

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Інженерно-технологічний факультет**

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

**П о я с н ю в а л ь н а   з а п и с к а**

до дипломного проєкту

ступеня вищої освіти «Бакалавр» на тему:

**Удосконалення процесу механізації сівби з розробкою сошника сівалки  
УПС-8**

**Виконав:** студент 4 курсу, групи М-1-19  
за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

\_\_\_\_\_ Гулий Дмитро Олександрович

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Кобець Олександр Миколайович

**Рецензент:** \_\_\_\_\_

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри  
ТСГМ

(назва кафедри)

ДОЦЕНТ

(вчене звання)

Теслюк Г. В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**З А В Д А Н Н Я  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Гулому Дмитру Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема роботи:** Удосконалення процесу механізації сівби з розробкою сошника сівалки УПС-8

керівник роботи Кобець Олександр Миколайович, к.т.н., доцент

( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«8» травня 2023 року № 820.

**2. Строк подання студентом роботи** 10.06.2023 р.

**3. Вихідні дані до проєкту** Огляд стану питання та існуючих засобів механізації сівби. Патентний пошук, аналіз літературних джерел та останніх досліджень з обраної тематики.

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки** (перелік питань, які потрібно розробити). Характеристика виробничої діяльності господарства та аналіз способів сівби. 2. Аналіз сучасних сівалок точного висіву та патентних джерел. 3. Удосконалення сошника сівалки

УПС-8. 4. Охорона праці. 5. Техніко-економічна оцінка вдосконаленої сівалки. Висновки та пропозиції. Бібліографічний список.

**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)**

1. Сучасні сівалки точного висіву. 2. Загальний вид сівалки УПС-8. 3. Складальне креслення вдосконаленого сошника. 4. Деталювання. 5. Економічні показники .

### **6. Консультанти розділів проєкту**

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	Деркач О.Д., доцент		
нормоконтроль	Пономаренко Н.О., доцент		

**7. Дата видачі завдання: 8.05.2023 р.**

### **КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)		
2	Технологічний		
3	Конструкційний		
4	Охорона праці		
5	Економічний		
6	Графічна частина		

**Студент**

\_\_\_\_\_ ( підпис )

**Гулий Д.О.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_

( підпис )

**Кобець О.М.**

\_\_\_\_\_

( прізвище та ініціали )

		Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітка	
Перв. примен.						<u>Текстові документи</u>			
		A4		1	52ДП.019.000.000.ПЗ	Пояснювальна записка	53		
							<u>Демонстраційні матеріали</u>		
		A2		2	52ДП.019.000.000	Аналіз існуючих сіялок.			
		A1		3	52ДП.019.000.000.ВЗ	Загальний вид.			
		A2		4	52ДП.019.000.000.СК	Складальне креслення удосконаленої сівалки УПС-8.			
		A3		5	52ДП.019.000.001	Корпус.			
		A4		6	52ДП.019.000.002	Шток.			
		A4		7	52ДП.019.000.003	Корпус сошника.			
		A4		8	52ДП.019.000.004	Диск.			
Справ. №		A4		9	52ДП.019.000.005	Важіль.			
		A3			52ДП.019.000.000	Техніко-економічна оцінка.			
Дата									

## Анотація

Гулий Дмитро Олександрович. Удосконалення сівалки УПС-8 з розробкою сошника. Кваліфікаційна робота студента за спеціальністю 208 "Агроінженерія" на здобуття освітнього ступеня "бакалавр". Дніпровський державний аграрно економічний університет, Дніпро, 2023.

Сівалка УПС-8 є одним із основних сільськогосподарських інструментів, що використовуються для посіву різних культурних рослин. Її застосування дозволяє значно збільшити продуктивність роботи та забезпечити ефективніше використання земельних ресурсів. Однак, як і будь-яка техніка, сівалка УПС-8 має свої недоліки та обмеження.

Метою даного дипломного проекту є удосконалення сівалки УПС-8 шляхом розробки та впровадження нового сошника. Сошник є важливою частиною сівалки, що відповідає за рівномірний розподіл насіння у ґрунті. Метою удосконалення є підвищення точності та ефективності процесу посіву, а також зменшення витрат пального.

У цьому дипломному проекті будуть розглянуті основні проблеми існуючого сошника сівалки УПС-8, а також запропоновано конструктивні зміни та покращення, які дозволять вирішити ці проблеми. Буде проведено аналіз вимог до нового сошника, дослідження існуючих аналогів, розробка концепції та проектування нового сошника. Результати цього дипломного проекту можуть бути використані у сільськогосподарській галузі для покращення технології посіву та підвищення продуктивності роботи сівалки УПС-8. Продовження роботи над удосконаленням сівалки УПС-8 та розробкою нового сошника є важливим кроком у сучасному розвитку сільського господарства та впровадження інноваційних рішень, що сприяють підвищенню ефективності та стійкості аграрного сектору.

Ключові слова: модернізація сівалки УПС-8, сошник, конструктивні зміни, аналіз, аналоги, проектування.

## ЗМІСТ

ВСТУП

8

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ  
ГОСПОДАРСТВА ТА АНАЛІЗ СПОСОБІВ СІВБИ

10

1.1. Загальні відомості про господарство

10

1.2. Обсяг і характеристика робіт

11

1.3. Склад та використання машинно-тракторного парку

12

1.4. Організація використання техніки

13

1.5. Організація технічного обслуговування

14

1.6. Організація зберігання машин

14

1.7. Організація роботи нафто господарства

15

1.8. Аналіз існуючих процесів способів сівби та технологію  
вирощування кукурудзи

15

Висновки по розділу

16

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ СІВАЛОК ТОЧНОГО ВИСІВУ ТА  
ПАТЕНТНИХ ДЖЕРЕЛ

17

2.1. Огляд існуючих конструкцій машин

17

22	2.2	Патентний	аналіз	конструкцій
26		Висновки	по	розділу
	РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ СОШНИКА СІВАЛКИ УПС-8			
27	3.1.	Обґрунтування	удосконалення	вузла
28	3.2.	Опис	удосконаленої	конструкції
31	3.3.	Принцип	роботи	удосконаленого сошника
31	3.4.	Розрахунок	технологічних параметрів	робочого органу
37		Розрахунки		
38		Висновки	по	розділу
	РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ			
41		Висновки	по	розділу
	РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ СІВАЛКИ			
42	5.1.	Економічна	ефективність	проекту
43	5.2.	Експлуатаційні		витрати
43	5.3.	Основна	і додаткова	заробітна плата



5.4.	Амортизаційні	відрахування
44		
5.5.	Витрати	на ПММ
44		
5.6.	Витрати на ТО, ТР,	зберігання
45		
Висновки	по	розділу
47		
ВИСНОВКИ	ТА	ПРОПОЗИЦІЇ
49		
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ		СПИСОК
50		
Додатки		
51		

## ВСТУП

Сільське господарство відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки та економічного розвитку багатьох країн, а також створює робочі місця. Прагнення хлібороба ще з часів, коли людство тільки починало займатися сільськогосподарським виробництвом, було забезпечити рівномірне розподілення насіння по довжині рядка і по глибині загортання його в ґрунт. З появою нових технологій та інновацій, сільськогосподарська галузь прагне ще більше покращити ефективність своїх процесів та збільшити врожайність.

Один із проявів у сільськогосподарському процесі є посівом, який стає початковим етапом вирощування сільськогосподарських культур. Точність та ефективність посіву мають величезне значення, оскільки вони безпосередньо впливають на врожайність та успішність сільськогосподарського процесу. Якщо насіння розміщене з неправильною глибиною, відстанню або щільністю, це може призвести до нерівномірного сходу рослин та низької врожайності. Занадто глибоке посівання може сповільнити схожість, тоді як занадто поверхнєве посівання може призвести до висихання насіння або його змиву під час опадів. Тому одним з ключових завдань є вдосконалення сільськогосподарської техніки, включаючи сівалки, які відіграють важливу роль у процесі посіву.

Сівалка УПС-8, що широко застосовується в сільському господарстві, вона широко доступна завдяки своїй простоті та надійності, має свої переваги, але також стикається з низкою проблем, пов'язаних з нерівномірним посівом насіння та втратами при сівбі на полі з великою кількістю рослинних решток. Для використання цієї проблеми необхідно

розробити та впровадити новий сошник, здатний використовувати більш точний та вихідний процес посіву.

В рамках даного дипломного проекту фокус буде зосереджений на вдосконаленні сівалки УПС-8 шляхом розробки та впровадження нового сошника. Сошник відіграє важливу роль у точному розподілі насіння у ґрунті, що впливає на якість посіву та отриманий врожай. Метою проекту є підвищення точності та ефективності процесу посіву, зменшення втрат палива.

У даній роботі будуть розглянуті основні проблеми, з якими стикаються сівалки УПС-8 та їх сошники. Далі буде запропоновано рішення цих проблем шляхом конструктивних змін та вдосконалень сошника. Буде проведений аналіз вимог до нового сошника, вивчені існуючі аналоги та розроблена концепція нового сошника. Потім проведено проектування нового сошника. Після проектування буде проведено аналіз економічної доцільності та потенціалу комерціалізації розробленого сошника. Розв'язання цих завдань дозволить досягти поставленої цілі проекту.

Очікується, що результати цього дипломного проекту матимуть практичну цінність для сільськогосподарських підприємств, що дозволить підвищити ефективність роботи, збільшити якість видобутку врожаю та скоротити споживання палива.

## **РОЗДІЛ 1**

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ГОСПОДАРСТВА ТА АНАЛІЗ СПОСОБІВ СІВБИ**

#### 1.1. Загальні відомості про господарство

Територія землекористування СФГ "Браво" розміщене на краю Кам'янського району в с.Болтишка. Найближча залізнична станція знаходиться на відстані 15 км (отг.Божедарівка).

Загальна площа землекористування СФГ "Браво" складає 567 га.

Напрямок господарства зерновий. Основними культурами, які вирощуються в господарстві, є ранні зернові, ярові, технічні культури (соняшник) та кормові культури (кукурудза). Культури вирощують відповідно до рекомендованої сівозміни. Основні прийоми обробітку ґрунту в основному визначається попередниками, а передпосівний обробіток ґрунту — це переважно роботи та обробіток ґрунту з закриттям вологи.

Земля господарства знаходиться в 5 населених пунктах. Зима відносно м'яка, малосніжна. Глибина промерзлого ґрунту не перевищує 0,40 м, взагалі погода взимку мінлива. Річна кількість опадів мінлива. Річна кількість опадів – 456 мм. Весна як правила починається з III декади березня або з I декади квітня. Перша декада місяця співпадає з середніми строками сівби ярих культур. Літо переважно парке і сухе. Максимальна температура повітря в окремі роки у липні досягають +30...+34°C, а інколи +41°C. Максимум ливнів приходить на вересень та жовтень. Початок осені розпочинається у I декаді жовтня. Цей сезон характеризується збільшення числа похмурих днів, а також нічними заморозками.

Напрямок вітрів переважно північно-східний. Вітри цього напрямку приносять переважно холодні маси повітря.

Всі ґрунти господарства поділені на чотири категорії:

- чорноземи не змиті і слабо змиті;
- чорноземи середньо змиті;
- чорноземи середньо змиті і сильно змиті;
- чорноземи намиті.

Основним недоліком території перепади рельєфу , велика кількість ярів та в деяких містах ростуть скали , що сприяє водній ерозії ґрунту та переміщенню і роботи техніки.

