

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту ”

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

Микола СВІРЕНЬ

“ 20 ” 05 2021 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему.

«Механізація вирощування кукурудзи з обґрунтуванням
параметрів висівного диска сівалки УПС-8»

Виконав здобувач вищої освіти __П__ курсу,

групи AI-19M-1,9

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

Гребенко Микола Павлович

« 20 » 05 2021 р.

Керівник проекту

доцент, канд.техн.наук

Володимир АМОСОВ

« 20 » 05 2021 р.

Рецензент _____Олег БЕВЗ

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Агротехнічний

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма

«Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Микола СВІРЕНЬ

« » 2021 року

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Гребенка Миколи Павловича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Механізація вирощування кукурудзи з
обґрунтуванням параметрів висівного диска сівалки УПС-8

2. Керівник роботи (проекту) Амосов Володимир Васильович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання роботи до захисту 14.05.2021 р.

4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи (проекту) Підвищення точності висіву просапних культур.

Обґрунтувати форму поверхні присмоктувального отвору, яка забезпечить
максимальну точність розподілу насінин по довжині рядка.

Оцінити техніко-економічну ефективність використання пропонуємого
висівного апарата з раціональними параметрами присмоктувальних отворів
на сівбі кукурудзи.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1–4, 6	Доцент Амосов В.В.		
5	Доцент Запирченко Л.Д.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Розробка та оформлення розділів 1 та 2	19.03.2021 р.	
	Проведення необхідних розрахунків та оформлення розділу 3	2.04.2021 р.	
	Проведення необхідних розрахунків та оформлення розділу 4	16.04.2021 р.	
	Оформлення графічної частини ВКР	30.04.2021 р.	
	Проведення необхідних розрахунків та оформлення розділів 5 та 6	7.05.2021 р.	
	Нормоконтроль, захист ВКР на засіданні ДЕК	Згідно з графіком	

Дата видачі завдання

«___» _____ 2021 р.

Підпис керівника

_____ Амосов В.В.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання

«___» _____ 2021 р.

Підпис здобувача

_____ Гребенко М.П.
(прізвище та ініціали)

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				<u>Документація загальна</u>		
				Заново розроблена		
A4			УПС 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка		
				<u>Документація по</u>		
				<u>технологічній частині</u>		
				Заново розроблена		
A1			УПС 00.000 ТЧ1	Технологічна карта	1	
A1			УПС 00.000 ТЧ2	Операційна карта на сівбу	1	
				<u>Документація по</u>		
				<u>конструкторській частині</u>		
				Заново розроблена		
A1			УПС 00.000 С2	Сівалка універсальна УПС-8		
				Схема функціональна	1	
				<u>Документація по</u>		
				<u>складальних одиницях</u>		
				Заново розроблена		
A1			УПС 01.100 СБ	Висівний апарат	1	
				УПС 00.000 ВП		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		
Розробив	Гребенко				Літера	Аркуш
Перевірів	Амосов					1
						2
Н. контр.	Осипов				ЦНТУ, гр. АІ 19М-1,9	
Затвердив	Свірень					
Відомість випускної кваліфікаційної роботи						

[illegible]

ЗМІСТ

1 ВСТУП.....	7
2 НАУКОВА ЧАСТИНА	8
3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	26
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	46
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	51
6 ВИСНОВОК.....	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	54
ДОДАТКИ.....	57

					УПС 00.000 ПЗ							
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	Механізація вирощування кукурудзи з обґрунтуванням параметрів висівного диска сівалки УПС-8				Літ.		Аркуш	Аркушів
Розроб.	Гребенко М.											
Перевір.	Амосов В.В.											
Н.контр.	Осипов І.М											
Затвер	Свірень М.О.								ЦНТУ, гр. АІ 19М-1,9			

1 ВСТУП

Актуальним питанням інтенсифікації сільськогосподарського виробництва є впровадження нових технологічних процесів, технічних та організаційних заходів раціонального використання прогресивних технологій машин та робочих органів.

Посів є однією з найважливіших агротехнічних операцій в технологічному комплексі заходів по вирощуванню сільськогосподарських культур, від якості виконання та строків проведення яких суттєво залежить врожайність. Нерівномірність розподілу насіння по довжині рядка викликає необхідність збільшення норми висіву та виконання додаткової операції по формуванню густоти сходів.

