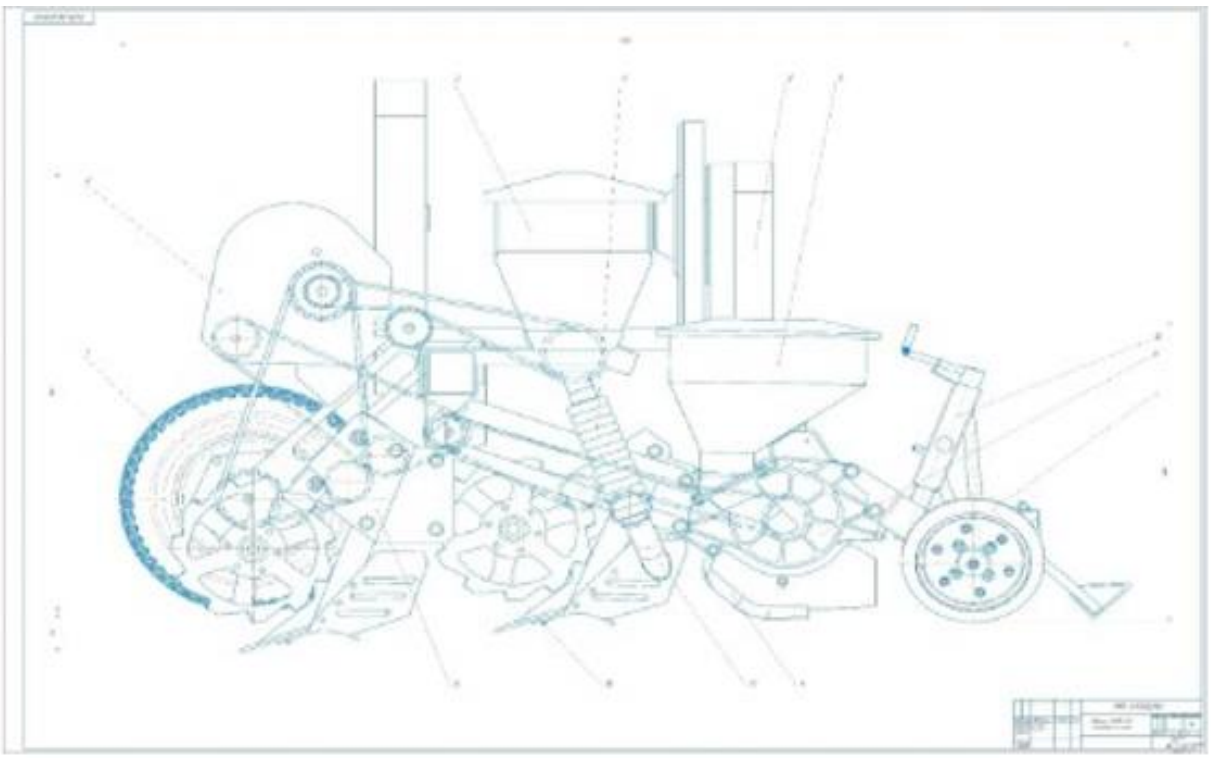
					УТВК 00.000
Зм.	Арк.	№ докум .	Підпис	Дата	
Розроб.		Блохін			Сівалка СУПН-8М кінематична схема
Перевір.		Сисоліна			
Н.контр		Мачок			
Затверд..		Лещенко			