Таблиця 1.1

## Структура посівних угідь

Культура	Площа,га	%
Зернові	207	36,5
Технічні	290	51,2
Кормові	70	12,3

Таблиця 1.2.

## Врожайність с/г культур,ц/га

Культура	Роки		
	2022	2021	2022
Озима пшениця	41	45	35
Кукурудза	100	55	60
Соняшник	30	34	27
Ярий ячмінь	40	27	30

## 1.2 Обсяг і характеристика робіт

Основний склад машинно-тракторного парку призначений для проведення механізованих сільськогосподарських робіт у рослинництві розташований у тракторній бригаді.

СФГ "Браво" , яка вийшла в галузь рослинництва, вирощування с-г культур на площах що займає підприємство. Всі обсяги робіт виконує тракторна бригада та майстерня.

До складу найманих виробників входять трактористи-машеністи першого та другого класу, а також різноробочі робітники. НТП включає в себе трактори різного класу. Та достатню кількість с-г машин, щоб вчасно виконувати механізовані роботи на площі 567 га. Технологія вирощування і збирання будь-якої с-г культури включає перелік і послідовність робіт по збиранню і по вирощуванню даної культури, необхідність дотримання агротехнічних вимог. Перелік технічних засобів, режим їх роботи, контроль якості робіт, технологічні карти вирощування с-г культур необхідне для раціональної організації виробництва. Основне навантаження на трактори припадає на літньо осінній період, тобто на період збирання врожаю с-г культур та основного обробітку ґрунту.

### 1.3 Склад та використання машинно-тракторного парку.

Для виконання виробничого процесу по вирощування с-г культур СФГ "Браво" використовують МТП, який представлений в таблиці 1.3

Таблиця 1.3

Найменування	Кількість , шт
<b>Комбайни: (Всього)</b>	1
Class Mega 360	1
<b>Трактори: (Всього)</b>	6
John Deere 8360 R	1
John Deere 6110 B	1
T-150K	1

МТЗ-82	2
ЮМЗ-6	1
<b>Грузові машини: (Всього)</b>	2
МАЗ-5335	1
МАЗ-5549	1
<b>Сівалки: (Всього)</b>	4
СЗ-3,6	1
Astra standart СЗ-5,4	1
John Deere 7200	1
СУПН-8	1
<b>Культиватори: (Всього)</b>	2
John Deere 1010	1
КПС-4	1
<b>Плуги: (Всього)</b>	3
ПЛН-5-35	1
ПЛН-3-35	1
ПОН-5-45"Умань"	1
<b>Інша техніка: (Всього)</b>	2
Daewoo Lanos	1
ГАЗ 24-10	1

Матеріально-технологічна база сільського господарства — сукупність знарядь і предметів праці, що використовуються у виробництві сільськогосподарської продукції. Сюди входять виробничі та невиробничі будівлі та їх обслуговування. Це споруди, транспортні засоби, автомобілі, комбайни, трактора, багаторічні насадження, сільськогосподарські машини та інструменти.

#### 1.4 Організація використання техніки.

При використанні с-г агрегатів організують комплексні загони:

- основного обробітку ґрунту;

- передпосівного обробітку ґрунту;
- посіву основних культур;
- збирання врожаю;
- післязбирального обробітку ґрунту;
- скиртування соломи.

Організація таких загонів дозволяє якісно та своєчасно виконувати всі необхідні роботи, що дозволяє зменшувати втрати на проведення цих робіт. За даною системою використання техніки відбувається більш повною. Зменшується собівартість продукції як наслідок злагодженої роботи загонів.

У господарстві не має диспетчерської служби, але всі питання вирішуються керівником структурних підрозділів одразу, не по мірі їх виникнення. Всі інші загальні питання вирішуються напередодні, за участю директора, його замісників та головних спеціалістів господарства.

#### 1.5 Організація технічного обслуговування.

Час проведення та вид ТО визначається за даними обліку тракторної бригади, в залежності від часу експлуатації техніки. Щоденне технічне обслуговування проводиться на тракторній бригаді перед виїздом в поле.

Для проведення ТО в господарстві є в наявності таке обладнання:

- пересувна кран-балка;
- ємність для зберігання відпрацьованого мастила;
- слюсарний та токарний верстат, абразивний круг;
- миюча установка;
- компресор;
- зварювальний апарат;
- автоген.

Діагностичні машини не передбачені в зв'язку їхньої ненадобності. Ремонт та діагностику проводить дилер техніки. Забезпечення необхідної кількості технічних обслуговувань дозволяють виконувати роботи без перебоїв із-за несправностей, а також дозволяють зменшити втрати коштів на ремонт техніки.



### 1.6 Організація зберігання машин.

Зберігання с-г машин має дуже важливе значення тому, що при не правильному зберіганні відбувається старіння та знос (природний-корозія, пошкодження захисного покриття під дією перепаду температур опадів). Правильне зберігання забезпечує технічно-справний стан с-г машин та сприяє зменшенню витрат на її ремонт.

У СФГ "Браво" тракторна бригада має ангари для зберігання техніки. Техніка зберігається на відкритому майданчику, так і під навісом з твердим покриттям.

Перед постановкою машини на зберігання на відкритому майданчику з неї знімають усі деталі які можуть пошкодитись під впливом атмосферних опадів і низьких температур. Машину чистять від бруду, наносять захисне покриття, герметизують.

### 1.7 Організація роботи нафто господарства.

Нафто господарство в СФГ "Браво" розміщено поряд з авто гаражем господарства.

Центральний нафтосклад призначений для прийняття, зберігання виробничого запасу та видачі нафтопродуктів.

Нафтосклад включає в себе:

- одну дизельну колонку;
- склад з місткостями для мастила;
- склад порожньої тари;
- цистерна для дизеля об'ємом 7 м<sup>3</sup>;
- пункт керування

### 1.8 Аналіз існуючих процесів способів сівби та технологію вирощування кукурудзи

Основний обробіток ґрунту особливо важливий у безгербіцидних методах посіву кукурудзи. Його здійснюють з урахуванням попередників, типу ґрунту, рельєфу, ступеня та характеру забур'яненості поля.[1]

Кукурудзу рекомендується сіяти пунктирним способом, з шириною міжрядь 70 см. Дуже важливо уникати загущення, бо це значно пригнічує ріст і розвиток качанів кукурудзи. Крім того надмірне згущення посіву призводить до збільшення водоспоживання з ґрунту, значно підсилює конкуренцію рослин за світло, в результаті, чого на виході ми отримуємо слабке наливання зерна, більшу кількість дрібних качанів, запізнілі терміни збирання врожаю. Залежно від характеристик гібридів і сортів у різних групах дозрівання, розуміється, що ранньостиглі сорти природно дають дещо менші рослини, тому їх можна висівати значно густіше.[2]

Перейдемо до строків сівби. При найкращих умовах сходи появляються за 7-8 днів після посіву, тоді як у холодних умов поява сходів затримується на 10-15 днів. Посів кукурудзи на зерно і силос необхідно починати, при температурі ґрунту 10-15 градусів тепла на глибині 10 сантиметрів. Для морозостійких гібридів досить протягом трьох днів підтримувати температуру на рівні 8-10 градусів. Посів кукурудзи в недостатньо прогрітій ґрунт справа вкрай небезпечна. У народних переказах існує така прикмета: зацвіли черешня та черемша – пора сіяти кукурудзу.[2]

Оптимальна глибина закладення зерен кукурудзи при сівбі у важкі суглинисті ґрунти становить 4-5 см, на легких 5-6 см, у чорноземних 5-7 см, а на супіщаних 6-8 см. Коли поверхневий шар висихає, глибина загортання насіння збільшується на 1-2 см.[3]

#### Висновки:

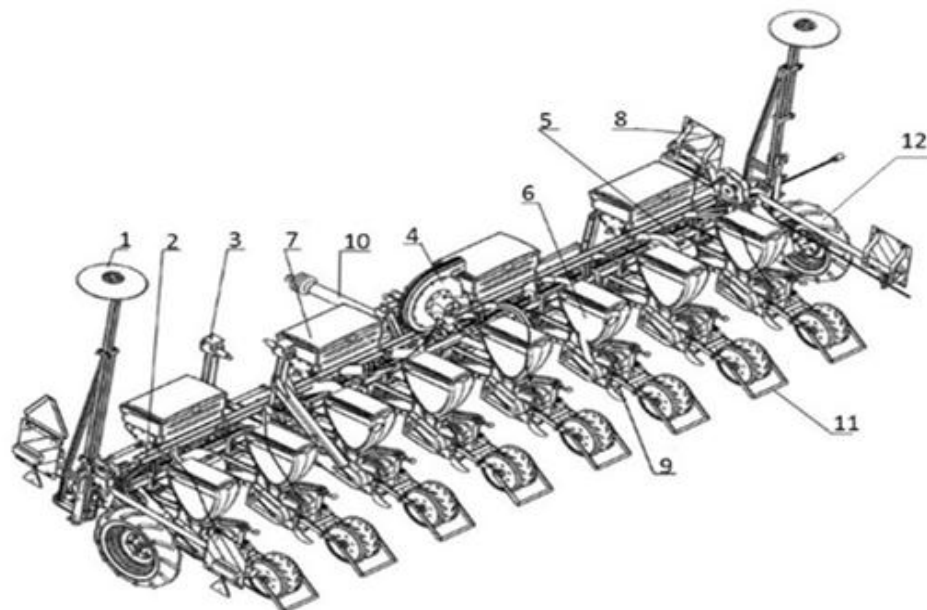
У рамках дипломного проекту проведено аналіз виробничої діяльності господарства, та розглянено способи сівби кукурудзи. Кукурудза є одна з найважливіших кормових культур в Україні, що широко вживаються в харчовій, кормовій та промисловій промисловості.

## РОЗДІЛ 2

### АНАЛІЗ СУЧАСНИХ СІВАЛОК ТОЧНОГО ВИСІВУ ТА ПАТЕНТНИХ ДЖЕРЕЛ

#### 2.1. Огляд існуючих конструкцій машин

Універсальні пневматичні сівалки обладнані пневматичними висівними апаратами, які здатні висівати насіння різних фракцій та культур з мінімальним пошкодженням насіння порівняно з механічними апаратами, також можуть одночасно з сівбою насіння вносити мінеральні добрива рядами на певну глибину. Для рядкового висіву з внесенням добрив промисловість випускає універсальну рядкову пневматичну сівалку УПС-8. Дана сівалка варіант для полів з невеликими габаритами, використовувати сівалку можна на будь-якому ґрунті крім гірських, з кутом нахилу ландшафту не більше 8°.



### Рис.2.1 Універсальна пневматична сівалка УПС-8

1 - маркер; 2 - рама; 3 - устройство транспортне; 4 - вентилятор; 5 - механізм передач; 6 - секція; 7 - туковисівна система; 8 - рефлектор задній; 9 - система контролю висіва; 10 - вал карданний телескопічний з захисним кожухом; 11 - шлейф; 12 - колесо опорно-приводне.

Сівалка може виконувати точний висів з нормою висіву 2-43 насінини на погонний метр. Пневматичні висівні атарати сівалок точного висіву в 10 разів зменшують подрібнення насіння різних культур порівняно з механічними сівалками. Гребінчастий збрасувач зайвих насінь забезпечує точний одно зерновий посів. У бункері встановлений сводообрушувач, який перешкоджає зависанню насіння. На висівній пластині встановлена мішалка. Для швидкого видалення зерна із зернової камери також передбачена розвантажувальна дверцята. Для сівки туків використовують додаткові сошники, щоб зменшити негативний вплив туків на насіння. Це дозволяє вносити мінеральні добрива збоку на необхідній відстані від рядків.