В зв'язку з цим до посівних машин, які використовують сільському господарстві, пред'являють вимоги, які визначають якісні та кількісні параметри процесу висіву таким чином, щоб забезпечити оптимальну схожість висіяного насіння і подальший стабільний розвиток рослин.

Метою даної магістерської кваліфікаційної роботи є підвищення точності висіву насіння кукурудзи та інших просапних культур універсальним пневмомеханічним висівним апаратом. Її практичною реалізацією має бути модернізація сівалки універсальної пневматичної начіпної УПС-8 та підвищення ефективності процесу вирощування та збирання кукурудзи на зерно.

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

2 НАУКОВА ЧАСТИНА

2.1. Опис об'єкту розробки, характеристика роботи

Кукурудза та інші просапні культури відіграють суттєву роль у виробництві продуктів харчування, а також кормів для худоби та сировини для харчової промисловості. Вони займають близько чверті посівних площ сільськогосподарських угідь України. Для сівби насіння просапних культур використовують сівалки з висівними апаратами різноманітної конструкції та принципу дії. Насіння навіть однієї культури відрізняється формою і розмірами, що негативно впливає на якість їх розподілу по довжині рядка. Нерівномірність розподілу викликає необхідність збільшення норми висіву та виконання додаткової операції по формуванню густоти сходів. Існуючі конструкції висівних апаратів не забезпечують достатнього ступеня точності однозернового дозування насіння просапних культур.

Отже обґрунтування раціональної конструкції та параметрів універсального висівного апарата для сівби основних просапних культур з необхідною якістю є актуальною проблемою сільськогосподарського виробництва.

Метою роботи є підвищення точності висіву просапних культур.

Для досягнення мети поставлені такі *задачі досліджень*:

1. Обґрунтувати форму поверхні присмоктувального отвору, яка забезпечить максимальну точність розподілу насіння по довжині рядка.
2. Оцінити техніко-економічну ефективність використання пропонуємого висівного апарата з раціональними параметрами присмоктувальних отворів на сівбі кукурудзи.

Сівалка універсальна пневматична УПС-8 призначена для точного висіву каліброваного, дражованого та звичайного насіння цукрового та кормового буряка, кукурудзи, соняшника, ріпани, сорго, кормових бобів та квасолі з одночасним внесенням у рядки, що засіваються, гранульованих мінеральних добрив.

Сівалка (рис.2.1) складається з наступних частин:

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

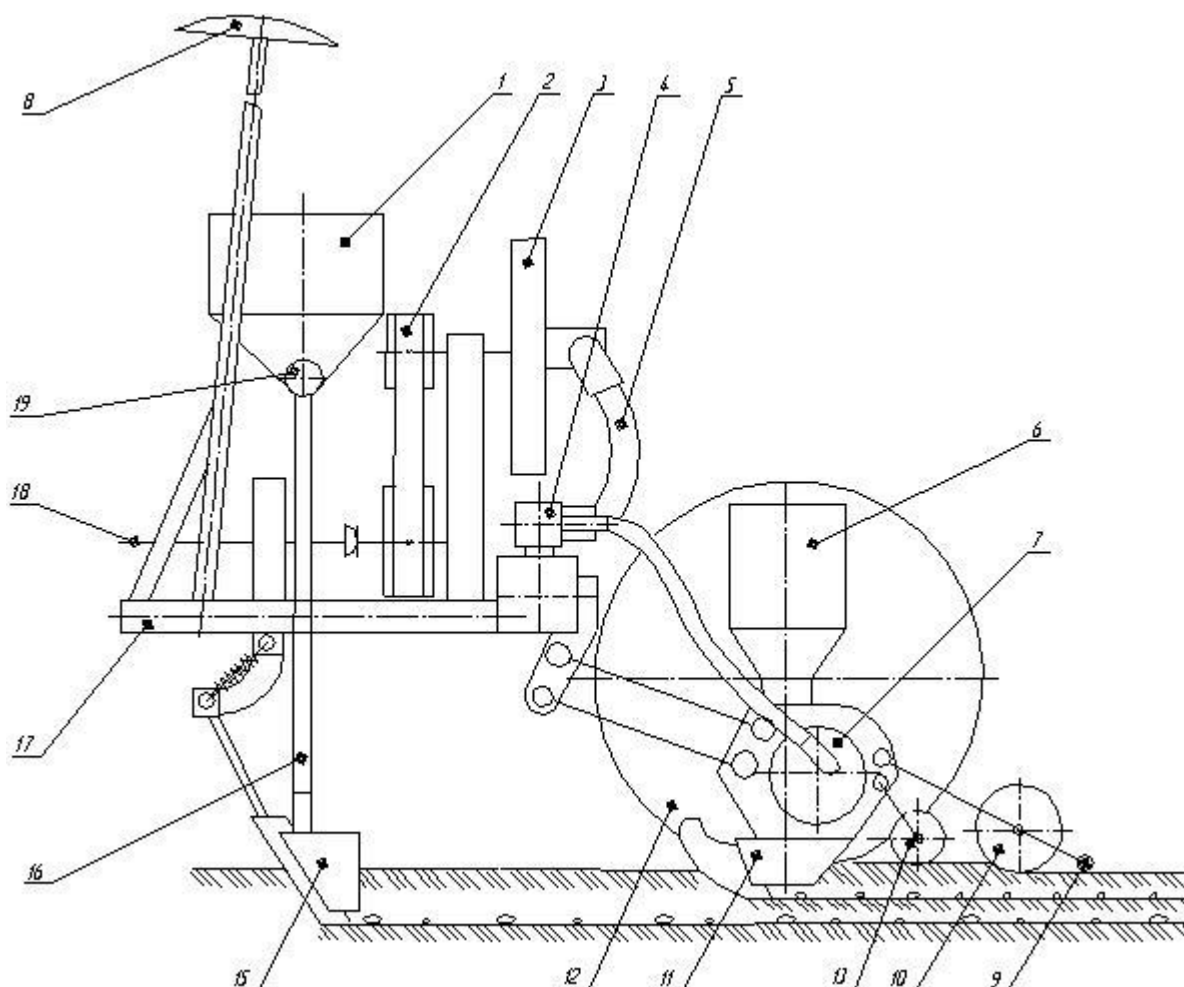


Рис. 2.1 Схема універсальної пневматичної сівалки УПС-8:

1 – бункер для туків; 2 – поліклинова пасова передача; 3 – вентилятор;
4 – ресивер; 5 – повітропроводи; 6 – бункер для насіння; 7 – пневматичний
висівний апарат; 8 – маркер; 9 – планчастий шлейф; 10 – задній
прикочувальний коток; 11 – наральниковий сошник; 12 – опорно-приводне
колесо; 13 – загортач; 16 – тукопровід; 17 – рама; 18 – ВВП трактора; 19 –
туковисівний апарат.

- туковисівної системи, яка в свою чергу складається із бункера 1 для туків, туковисівного апарата 19, тукопровода 16, тукового сошника 15;
- насінневисівної системи, яка складається з бункера для насіння 6, пневматичного висівного апарата 7, наральникового сошника 11;
- системи пневможивлення, яка складається з вентилятора відцентрового типу 3, механізму його привода (поліклинова пасова передача 2) від вала відбору потужності 18, ресивера 4, повітропроводів 5;

Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата

УПС 00.000 ПЗ

Арк.

- загортаючої системи, яка складається із загортача 13, прикочувального котка 10 і шлейфу 9;
- рами 17;
- двох маркерів 8 (лівий і правий);
- двох опорно-приводних коліс 12.

Принцип роботи сівалки полягає у наступному.

Обертання дисків насіннєвисівних апаратів 7 та шнеків туковисівних апаратів 19 здійснюється від опорно-приводних коліс через ланцюгову передачу і механізм зміни передач.

Вакуум у порожнині кришок висівних апаратів 7 створюється вентилятором 3, який приводиться до обертання від вала відбору потужності (ВВП) трактора 18 на 540 об/хв. Для контролю величини розрідження на сівалці встановлений тягомір мембранний.

Насіння присмоктується до отворів диска, який знаходиться у зоні розрідження і обертається, та транспортується із забірної камери до місця викиду. Видалення „зайвого” насіння, яке присмокталося до отворів (повинна бути одна насінина) назад до забірної камери висівного апарата 7, здійснюється скидачем зайвого насіння. У нижній частині висівного апарата при переході отворів з насінням із зони розрідження у зону атмосферного тиску насінини по одній відпадають від отворів і падають на дно борозни, яку залишив сошник 11. Сівалка комплектується двома сошниками: для висіву насіння кукурудзи та насіння цукрового буряка.