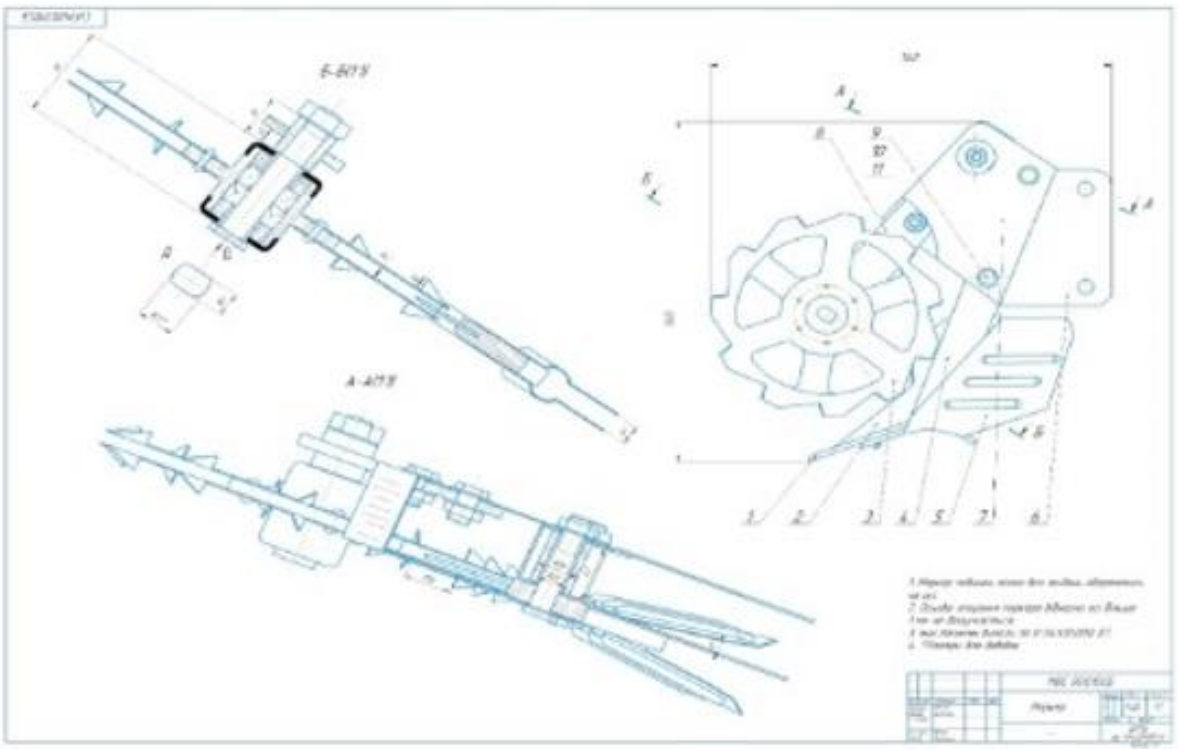
Літера	Аркуш	Аркушів
	1	1

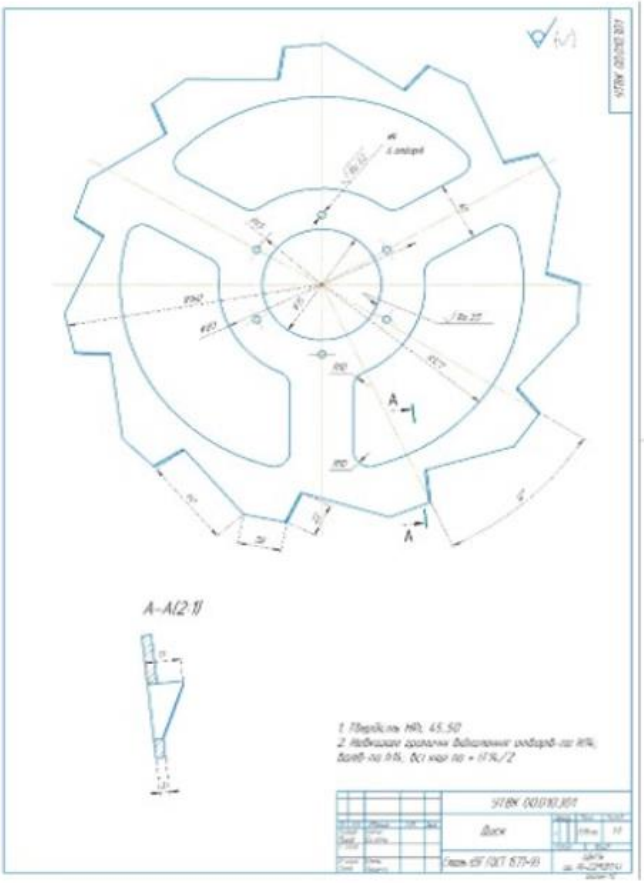
ЦНТУ, гр. АІ-22МЗ(1,4)

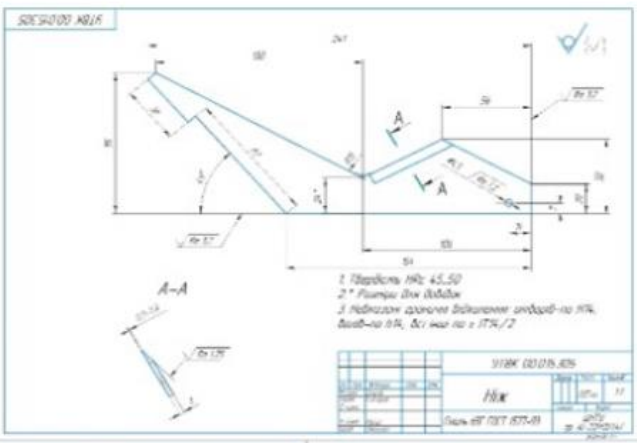
Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіль к.	Прим.
				Документація		
А1			УТВК 00.011 СБ	Складальне креслення	1	
				Складальні одиниці		
			УТВК 00.011 СБ	Активний диск	1	
				Деталювання		
А4			УТВК 00.010.510	Долото	1	
А3			УТВК 00.010.405	Ніж	1	
А2			УТВК 00.011.406	Диск	1	
			УТВК 00.010.604	Стояк	1	
			УТВК 00.010.407	Крило	2	
			УТВК 00.010.408	Скоба	1	
			УТВК 00.010.409	Кронштейн	2	
			УТВК 00.010.410	Планка	2	
				Стандартні вироби		
		9		Болт	6	
		10		Гайка	6	
		11		Шайба	6	