На сівалці встановлено 2-х контурний механізм редуктора передач який має прямий привід від шестигранних валів який забезпечує надійність конструкції. Всі вали змонтовані на підшипниках. Опорно-приводні колеса розташовані на одній лінії з сошниками, завдяки чому досягається синхронне копіювання рельєфу посівною секцією та рамою.

За створення розрядження в вакуум-проводів відповідає вентилятор, який приводиться в дію від ВОМ через ремінну передачу, для забезпечення ремінної передачі від підвищеного зносу встановлено обгінну муфту.

Принцип роботи посівної секції, всередині сошника на межі насінневої маси від опорно-привідних коліс через редуктор обертається диск з отворами трішки меншими за розмір насінини розташованими по колу. З другої сторони диска створюється розрідження за допомогою вентилятора, завдяки розрідженню до отворів диска прилипає одне насіння. При обертанні диска кожне насіння досягаючи скідника попадає в повітряний потік, який з невеликим зусиллям вистрілює зерном у ґрунт.

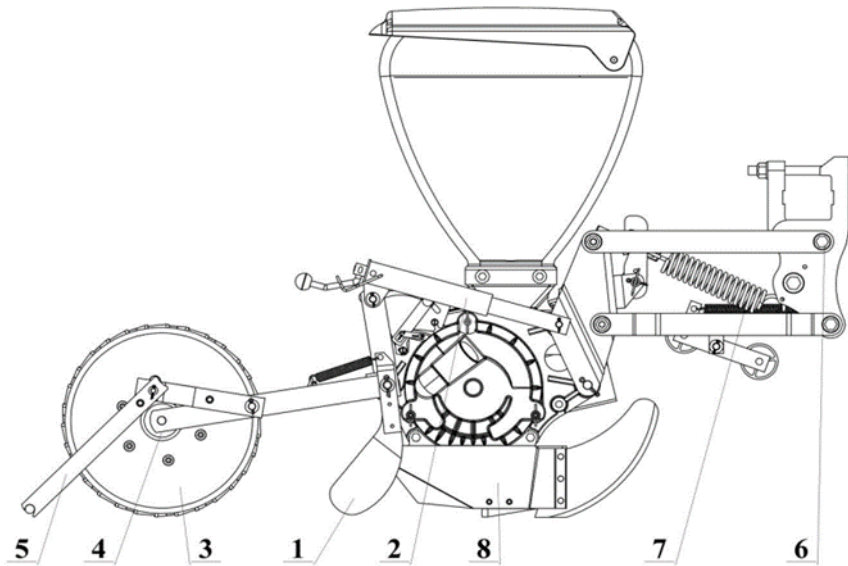


Рис.2.2 Посівна секція сівалки УПС-8

1 – загортач; 2 - гвинт регулювальний; 3 – ковзанка; 4 – підшипник;  
5 – шлейф; 6 – підшипник; 7 – пружина; 8 – сошник.

Слід сказати що закордонні сівалки за якістю роботи не набагато перевершують вітчизняні зразки, однак вони відрізняються використанням сучасних матеріалів та високою точністю виготовлення деталей (лиття в кокіль, спеціальні профілі, деталі з металокераміки і поліамідів, якісні порошкові сталі).

На більшій частині закордонних сівалок застосовують груповий привід апаратів, коли від одного колеса приводяться в рух декілька посівних секцій, як правило половина від загального числа апаратів на сівалці (для 6, 8, 12-рядних сівалок). Однак на деяких машинах традиційно використовується індивідуальний привід висівного апарату від заднього прокочуючого котка, це характерно для сівалок РПЛ (рис.2.3). Груповий привід висівних апаратів дозволяє спростити процес налаштування сівалки на задану норму висіву насіння, індивідуальний – зменшує ймовірність зміни дози і рівномірності висіву насіння при пробусуванні приводних коліс.[4]



Рис.2.3 Пневматична сівалка точної сівби "Hatzelbichler"

Привід туковисівних апаратів на сівалках здійснюється від спеціального приводного колеса, забезпеченого ґрунтозацепам, що дозволяє знизити імовірність його пробуксовування. Практично всі сучасні просапні сівалки з пристосуваннями або без них можуть здійснювати такі способи сівби: широкорядний; пунктирний і гніздовий. Однією найважливішою класифікаційною ознакою просапних сівалок є принцип дозування насіння. В даний час найбільш розповсюджені пневматичні просапні сівалки. Вони оснащені висівними апаратами, які використовують в процесі роботи пневматику у вигляді розрідження або надлишкового тиску.[4]



Рис.2.4 Просапна сівалка Ozdoken VPHE-DG8

Навісна просапна сівалка «Ozdoken VPHE-DG8» з шириною захвату 5,6 м. Країна виробник Турція. На базі сівалки встановлено 8 посівних секцій з міжряддям 700 мм, бункер для насіння 8х40л, бункер для добрив 4х200л. Глибина посіву 10-100 мм. Загальна маса сівалки становить 1890 кг.

Сівалка MONOSEM NG 8 розроблена у Франції, дозволяє забезпечити висів різних видів посівних культур з різними розмірами та формою насіннєвого матеріалу. Ширина захвату 5,6 м. міжряддя 70 см. Робоча швидкість 4,5-9 км/год.



Рис.2.5 Просапна сівалка MONOSEM NG 8

Ємність бункера для насіння 8x52л, для добрив 4x175л. Висівний диск виготовлений із нержавіючої сталі, а сам висівний апарат виконано з алюмінію, що забезпечує надійність корпусу посівної секції.



Рис.2.6 Сівалка точного висіву JOHN DEERE 1785

## 2.2 Патентний аналіз конструкцій

У результаті патентного пошуку були виявлені і відібрані для детального аналізу такі патентні джерела.

### Патент № 16754 "Дводисковий сошник"

Корисна модель відноситься до сільськогосподарського виробництва. Мета патенту усунення невисокої надійності та довговічності, причинами яких є встановлення кожного диска на одному підшипнику, що спричиняє швидке розхитування диска при роботі сівалки та подальше руйнування конструкції сошника. Другим недоліком таких сошників є використання в них плоских дисків, що призводить до відхилення від площинності, погіршення якісних показників щодо загорання насіння на задану глибину. ого стовпа ґрунту над насінням товщина стінки .



Сошник (Рис 2.9) складається з корпусу 1, в центрі якого на осях 2 маточинами 3 кріпляться диски 4, форма яких в центральній зоні має вид зрізаного конуса. Для підвищення надійності та довговічності роботи сошників кожен із дисків встановлений на двох шарикопідшипниках 5. Маточини кріпляться до дисків заклепками 6. З внутрішнього боку підшипники закриті манжетою 7 та пиловловлювачем 8, а з зовнішнього боку прокладкою 9 та ковпачком 10. Сошник працює таким чином. При русі сівалки диски 4 сошника обертаються, утворюючи при цьому борозенки, куди скидається насіння та мінеральні добрива з висівних апаратів через насіннепровід, лійку та парямник (на фігурі не показані). Для підвищення жорсткості сошника кожен із дисків 4 встановлений на двох шарикопідшипниках 5.

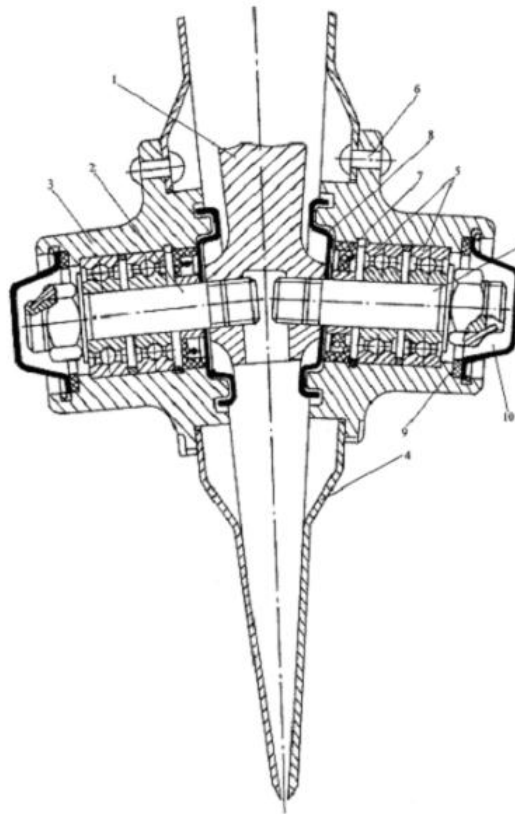


Рис 2.9 Сошник Патент №16754

Борозенки з насінням закриваються ґрунтом завдяки його самоосипанню, а також встановленими за сошниками загортачами та шлейфами. Глибину ходу сошника регулюють гвинтом регулятора глибини,

встановленим на рамі сівалки, а стійкість ходу - стисканням пружин натискних штанг підвіски сошника.

### Патент №53582 "Сошник сівалки"

Корисна модель належить до галузі сільського господарства, зокрема до робочих органів сівалок.

Мета патенту зменшення металоємності зернових сівалок. Цю проблему вирішують комбінуванням загортаючої машини, що складається з сошника, який висіває насіння, і дискового сошника, який сіє насіння зерна в рядки. Крім того, якщо ви хочете змінити глибину посіву насіння трави, ви можете відрегулювати нахил основного корпусу, змінивши положення штанги на отворах повідця. "Запропонована конструкція сошника представлена на (Рис 2.10). Сошник складається з корпусу 1, який розміщений на скобі 2, а скоба 2 шарнірно приєднана до повідців 3, які кріпляться на кронштейнах 4 задніх

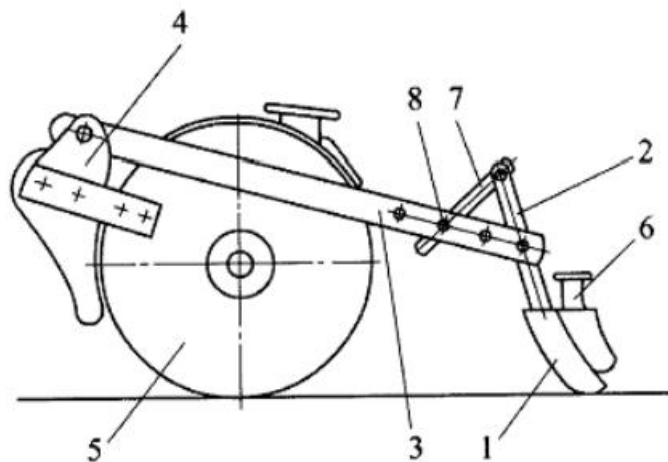


Рис 2.10 Сошник сівалки Патент №53582

дискових сошників 5. В задній частині корпусу 1 кріпиться лійка 6 насіннепроводу трав'яного висівного апарата. Для змін глибини ходу сошника кут нахилу його корпусу виконаний регульованим за рахунок зміни довжини штанги 7 перестановкою її на отворах 8 повідців 3. Працює сошник

таким чином. При роботі сівалки дискові сошники виконують посів зернових культур, борозни яких загортаються з двох боків сошниками 1, які одночасно виконують посів насіння трав. При посіві тільки зернових культур сошники 1 служать в якості загортачів рядків, утворених дисковими сошниками 5. Для регулювання глибини ходу сошника 1 змінюють нахил його корпусу за рахунок зміни довжини штанги 7 перестановкою її на отворах 8 повідців 3. Запропонований сошник має такі переваги перед серійними: - зменшується загальна металоємність сівалки; - зменшується номенклатура запасних частин сівалки" [8].