Загортач 13 вирівнює ґрунт, а коток 10 закриває ґрунтом борозну з насінням і тим самим ущільнює ґрунт з двох боків від насінини, залишаючи рихлим верхній, над насіниною, шар ґрунту для поліпшення проростання насінини. Планчастий шлейф 9, який знаходиться за котком, вирівнює рельєф поля після посіву. На всіх прикочувальних котках встановлені чистики для очистки котків від налиплого ґрунту.

Шнеки туковисівного апарата 19 з лівою та правою навивкою, виносять добрива із бункера в воронки і по тукопроводу 16 потрапляють у туковий

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

сошник і укладаються в ґрунт.

При русі по полю маркер 8, опущений на незасіяну частину поля, залишає слід, який служить орієнтиром трактористу для ведіння агрегату при зворотному русі.

Вентилятор відцентрового типу 3 з механізмом приводу та системою повітроводів служить для створення розрідження у площині кришки висівних апаратів. Розрідження створюється за рахунок витягування повітря з пневмосистеми сівалки ротором вентилятора.

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

2.2. Вдосконалення конструкції висівного апарата

Процес дозування насіння пневматичним висівним апаратом можна розділити на кілька етапів:

- а) переміщення насінини з бункера до насіннєвої камери;
- б) захват однієї або кількох насінин отвором висівного диска під дією потоку повітря, який засмоктується до вакуумної камери;
- в) переміщення захопленої отвором насінини до відбивача (відбивача) зайвого насіння;
- г) скидання зайвих насінин;
- д) переміщення одиночної насінини отвором у нижню частину висівного апарата;
- е) відокремлення насінини від отвору після закінчення дії вакуумної камери;
- є) вільне падіння насінини на дно борозни.

Найважливішим у створенні однозернового потоку на виході з висівного апарата є етап (б). Для кожного виду насіння (культури) та норми висіву треба підібрати розміри та форму поверхні отвору, параметри

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

ворушилки, кількість отворів, величину розрідження, які забезпечать заповнення всіх отворів та максимальну кількість отворів, заповнених одиночними насінинами.

Захват насінини отвором відбувається в результаті дії на неї повітряного потоку, який засмоктується до отвору. Повітряний потік виникає внаслідок відкачування повітря з вакуумної камери. Отвір рухається повз шар насінин, які перебувають у насіннєвій камері, і засмоктує повітря крізь проміжки між насінинами. Якщо насінина нерухома, то зусилля, яке створює повітряний потік, має бути достатнім для того, щоб за час дії потоку на насінину розігнати її від початкової швидкості до швидкості руху присмоктувального отвору. З метою зменшення цього зусилля прагнуть попередньо розігнати насінини до максимальної швидкості, напрямком якої співпадає з напрямком руху отвору, за допомогою ворушилок у вигляді лопатей, лопаток або штифтів, які обертаються разом з висівним диском. Шари сусідніх насінин, особливо ті, що перебувають на траєкторії руху насінини попереду неї, гальмують її рух разом з отвором і заважають присмоктуванню.

При наближенні насінини до верхнього рівня насіння дія сусідніх насінин зменшується. Тому, як показали експериментальні дослідження [2, 17], отвори захоплюють більшість насінин з глибини три–п'ять діаметрів насінини від їх рівня у насіннєвій камері. Швидкісна кінозйомка [3] показала, що у випадках, коли отвір захоплює дві насінини, їх центри мас розташовані вздовж кола присмоктувальних отворів.

При збільшенні відстані насінини від центра мас отвору зусилля, яке діє на неї з боку повітряного потоку, різко зменшується. Тому отвір захоплює насінини, які перебувають у вузькій кільцевій смузі, розташованій по обидва боки від кола отворів у межах насіннєвої камери.

Якщо отвір захопив насінину, але ще не вийшов із насіннєвої камери, сусідні насінини можуть її зіштовхнути. Зусилля її утримання отвором

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

залежить від форми насінини, різниці тисків між насіннєвою і вакуумною камерами, діаметра отвору та форми його поверхні.

Підвищити присмоктувальну силу для одиночних насінин та зменшити ймовірність присмоктування двох і більше насінин можна зміною форми поверхні присмоктувального отвору. Наприклад, вона може бути закругленою (тороїдальною). Практичний інтерес представляють дослідження присмоктувальних отворів, які плавно розширюються від мінімального радіуса $r_{\text{отв}} = r_{\text{сеп}}$ до максимального $r_{\text{макт}} \approx 0,9 r_{\text{сеп}}$ (рис. 2.2).