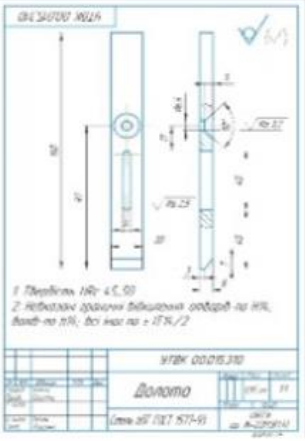
Зм.	Арк.	№ докум .	Підпис	Дата	УТВК 00.010		
Розроб.		Блохін			Маркер	Літера	Аркуш 1 / Аркушів 1
Перевір.		Сисоліна					
Н.контр		Мачок				ЦНТУ, гр. АІ-22МЗ(1,4)	
Затверд..		Лещенко					

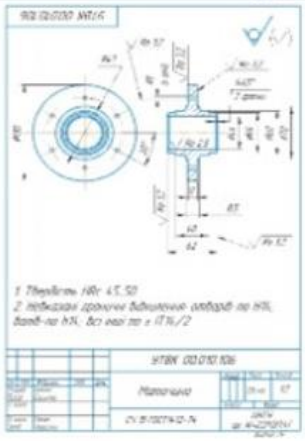





А–А(2:1)
1. Твердость HRc 45...50
2. Неуказ. пред. откл. размеров: отверст. по H16, валов по h16, остальных ± IT16/2
Диск
Сталь 65Г ГОСТ 5781-82


А–А
1. Твердость HRc 45...50
2. * Размеры для справок
3. Неуказ. предельные отклонения: отверстий по H16, валов по h16, остальных ± IT16/2
Нож
Сталь 65Г ГОСТ 5781-82


1. Твердость HRc 45...50
2. Неуказ. предельные отклонения: отверстий по H16, валов по h16, остальных ± IT16/2
Долото
Сталь 65Г ГОСТ 5781-82


1. Твердость HRc 45...50
2. Неуказ. предельные отклонения: отверстий по H16, валов по h16, остальных ± IT16/2
Маточник
Ст 5 ГОСТ 14-74

Характеристика роботи

Мета: *підвищення ефективності процесу сівби.*

Об'єкт дослідження: *процес роботи маркера сівалки .*

Предмет дослідження: *параметри роботи маркера.*

Наукова новизна

1..Запропоновано оригінальна конструкція маркера та напівавтоматична система керування агрегатом.

2..Набув подальшого розвитку теоретичний аналіз крутних моментів на висівний агрегат

Практична цінність роботи

За результатами досліджень удосконалено технологічний процес вирощування кукурудзи.

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

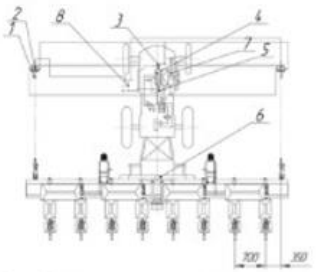


Рис. 1. Принципова схема автоматичного керування сівалкою СУПН-8М

Щуп механічний 2 приводить в дію перемикач 1, за допомогою якого замикається перемикання електромагнітів 3 і 5, які впливають на розподільник 4 і змушують рушійні мастило в одну або іншу сторони і переміщують поліпший агрегат 6 за допомогою гідроциліндра 7. Перемикання маркерів здійснюється за допомогою кнопки 8, яка знаходиться в кабіні тракториста.

Приведені моменти визначають за формулами:

$$M_{пр} = \sqrt{M_{кр}^2 + M_г^2}, \quad (1)$$

$$M_{пр} = \sqrt{0{,}126^2 + 0{,}013^2} = 1{,}63 \text{ кН·м},$$

$$M_{пр} = \sqrt{M_{кр}^2 + M_г^2}, \quad (2)$$

$$M_{пр} = \sqrt{0{,}126^2 + 0{,}189^2} = 0{,}024 \text{ кН·м}.$$

Перетин стояка маркера визначають за максимальним значенням приведеного моменту:

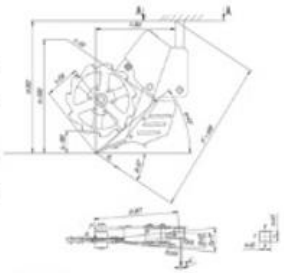


Рис. 2. Схема для розрахунків стояка маркера

$$W = M_{пр\,max} / [\sigma_{-1}], \quad (3)$$

$$W = 1{,}63 / 280 \cdot 10^6 = 0{,}005 \text{ м}^3.$$