#### Патент №94776 "Посівний комплекс"

Корисна модель відноситься до агротехніки, а саме посівний комплекс для посіву зернових, просапних і технічних культур, що працює в умовах підвищеного забруднення.

Метою цієї корисної моделі є підвищення надійності та довговічності посівних комплексу, а також зниження трудомісткості ТО обслуговування за рахунок використання самозмащувальних полімерних матеріалів.

В основі корисної моделі лежить задача вдосконалення конструкції універсальної дисково-анкерного сошника зображених на Рис 2.11 (а,б) шляхом виготовлення рухомих частин, таких як втулки нижнього паралелограма, системи безпеки сошника, втулки важелів прикочуючих коліс із самозмащувальних полімерних композиційних матеріалів. "Універсальний дисково-анкерний сошник, який відрізняється тим, що такі рухомі з'єднання сошника, як втулки нижнього паралелограма, напрямного маркера, системи безпеки сошника, втулки важелів прикочуючих коліс не обслуговуються і виконані із самозмащувальних полімерних композиційних матеріал" [8].

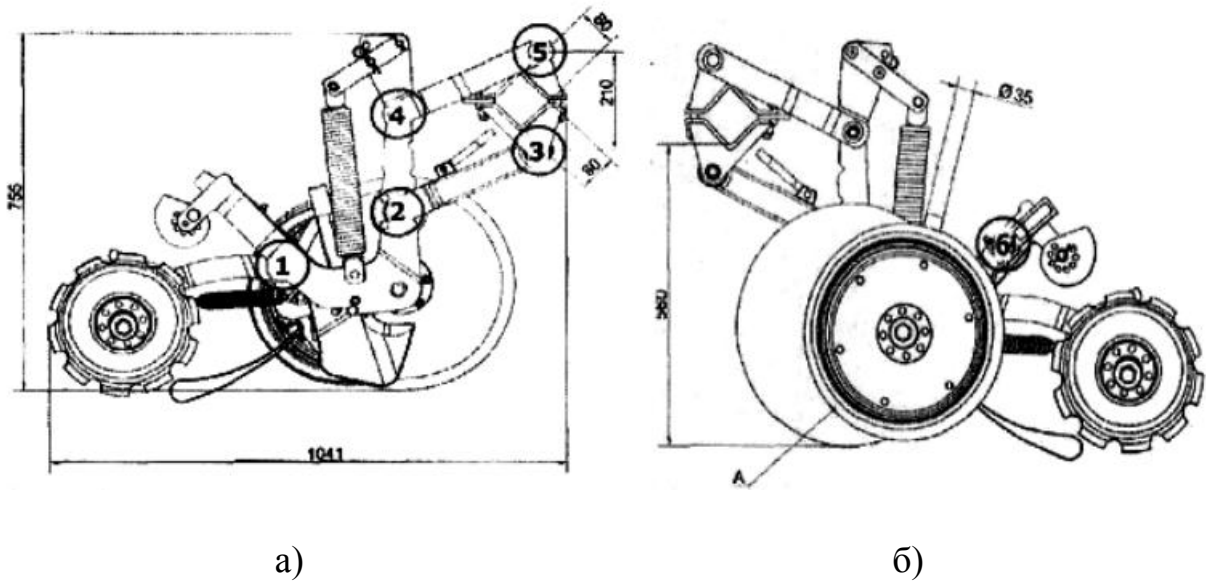


Рис 2.11 Посівний комплекс Патент №94776

#### Висновки:

1. Існуючі механізовані засоби сівби зернових забезпечують якісну роботу за оптимальних умов експлуатації. При цьому максимально можливої продуктивності можна досягти шляхом удосконалення машини, або агрегату.

2. Аналіз патентів на конструкції зернових сівалок показує, що основними напрямками розвитку робочого органу сівалки є покращення якісних показників у складних умовах експлуатації, підвищення надійності при здійсненні технологічного процесу та розширення різнобічності зерновисівних машин.

## РОЗДІЛ 3

### УДОСКОНАЛЕННЯ СОШНИКА СІВАЛКИ УПС-8

#### 3.1. Обґрунтування удосконалення вузла

У результаті проведеного технічного і патентного аналізу конструкцій сучасних технічних засобів для сівби зернових культур встановлено, що з метою підвищення якісних показників сівби в складних умовах найбільш доцільним є використання двохдискового сошника. У зв'язку з цим пропонується серійну сівалку УПС-8 обладнати вдосконаленим двохдисковим сошником.

Мета вдосконалення - двухдисковий сошник має безліч переваг над полозовидним (анкерним). Точка регулювання глибини висіву і точка падіння насіння знаходяться на одній лінії, тому підвищується точність закладання насіння при копіюванні рельєфу (рис.3.1). Не менш важливою перевагою є можливість посіву при мінімальній підготовці поля. Двухдисковий сошник добре працює на полях засмічених рослинними та корневими залишками бур'янів. При утворенні борозни вони не вивертають вологий ґрунт на поверхню. Крім того, на відміну від анкерно сошника, двухдисковий сошник має нижчу тягову спротивність. На сівалці з дисковим сошником висівний апарат знаходиться високо на відміну від анкерного, що зменшує кількість бруду, пилу та рослинних залишок. Дисковий сошник може бути оснащений спеціальним притискним пристроєм для покращення контакту зерна з ґрунтом. Ще однією перевагою є те, що можна роботи на швидкості до 12 км/год на деяких моделях сівалок зі швидкістю до 15 км/год.

Поставлена мета досягається тим, що на сівалку замість полозовидного сошника встановлюється двух-дисковий сошник. Двух-дисковий сошник вважається найбільш універсальним і популярним сошником для посіву просапних культур.

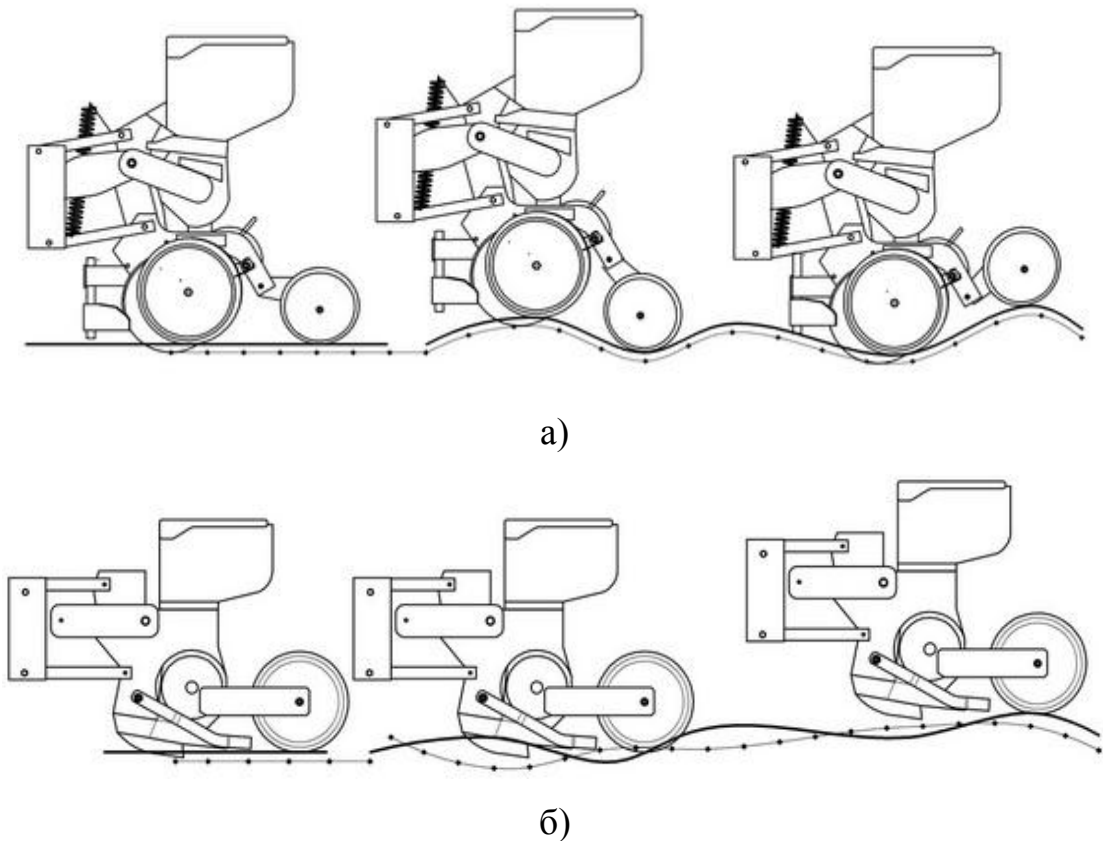


Рис.3.1 Схема копіювання нерівного поля секцією сошника: а) дискового; б) анкерного

Двох-дисковий сошник — це литий корпус із двома плоскими загостреними дисками, які сходяться спереду й утворюють двосторонній клин [5].

### 3.2. Опис удосконаленої конструкції

На рамі встановлено два пневматично-приводних колеса з механізмом приводу через редуктор для тукових і зернових висівних апаратів, з яких чотири туковисівні, два маркери, автозчіпка та відцентровий вентилятор який приводиться в дію від ВОМ. "До задньої частини рами шарнірно приєднані вісім посівних секцій за допомогою підвісок" [6].

Посівна частина пневматичної сівалки (рис.3.2) складається з корпусу зі спеціальною ємністю для насіння, в якій змонтовано сам висіваючий пневматичний апарат, сошник, каток та шлейф. "Корпус висівного апарату сівалки розділений на дві порожнини диском з наскрізними отворами, розташованими по колу" [6].

З одного боку диска порожнина з якої за допомогою вентилятора по каналах відкачується повітря, з іншого знаходиться насіннева маса. У момент обертання диска насіння з порожнини всмоктується в отвори диска за рахунок розрядження, яке створюється вентилятором у підковоподібній порожнині [6]. При подальшому обертанні диска кожне насіння по черзі досягає скідника і потрапивши у спеціально створений повітряний потік з невеликим зусиллям вистрілюється через направляючий канал 10 який розташований між двома дисками у ґрунт.

Борозна для насіння формується за допомогою двох дисків сошника - 5, які під час обертання розгортають ґрунт і формують V-подібну борозду. До корпусу висівного апарату кріпиться додатковий П-образний корпус - 1 в якому кріпиться шток регулювання глибини - 2, ричаг - 6 з колесом регулювання глибини - 4 і поводок до якого кріпиться прикочуюче колесо - 12, винт - 11, і шлейф - 13.

Регулювання маркера, виліт маркера, для цього потрібно ослабити болти на скобі і витягнути маркер на необхідну відстань. Угол атаки маркера, потрібно ослабити болт біля диску і повернути на той угол який потрібно.

Настройка висівного апарату. Вибираємо відповідний до культури диск, потім відповідно до таблиці норми висіву виставляємо в редукторі передаточне відношення зірочок.

Для регулювання зусилля висівної секції на ґрунт потрібно затягнуть або ослабити гайку на пружині.

Регулювання глибини закладення насіння проводиться за допомогою штока - 2, потягнувши ручку на себе всередині корпусу штока стиснеться пружина яка фіксує шліци в отворах корпусу - 1.

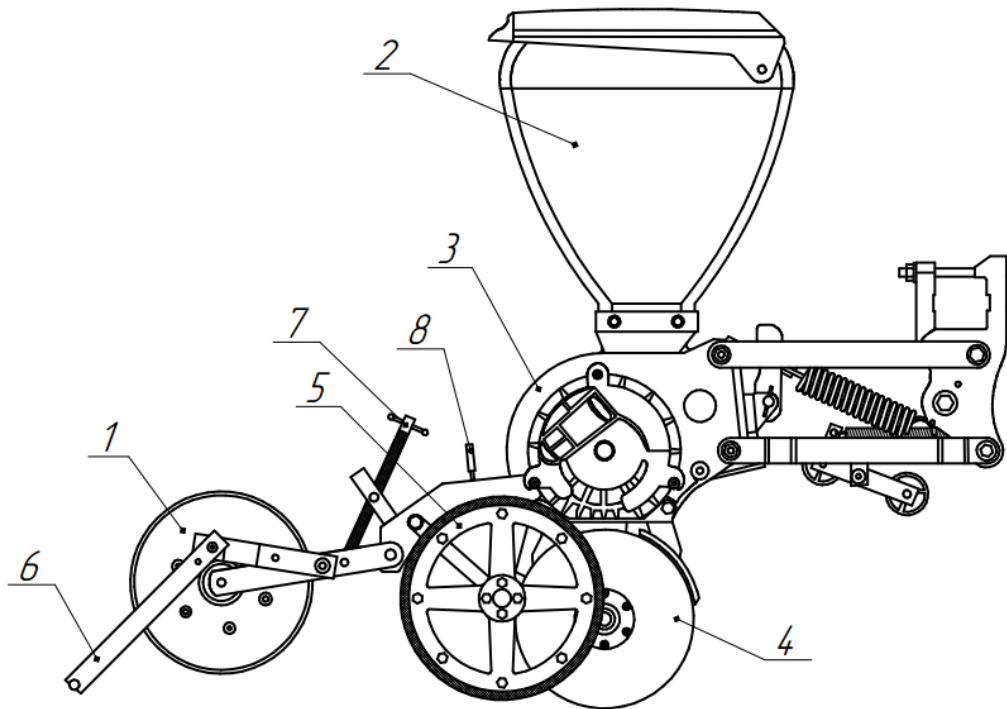


Рис. 3.2 Схема вдосконаленої сівалки УПС-8

1-каток , 2-бункер, 3-апарат висіваючий, 4-сошник двух-дисковий,  
5-колесо опорне, 6-шлейф, 7- гвинт регулюючий,  
8-рукоятка регулювання глибини сівби

Потім потрібно перевести ручку в відповідне положення і відпустити щоб спеціальні шліци потрапили в отвори на корпусі. Шток - 2 на кінці має перекладину яка не дає ричагу - 6 на якому кріпиться колесо - 5 для контролю глибини підніматись вище потрібного рівня упершись в нього .

Регулювання прикочуючого колеса здійснюється за допомогою гвинта - 11.

Регулювання норми висіву туковисівного апарату здійснюють підбором передаточного відношення шестернями.

Регулювання вентилятора розрідження в системі здійснюється за допомогою натягу ремня.

### 3.3. Принцип роботи удосконаленого сошника

Пристрій працює таким чином. Диски при русі обертаються, як бокові поверхні двогранного клина, за рахунок прилягання до ґрунту, відштовхуючи його вбік і утворюючи борозенки [5].



Дисковий сошник має закріплений на рамі стояк-насінепровід із каналом для проходу насіння та туків. Для того щоб насіння не вилітало з борозни в задній частині встановлюють нерухому "п'ятку".

### 3.4. Розрахунок технологічних параметрів робочого органу

#### Основи теорії сошників.

"Робота сошників містить три фази: утворення борозенки; розміщення в ній насіння; часткова або повна заробка насіння в ґрунт. Форма і розміри борозенки, яку виконують сошники, залежать переважно від кута  $\alpha$  входження сошника у ґрунт і від положення обертових дисків у дводискового сошника і параметрів клина, який утворюють наральник анкерного чи килевидного сошників" [9].

Розглянемо сили, які діють на сошник з гострим і тупим кутом входження у ґрунт. Якщо кут входження сошника у ґрунт  $\alpha$  гострий (рис.3.3, а), то рух частинки вверх сошником можливий, коли

$$N_T \geq F \quad (3.1)$$

тобто має виконуватися умова

$$N \times \tan\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) \geq N \times \tan \varphi \quad (3.2)$$

або

$$\frac{\pi}{2} - \alpha \geq \varphi \Rightarrow \alpha \leq \frac{\pi}{2} - \varphi \quad (3.3)$$

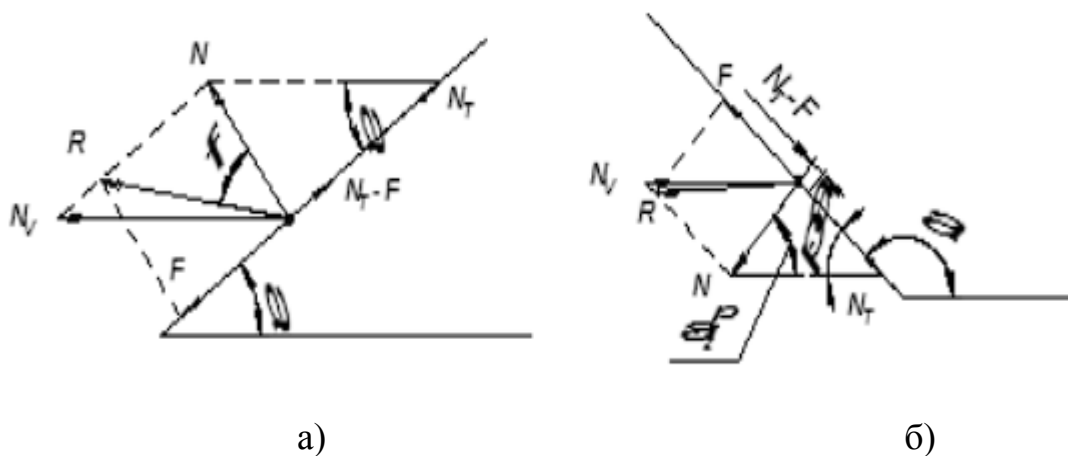


Рис.3.3 Схема дії сошника на ґрунт: а - з гострим кутом входження; б - з тупим кутом входження

При такому куті підйому  $\alpha$  частинки ґрунту ідуть ввєрх лобовою гранню сошника. Кут  $\alpha$  забезпечує розпушення ґрунту, але сошник заглиблюється в ґрунт утворюючи нерівний хвилястий мікрорельєф. Це явище не бажане, тому реальний кут входження повинен бути більшим розрахованого.

Якщо кут входження  $\alpha$  тупий, то одержуємо наступну умову

$$N \times \tan(\alpha - \pi/2) \geq N \times \tan \varphi \quad (3.4)$$

або

$$\alpha - \frac{\pi}{2} \geq \varphi \Rightarrow \alpha \geq \varphi + \pi/2 \quad (3.5)$$

"У другому випадку рух ґрунтової частинки по сошнику буде відбуватись за виконання умови. Аналізуючи це рівняння, можна зробити висновок, про те, що частинки ґрунту будуть підніматись сошником, а сам сошник буде прагнути вийти з ґрунту, що також не бажано" [9]. Отже, оптимальним буде значення кута  $\alpha$ , яке буде визначатись межами

$$\frac{\pi}{2} - \varphi \leq \alpha \leq \frac{\pi}{2} + \varphi \quad (3.6)$$

Зокрема, для чорнозему, враховуючи кут тертя чорнозему по металу, встановлено, що

$$59^\circ \geq \alpha \geq 121^\circ.$$

Для дводискових сошників на розміри та форму борозенки впливають не тільки кут між дисками, але й висота розміщення точки дотику кромки дисків. Нехай, точка  $M$  стику дисків знаходиться на висоті, яка визначається кутом  $\alpha$ , нахилу радіуса  $OM=r$  до вертикалі (рис.3.4). Якщо позначити кут розтину дисків сошника через  $\psi$ , та переріз дисків  $A-A$  сумістити з горизонтальною площиною, то відстань  $BC$  буде половиною ширини борозенки, яку утворює сошник. З  $DBMC$  можна записати, що

$$BC = MB \times \sin \psi/2 \quad (3.7)$$

$$MB = MO - BO \quad (3.8)$$

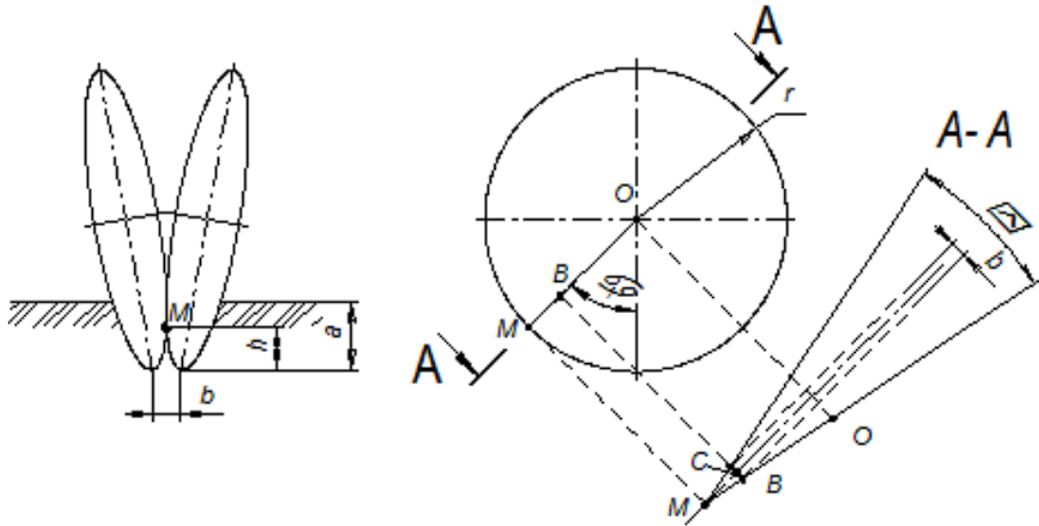


Рис.3.4 Схема дводискового сошника

З ОВС отримаємо

$$BO = MO \times \sin \alpha_2 \Rightarrow MB = r \times (1 - \cos \alpha_2) \quad (3.9)$$

Із рівнянь та з урахуванням того, що подвоєна віддаль BC рівна ширині борозенки  $b$ , яка утворюється сошником, отримаємо

$$BO = CO \times \cos \alpha_2 \Rightarrow MB = r \times (1 - \cos \alpha_2) \quad (3.10)$$

$$b = 2 \times BC = 2 \times r \times (1 - \cos \alpha_2) \times \sin \psi / 2 \quad (3.11)$$

Коли точка дотику  $M$  піднята надто високо, тобто  $\alpha > \pi/4$ , то кожен з дисків працює окремо, проводячи самостійну борозенку, що аналогічно недопустимо. Із виразу для визначення  $b$  можна знайти кут розтину дисків  $\psi$ . Оскільки висота точки дотику дисків над опорною площиною становить

$$h = r \times (1 - \cos \alpha_2) \quad (3.12)$$

то

$$\sin \psi / 2 = \frac{b}{2 \times h} \quad (3.13)$$

"Розміщення насіння в борозенці залежить не тільки від глибини ходу сошника, але й від характеру осипання ґрунту. Для покращення рівномірності розподілу насіння за глибиною у сошниках використовують пластини відбивачі" [9].

Оскільки дисковий ніж є симетричним робочим органом, то дія елементарних сил опору на ґрунти може бути зведена до однієї рівнодіючої  $R$ , прикладеної приблизно в середині робочої дуги леза ножа АВ (рис.3.5) і яка проходить через вісь його обертання. Складова  $R_x$  цієї сили являє собою тяговий опір ножа і створює момент, що сприяє обертанню диска. Інша складова  $R_z$  прагне виштовхнути ніж із ґрунту і створити момент, що перешкоджає обертанню диска. При зміні питомого опору ґрунту від 40 до 80 кПа сила  $R_x$  стандартного диска загального призначення змінюється від 0,7 до 2,2 кН. При цьому  $R_z = 1,2 R_x$

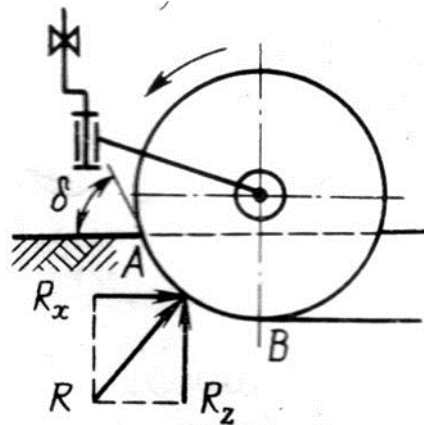


Рис.3.5 Схема сил, що діють на плоский диск при роботі

Для того щоб ніж перерізав стебла, розташовані на поверхні поля, а не протягував їх, необхідно, щоб кут защемлення  $\delta$  був менше  $\varphi_1 + \varphi_2$ , де  $\varphi_1$  — кут тертя стебла об лезо; а  $\varphi_2$  — кут тертя стебла об ґрунт. Якщо диск ножа забивається стеблами рослин, необхідно зменшити глибину його ходу або поставити ніж більшого діаметра. Застосування вирізних ножів виключає таке явище і зменшує силу  $R_x$  на 18 – 25%. Досліди показали, що  $R_x$  залежить від показника кінематичного режиму леза ножа:

$$\lambda = \frac{\omega r}{V_M} \quad (3.14)$$

де:  $\omega$  - кутова швидкість,

$r$  - радіус диска,

$V_M$  - швидкість руху машини.

Чим більше  $\lambda$ , тим менше  $R_x$ . При збільшенні  $\lambda$  від 0 до 1 значення  $R_x$  зменшується в 2,5 раза. Чисельні значення  $\lambda$  залежать від конструкції дискового ножа і стану ґрунту:  $\lambda = 1,02 \dots 1,098$  для ножів з рівним лезом;  $1,08 \dots 1,31$  – для рифлених;  $1,045 \dots 1,165$  – для вирізних дисків. Установка дискових ножів перед кожним сошником не тільки знижує тяговий опір на 3,8 – 6,5%, але й значно поліпшує процес формування борозенки, загортання насіння і стійкість ходу сошників, тому деякі закордонні фірми обладнують дисковими ножами кожен сошник сівалки.

Розрахунок рівноваги дискового сошника.

За поступального руху дискового сошника в ґрунті на нього діють певні сили (рис.3.6):  $G$  – сила тяжіння диска з повідцем;  $G_1$  – тиск пружини 2;  $R$  – рівнодіюча сил опору ґрунту;  $P$  – сила тяги.

Сила тяги  $P$  у свою чергу розкладається на дві складові:  $P_1$  – вертикальна складова і  $P_2$  – горизонтальна складова. Умова рівноваги у векторному виразі запишеться так:

$$G + G_1 + R + P = 0. \quad (3.15)$$

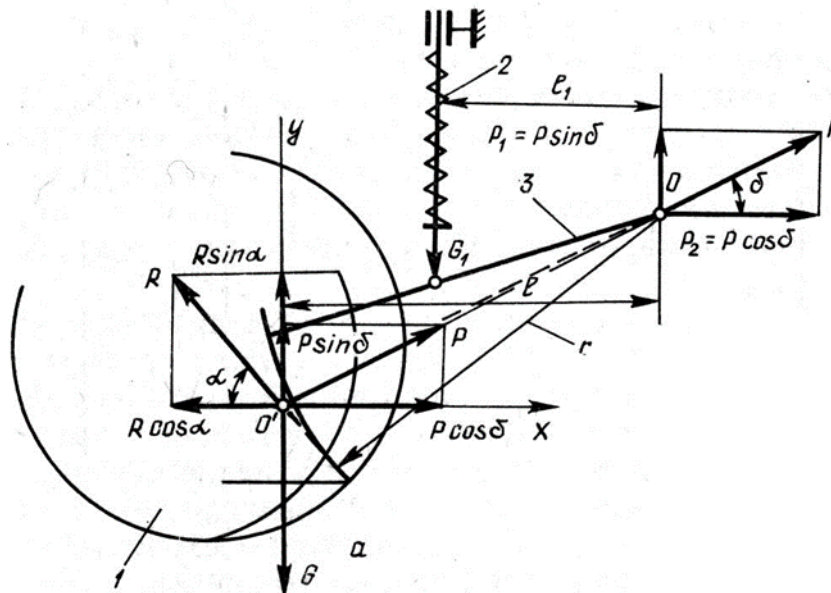


Рис.3.6 Схема сил, що діють на дисковий сошник: 1 - сошник; 2 - пружина; 3 - повідок.

Симетричність форми диска дозволяє стверджувати, що всі діючі сили розташовуються в одній площині.

Проектуючи всі сили на осі  $X$  і  $Y$ , одержимо рівняння рівноваги:

$$P \sin \delta = G + G_1 - R \sin \alpha \quad (3.16)$$

де:  $\alpha$  - кут між горизонталлю і напрямком сили  $R$ ,

$\delta$  - кут нахилу сили тяги до горизонту.

Якщо дотримується ця умова рівноваги, то, очевидно, що сошник при роботі не коливається у вертикальній площині.

Для моментів сил відносно точки  $O_3$  маємо співвідношення:

$$Gl + G_1 l_1 = Rr \quad (3.17)$$

де:  $l, l_1, r$  – плечі сил  $G, G_1$  і  $R$ .

Рівнодіюча сил опору ґрунту може бути визначена з виразу:

$$R = \sqrt{P^2 \cos^2 \delta + (G + G_1 - P \sin \delta)^2} \quad (3.18)$$

а напрямок цієї сили:

$$\tan \alpha = \frac{G + G_1 - P \sin \delta}{P \cos \delta} \quad (3.19)$$

Таким чином, рівновага сошника, що працює в ґрунті, залежить в основному від значення і напрямку  $R$  – сили опору ґрунту. Так як ця величина не зберігає постійного значення, система сошник-повідок постійно змінює своє положення відносно шарніра.

Розрахунок:

1. Висота точки дотику сошників.

$$h = r \times (1 - \cos a_2) = 175 \times (1 - \cos 14^\circ) = 115 \text{ мм} \quad (3.20)$$

2. Показник кінематичного режиму леза сошника.

$$\lambda = \frac{\omega r}{V_M} = \frac{16,5 \times 0,175}{2,77} = 1,04 \quad (3.21)$$

3. Вихідні дані для тягового розрахунку дискового сошника:

Тяговий опір дискового сошника –  $P=80$  Н;

Сили тяжіння сошника з повідком –  $G=150$  Н;

Тиск пружини штанги –  $G=40$  Н;

Кут нахилу до горизонталі повідка в робочому положенні сошника -  $\delta=10^{\circ}$ .

Рівнодіючу сил опору ґрунту визначимо з виразу (3.18).

$$\begin{aligned} R &= \sqrt{P^2 \cos^2 \delta + (G + G_1 - P \sin \delta)^2} = \\ &= \sqrt{80^2 \cos^2 10^\circ + (150 + 40 - 80 \times \sin 10^\circ)^2} = 245 \text{ Н} \end{aligned} \quad (3.22)$$

Рівнодіюча сил опору ґрунту, що прикладена до сошника в деякій точці  $O'$ , положення якої залежить від глибини ходу диска і діє під кутом  $\alpha$  до горизонту:

$$\tan \alpha = \frac{G + G_1 - P \sin \delta}{P \cos \delta} = \frac{150 + 40 - 80 \sin 10^\circ}{80 \cos 10^\circ} = 3,47 \quad (3.23)$$

Висновки:

Використання модернізованого сошника сівалки УПС-8 дозволяє підвищити надійність виконання технічного процесу сівби, підвищивши його якість, скоротити витрату часу та зменшити витрату палива на посів.

У результаті проведених розрахунків обґрунтовано значення рівнодіючої сил опору руху в ґрунті та її напрямок, що визначається кутом.

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці та захист довкілля є важливими аспектами будь-якої діяльності, включаючи промисловість та сільське господарство. Ці аспекти спрямовані на забезпечення безпеки та здоров'я працівників, а також на мінімізацію негативного аналізу спостереження за навколишнім середовищем.

Сільське господарство, отримане сектором економіки, має значний вплив на довкілля. Використання пестицидів, а також викиди шкідливих речовин впливають на навколишнє середовище, воду і повітря, а також на здоров'я людей і тварин. Крім того, харчова діяльність може бути пов'язана з небезпеками для працівників, пов'язаних із використанням сільськогосподарської техніки, отруєнням або іншими професійними ризиками.

У світлі таких проблем сільськогосподарські підприємства повинні мінімізувати негативний вплив своєї діяльності на навколишнє середовище та створювати безпечні умови роботи для своїх співробітників.

Оцінка ризиків: Перед початком роботи необхідно провести аналіз робочої зони та визначити потенційні ризики. Зверніть увагу на наявність нерівної поверхні, кабелі лінії електропередач, ями та фактори, які можуть спричинити ризик для працівників.

Використання захисного спорядження: Працівники, захоплені посівом, мають бути оснащені відповідними захисними засобами.

Навчання та інструктаж: Працівники повинні бути навчені правилам безпеки та процесуальним діям, які здійснюються з посівом.

Правильне використання сільськогосподарського устаткування. Встановити, що обладнання знаходиться у справному стані, правильно встановлене та безпечне для використання.



Екстрені ситуації та перша допомога: Працівники повинні бути навчені базовим навичкам першої допомоги та процедур, знати заходи у разі виникнення небезпечних ситуацій. Поруч із місцем роботи повинні бути легко доступні аптеки та телефони для виклику екстрених служб.

Загальні вимоги безпеки при експлуатації сільськогосподарських машин для сівби:

1. Не дозволяється експлуатація машин та обладнання яке несправне.
2. Допущені до роботи сівалки повинні мати:
  - захисні огороження деталей приводних передач;
  - надійна фіксація маркерів в транспортному положенні;
  - надійно закріплені та справні шланги та циліндри гідравлічної системи машини.
3. Завантаження сівалок, садивного матеріалу та добрив має бути механізовано. Ручне завантаження дозволяється лише після повної зупинки двигуна та висівного агрегату.
4. При русі агрегату тукові і насінневі ящики повинні бути щільно закриті.
5. Забороняється рух заднім ходом і робити круті повороти при заглиблених робочих органів.
6. "Перед початком руху агрегату, ввімкненням валу відбору потужності трактора або гідросистеми необхідно подати сигнал, виконувати необхідні дії можна після того як впевнишся що це нікому не загрожує" [7].
7. Машина повинна бути забезпечена засобами для очищення робочих органів.
8. Забороняється чистити і регулювати агрегати та техніку яка рухома або нерухома при працюючому двигуні
9. "Заглиблення робочих органів виконується тільки на ходу агрегату. Керувати робочими органами необхідно робити тільки з кабіни трактора" [7].

10. Під час роботи з трактором не дозволяється піднімати начіпну машину з увімкненим карданним валом або включати карданний вал, коли машина знаходиться в транспортному положенні.

11. Ніколи не залишайте техніку без нагляду при працюючому двигуні трактора. При зупинці на тривалий час необхідно опустити робочий орган і вимкнути двигун.

12. У аварійних випадках негайно зупиніть машину, зменшіть швидкість гальмуванням і вимкніть двигун трактора.

13. Причіплювати або приєднувати машину або обладнання до трактора дозволяється лише двом особам. Працівник, який керує зчепленням, не повинен заважати трактору і стояти на шляху його руху. Підключати тяговий пристрій необхідно тільки при повній зупинці трактора і вимкненій трансмісії.

14. В процесі роботи необхідно періодично перевіряти надійність кріплення навіски і роботи робочих органів причіпної машини.

15. Після зупинки агрегату необхідно перевести маркер у транспортне положення.

16. Заправляти машину, регулювати, очищати, замінювати робочі органи, необхідно тільки при опущених органах та при вимкненому двигуні трактора.

17. Робітник повинен носити захисний одяг та використовувати засоби індивідуального захисту під час виконання робіт.[7]

18. Після закінчення роботи насіння і добриво що залишилось в банках потрібно убрати.

19. На полях і дорогах, де проходять лінії електропередач, працювати і проїзяти можна лише коли від найвищої точки транспортного засобу, до проводу не менше: при 1-154 Кв 4 метрів, 154-500 Кв 9 метрів.[7]

20. При виявленні вибухонебезпечних предметів необхідно негайно припинити всі роботи на ділянці, позначити межі ділянки

попереджувальними знаками, організувати охорону та негайно повідомити МНС.[7]

21. Під час сівби забороняється:

- наявність людей на можливому шляху руху навісних машин або маркерів при повороті тягачів;
- під час роботи агрегату одночасно обслуговувати дві і більше сівалок одним працівником;
- злазить або підніматись на машину поки вона рухається;
- знаходитись на навісній сівалці під час руху;
- під час руху, сидіти на насінневих ящиках, очищати руками робочі органи;

Висновки:

1. Як показує аналіз умов експлуатації модернізованої машини, проведена модернізація не погіршила умов праці механізатора і додаткових специфічних мироприємств по охороні праці не потрібно.
2. Проведена модернізація не погіршила стану охорони навколишнього середовища.

## РОЗДІЛ 5

### ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ СІВАЛКИ

#### 5.1. Економічна ефективність проекту

Розрахунки техніко-економічних показників серійної і модернізованої машини: сівалка УПС-8 + трактор МТЗ-82. Головна різниця агрегатів – за рахунок модернізації сошника сівалка має більшу швидкість. Це підвищує використання коефіцієнта робочого часу зміни і, як наслідок, продуктивність агрегату.

Вихідні дані для розрахунків зведено до табл.5.1.

Таблиця 5.1.

Вихідні дані до техніко-економічних розрахунків.

№	Показник	Розмірність	Технологічна машина	
			Серійна	Модернізована
1	Річний обсяг роботи	га	350	350
2	Продуктивність	га/год	3,6	5,4
3	Витрати ПММ	кг/га	2,9	2,5
4	Вартість:	грн		
	- Трактора		1200000	1200000
	- Сівалки		258000	276000
	- Всього		1458000	1476000
5	Кількість обслуговуючого персоналу		1	1

У відповідності з виданим на дипломний проект завданням:

Кількість нормо-годин у обсязі робіт:

Базовий

$$K_{\text{НГ}} = \frac{W_{\text{СЕЗ}}}{W_{\text{ГОД}}} = \frac{350}{3,6} = 97,2 \text{ ГОД} \quad (5.1)$$

Проект

$$K_{\text{НГ}} = \frac{W_{\text{СЕЗ}}}{W_{\text{ГОД}}} = \frac{350}{5,4} = 64,8 \text{ ГОД} \quad (5.2)$$

Витрати праці:

Базовий

$$V_{\text{П}} = K_{\text{НГ}} \cdot n = 97,2 \cdot 1 = 97,2 \text{ год} \quad (5.3)$$

Проект

$$V_{\text{П}} = K_{\text{НГ}} \cdot n = 64,8 \cdot 1 = 64,8 \text{ год}, \quad (5.4)$$

де  $n = 1$  - кількість обслуговуючого персоналу.

## 5.2. Експлуатаційні витрати.

"Експлуатаційні витрати складаються з основної і додаткової заробітної плати, амортизаційних відрахувань, витрат на паливо-мастильні матеріали, витрат на технічне обслуговування, ремонт і зберігання агрегату" [10].

## 5.3. Основна і додаткова заробітна плата.

Основна і додаткова заробітна плата з нарахуваннями:

$$\Pi = \frac{C_T}{W_{\text{ГОД}}} \cdot K_1 \cdot K, \quad (5.5)$$

де  $C_T$  - тарифна ставка, грн/год;

$K_1 = 1,2$  – коефіцієнт, що враховує додаткову оплату (20%);

$K_2 = 1,375$  – коефіцієнт, що враховує нарахування на соціальні міроприємства.

Базовий

$$\Pi = \frac{9,5}{3,6} \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1,375 = 4,35 \text{ грн/га} \quad (5.6)$$

Проект

$$\Pi = \frac{9,5}{5,4} \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1,375 = 2,90 \text{ грн/га} \quad (5.7)$$

#### 5.4. Амортизаційні відрахування.

Норма амортизації для трактора – 15%, сівалки – 15%.

Нормативне завантаження на рік:

- трактора - 1120год;
- сівалки - 450год

Базовий

$$A_{\text{ТР}} = \frac{1200000 \cdot 15}{100 \cdot 1120 \cdot 3,6} = 44,64 \text{ грн/га} \quad (5.8)$$

$$A_{\text{М}} = \frac{258000 \cdot 15}{100 \cdot 450 \cdot 3,6} = 23,8 \text{ грн/га} \quad (5.9)$$

Проект

$$A_{\text{ТР}} = \frac{1200000 \cdot 15}{100 \cdot 1120 \cdot 5,4} = 29,76 \text{ грн/га} \quad (5.10)$$

$$A_{\text{М}} = \frac{276000 \cdot 15}{100 \cdot 450 \cdot 5,4} = 17,03 \text{ грн/га} \quad (5.11)$$

Всього:

$$A_{\Sigma} = 44,64 + 23,8 = 68,44 \text{ грн/га} \quad (5.12)$$

$$A_{\Sigma} = 29,76 + 17,03 = 46,79 \text{ грн/га} \quad (5.13)$$

### 5.5. Витрати на ПММ.

Базовий

$$V_{\text{ПММ}} = C_{\text{ПММ}} \cdot V_{\text{ПММ}} = 7 \cdot 2,9 = 20,3 \text{ грн/га} \quad (5.14)$$

Проект

$$V_{\text{ПММ}} = 7 \cdot 2,5 = 17,5 \text{ грн/га} \quad (5.15)$$

### 5.6. Витрати на ТО, ТР, зберігання.

Норма витрат на ТР, ТО і зберігання:

- $\alpha_{\text{ТО}} = 11\%$  - норма відрахувань на ТО;
- $\alpha_3 = 0,2\%$  - норма відрахувань на зберігання;
- $\alpha_{\text{ТР}} = 8\%$  - норма відрахувань на ремонт.

Витрати на ТО, ТР і зберігання:

$$B = \frac{B_{\text{Б}} \cdot (\alpha_{\text{ТО}} + \alpha_3 + \alpha_{\text{ТР}})}{100 \cdot K_{\text{НГ}} \cdot W_{\text{ГОД}}} \cdot K, \quad (5.16)$$

де  $B_{\text{Б}}$  – балансова вартість, грн;

$K$  – коефіцієнт переводу трактора у еталонний.

Трактор:

Базовий

$$V_{\text{ТР}} = \frac{1200000 \cdot (11 + 8 + 0,2)}{100 \cdot 97,2 \cdot 3,6} = 658,43 \text{ грн/га} \quad (5.17)$$

Проект

$$V_{\text{ТР}} = \frac{1200000 \cdot (11 + 8 + 0,2)}{100 \cdot 64,8 \cdot 5,4} = 658,43 \text{ грн/га} \quad (5.18)$$

Сівалка:

Базовий

$$B_M = \frac{258000 \cdot (8 + 0,2)}{100 \cdot 97,2 \cdot 3,6} = 60,45 \text{ грн/га} \quad (5.19)$$

Проект

$$B_M = \frac{276000 \cdot (8 + 0,2)}{100 \cdot 64,8 \cdot 5,4} = 64,6 \text{ грн/га} \quad (5.20)$$

Всього по агрегатам:

$$B = B_{TP} + B_M = 658,43 + 60,45 = 719 \text{ грн/га} \quad (5.21)$$

$$B = 658,43 + 64,6 = 723 \text{ грн/га} \quad (5.22)$$

Всього експлуатаційних витрат на 1 га:

Базовий

$$E_B = 4,35 + 68,44 + 20,3 + 719 = 812,09 \text{ грн/га} \quad (5.23)$$

Проект

$$E_B = 2,90 + 46,79 + 17,5 + 723 = 790,19 \text{ грн/га} \quad (5.24)$$

Експлуатаційні витрати на весь обсяг роботи:

Базовий

$$E_\Sigma = E_B \cdot W_{CEZ} = 812,09 \cdot 350 = 284231,5 \text{ грн} \quad (5.25)$$

Проект

$$E_\Sigma = 790,19 \cdot 350 = 276566,5 \text{ грн} \quad (5.26)$$

Капітальні вкладення на 1 га:

Трактор:

Базовий

$$K_B = \frac{B_B}{W_{CEZ}} = \frac{1200000}{350} = 3428,57 \text{ грн/га} \quad (5.27)$$

Проект

$$K_B = \frac{1200000}{350} = 3428,57 \text{ грн/га} \quad (5.28)$$

Сівалка:



Базовий

$$K_B = \frac{258000}{350} = 737,14 \text{ грн/га} \quad (5.29)$$

Проект

$$K_B = \frac{276000}{350} = 788,57 \text{ грн/га} \quad (5.30)$$

Всього:

Базовий

$$K_B = 3428,57 + 737,14 = 4165,71 \text{ грн/га} \quad (5.31)$$

Проект

$$K_B = 3428,57 + 788,57 = 4217,14 \text{ грн/га} \quad (5.32)$$

Приведені витрати на 1га:

$$П_B = E_B + 0,15 \cdot K_B \quad (5.33)$$

Базовий

$$П_B = 812,09 + 0,15 \cdot 4165,71 = 1436,94 \text{ грн/га} \quad (5.34)$$

Проект

$$П_B = 790,19 + 0,15 \cdot 4217,14 = 1422,76 \text{ грн/га} \quad (5.35)$$

Приведені витрати на весь обсяг робіт:

Базовий

$$П_{B\Sigma} = П_B \cdot W_{CE3} = 1436,94 \cdot 350 = 502931 \text{ грн} \quad (5.36)$$

Проект

$$П_{B\Sigma} = 1422,76 \cdot 350 = 497966 \text{ грн} \quad (5.37)$$

Річний економічний ефект:

$$E_E = 502931 - 497966 = 4965 \text{ грн} \quad (5.38)$$

Строк окупності додаткових капітальних витрат

$$N = \frac{258000 - 276000}{4965} = 3,6 \quad (5.39)$$

Висновки.

1. Після розрахунків отримуємо, що модернізована машина має добру ефективність тому можна рекомендувати модифікацію у впровадження.

2. При завантаженні в 350га передбачений річний економічний коефіцієнт становить 4965 грн.

Таблиця 5.2.

## Економічна ефективність проекту

№	ПОКАЗНИКИ	ВАРІАНТ	
		Базовий	Проект
1	Вид роботи	Сівба	
2	Об'єм роботи, га	350	350
3	Склад агрегату: трактор машина	МТЗ-82 УПС-8	МТЗ-82 УПС-8М
4	Продуктивність, га/ год	3,6	5,4
5	Кількість нормо-годин у обсязі робіт	97,2	64,8
6	Кількість обслуговуючого персоналу -трактористів-машиністів -допоміжних працівників	1 -	1 -
7	Норма витрати пального, кг/ га	2,9	2,5
8	Комплексна ціна ПММ, грн/кг	7	7
9	Балансова вартість, грн -трактора -машини	1200000 258000	1200000 276000
10	Експлуатаційні витрати, всього грн	284231,5	276566,5
11	Капітальні вкладення, грн/ га	4165,71	4217,14
12	Приведені затрати, грн/га На весь обсяг роботи, грн	1436,94 502931	1422,76 497966

13	Річний економічний ефект, грн	-	4965
14	Строк окупності, років	-	3,6

## **ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ**

Проаналізована і розроблена характеристика виробничої діяльності господарства СФГ "Браво", проаналізували існуючі способи сівби кукурудзи.

Проведено аналіз існуючих конструкцій сучасних сівалок, та патентний огляд конструкцій.

Провели дослідження та аналіз проблем, та недоліків сівалки УПС-8.

Після аналізу проблем і недоліків сівалки було розроблено та запропоновано новий сошник для сівалки УПС-8, який призначений для покращення якості посіву та підвищення ефективності роботи.

Зроблений розрахунок технологічних параметрів. Порівняння економічної ефективності модернізованої сівалки з серійною.

Розроблений новий сошник максимально підвищує якість і швидкість посіву, зменшує енергозатрати на посів. Це, у свою чергу, призвело до підвищення продуктивності та економічної ефективності підприємств.

Пропозиції:

Проведення додаткових досліджень та випробувань нового сошника.

Необхідно продовжити роботу над оптимізацією дизайну сошника та його адаптацією до використання в підприємствах.

Обладнати сівалку сучасними системами контролю висіву для покращення якості посіву.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Попередники та обробіток ґрунту під кукурудзу, веб-сайт  
URL:<https://agrosience.com.ua/plant/51-poperednyky-ta-obrobitok-gruntu-kukurudzu>
2. Все про посів кукурудзи, веб-сайт URL:<https://pni.com.ua>
3. Технологія вирощування кукурудзи, веб-сайт  
URL:<https://www.syngenta.ua/news/kukurudza/tehnologiya-viroshchuvannya-kukurudzi>
4. Dovbnya\_VV\_KR\_208\_2021.pdf, Режим доступу, веб-сайт  
URL:[http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/11361/1/Dovbnya\\_VV\\_KR\\_208\\_2021.pdf](http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/11361/1/Dovbnya_VV_KR_208_2021.pdf)
5. Основні типи сошників для прямої сівби зернових культур, веб-сайт  
URL:<http://agro-business.com.ua/ahrotekhnolohiyi/item/1242-osnovni-typu-soshnykiv-dlia-priamoi-sivby-zernovykh-kultur.html>
6. Технічні Характеристики Сівалки СУПН-8, веб-сайт  
URL:<https://gardenunion.com.ua/tekhnichni-kharakterystyky-sivalky-supn-8-16/>
7. Станично-Луганське відділення управління, Охорона праці, веб-сайт  
URL:[http://stn.loga.gov.ua/content/ohorona\\_praci](http://stn.loga.gov.ua/content/ohorona_praci)
8. База патентів України, веб-сайт URL:<https://uapatents.com/>
9. Основи теорії сошників, веб-сайт URL:<https://helpiks.org/4-100027.html>
10. Холод\_Р.Р..pdf, Режим доступу, веб-сайт URL:  
[https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/5832/1/%D0%A5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4\\_%D0%A0.%D0%A0..pdf](https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/5832/1/%D0%A5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4_%D0%A0.%D0%A0..pdf)

## **ДОДАТКИ**



Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітка
<u>Документація</u>						
A2			52ДП.019.000.000.СК	Складальне креслення удосконаленої сівалки УПС-8		
<u>Складальні одиниці</u>						
A3	1		52ДП.019.000.001	Корпус	1	
A4	2		52ДП.019.000.002	Шток регулювання глибини	1	
A4	3		52ДП.019.000.003	Корпус сошника	1	
A4	4		52ДП.019.000.004	Колесо для регулювання закладення насіння	2	
A3	5		52ДП.019.000.006	Діск сошника	2	
A4	6		52ДП.019.000.105	Ричаг	2	
	7			Корпус висівного апарату	1	
	8			Діск висівного апарату	1	
	9			Бункер для насіння	1	
	10			Направляючий канал для насіння	1	
	11			Регулюючий гвинт	1	
	12			Прикочуюче колесо	1	
	13			Шлейф	1	
<b>52ДП.019.000.000</b>						
Изм	Лист	№ докум.	Площ.	Дата		
Разраб.		Гулий Д.О.			Лит.	Лист
Пров.		Ковець О.М.				Листов
Н.контр.					<b>ДДАЕУ</b>	
Утв.						
Складальне креслення удосконаленої сівалки УПС-8						





ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

## **Удосконалення процесу механізації сівби з розробкою сошника сівалки УПС-8**

демонстраційний матеріал до дипломного проекту освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 4 курсу. групи М-1-19

Гулий Дмитро Олександрович

Керівник: Кобець Олександр Миколайович

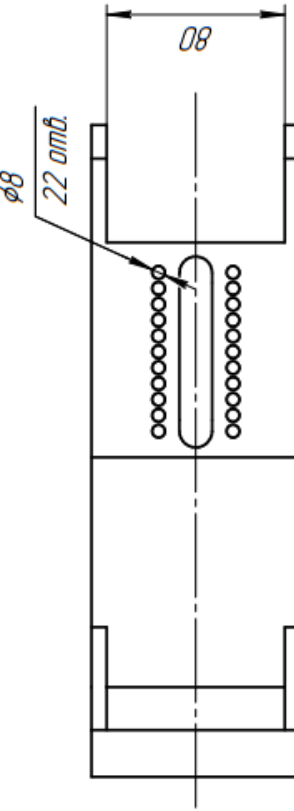
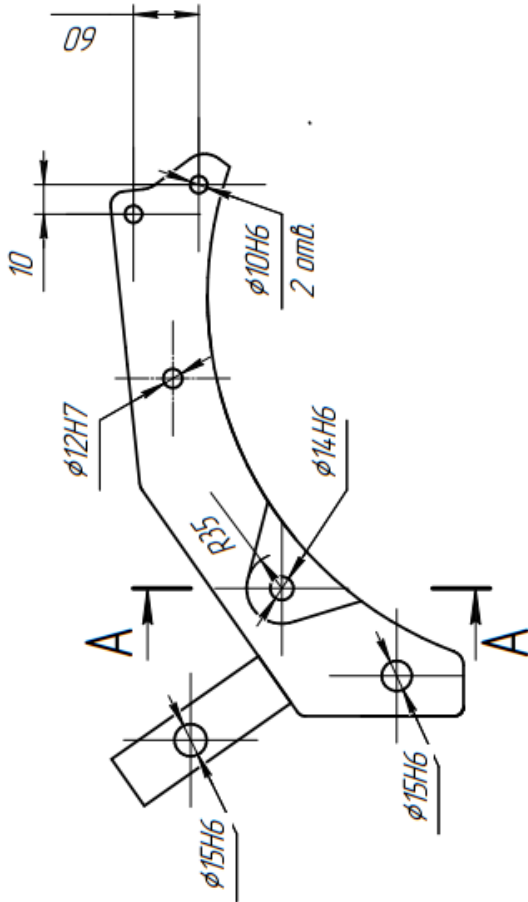
Дніпро 2023



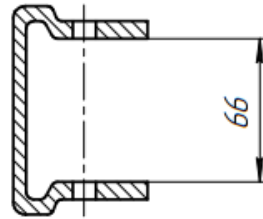




52ДП.019.000.001



A-A



Изм./Лист		№ докум.	Лист	Дата
Разраб.		Гилый Д.О.		
Проб.		Кобець О.М.		
Т.контр.				
Реценз.				
Н.контр.				
Утв.				
52ДП.019.000.001				
Лит.		Масса	Масштаб	
			1:1	
Лист		Листов	1	
Корпус		ДДАЕУ		
Сталь 65Г		Формат А3		

- Зварні шви за ГОСТ5264-80
- Електрооди типу Е50 ГОСТ9467-75

52ДП.019.000.002.СК

1  
2  
3

Изм./Лист № док. Дата  
Разраб. Гулий Д.О. Подп.  
Проб. Кадеев О.М.  
Т.контр.  
Реценз.  
Н.контр.  
Утв.

Лит. Масса Масштаб  
Лист Листов 1-1  
Лист Листов 1

52ДП.019.000.002.СК

**Шток**

ДДАЕУ

Формат А4

Не для коммерческого использования

Копирабол

Изд. № подл. Подп. и дата  
Взам. инв. № Инв. № вх/в. Изд. № вх/в. Подп. и дата

Спроб. №  
Лист. пружин

КОМПАС-3D v20 Учетная версия © 2021 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены

52ДП.019.000.003

160  
130  
30  
 $\phi 10$   
2 отв.  
 $\phi 20 \pm 0.06$

Изм./Лист № док. Дата  
Разраб. Гулий Д.О. Подп.  
Проб. Кадеев О.М.  
Т.контр.  
Реценз.  
Н.контр.  
Утв.

Лит. Масса Масштаб  
Лист Листов 1-1  
Лист Листов 1

52ДП.019.000.003

**Корпус сошника**

Сталь 65Г

ДДАЕУ

Формат А4

Не для коммерческого использования

Копирабол

Изд. № подл. Подп. и дата  
Взам. инв. № Инв. № вх/в. Изд. № вх/в. Подп. и дата

Спроб. №  
Лист. пружин

КОМПАС-3D v20 Учетная версия © 2021 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены



52ДП.019.000.000

№	ПОКАЗНИКИ	ВАРІАНТ	
		Базовий	Проект
1	Вид роботи	Сівба	
2	Об'єм роботи, га	350	350
3	Склад агрегату: трактор машина	МТЗ-82 УПС-8	МТЗ-82 УПС-8М
4	Продуктивність, га/год	3,6	5,4
5	Кількість нормо-годин у обсязі робіт	97,2	64,8
6	Кількість обслуговуючого персоналу -трактористів-машиністів -допоміжних працівників	1 -	1 -
7	Норма витрати пального, кг/га	2,9	2,5
8	Комплексна ціна ПММ, грн/кг	7	7
9	Балансова вартість, грн -трактора -машини	1200000 258000	1200000 276000
10	Експлуатаційні витрати, всього грн	284231,5	276566,5
11	Капітальні вкладення, грн/га	4165,71	4217,14
12	Приведені затрати, грн/га На весь обсяг роботи, грн	1436,94 502931	1422,76 497966
13	Річний економічний ефект, грн	-	4965
14	Строк окупності, років	-	3,6

52ДП.019.000.000		Лист	Масса	Масштаб
Технічно-економічна оцінка		Лист	Лист	1:1
		Лист	Лист	1
		ДДАБУ		
		Формат А3		