Завдяки тому, що мінімальний діаметр присмоктувального отвору набагато менший за діаметр насіння, то коли дві насінини знаходяться поблизу отвору, то його найбільша притягуюча сила дорівнює

$$F_{\text{макт}} = k A_{\text{отв.}} \Delta p,$$

де $A_{\text{отв.}}$ – мінімальна площа радіального перерізу отвору.

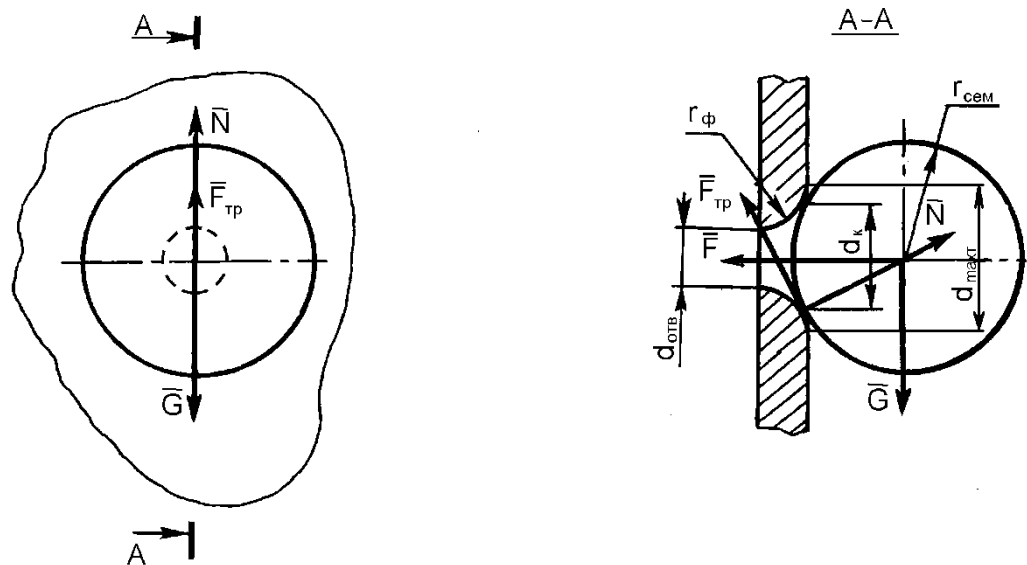


Рис. 2.2. Схема присмоктування насінини до отвору з тороїдальною поверхнею

Цієї сили не вистачає, щоб одночасно захопити дві насінини. Коли поблизу отвору одна насінина, то вона наближається до центра отвору ближче, ніж це можуть зробити дві насінини. На неї діє присмоктувальна

сила, і вона притискається до отвору. Тиск у отворі зрівнюється з тиском у вакуумній камері, і присмоктувальна сила збільшується до

$$F_{\max 2} = kA_{\kappa} \Delta p,$$

де A_{κ} —площа кола, яку утворює лінія контакту насінини з поверхнею отвору ($A_{\kappa} = \pi d_{\kappa}^2 / 4$). Очевидно $A_{\text{вн.}} \ll A_{\kappa} < A_{\text{макт.}}$. Тому завдяки конструкції отвору дві насінини не зможуть одночасно захопитися отвором, а одна насінина буде захоплюватися надійно. Додатково плавне збільшення діаметра отвору дає такі переваги. Отвір не травмує кромками насіння. Завдяки закругленню, збільшується складова нормальної реакції отвору, що спрямована вертикально і зрівноважує силу ваги насінини. Це збільшує присмоктувальну силу для однієї насінини і полегшує її відокремлення від присмоктувального отвору при скиданні в борозну.

Зміна форми поверхні присмоктувального отвору впливає не тільки на процес заповнення присмоктувальних отворів насінинами, але і на процес їх відокремлення від поверхні отворів при падінні на дно борозни.

2.3. Експериментальні дослідження

2.3.1. Програма експериментальних досліджень

У відповідності до задач дослідження та на основі результатів, отриманих аналітично, програмою експериментальних досліджень передбачається визначення раціональної форми і параметрів присмоктувальних отворів.

2.3.2. Загальна методика дослідження вакуумного ПМВА

На основі огляду літератури та теоретичного дослідження за базову конструкцію обрано вакуумний ПМВА серійної сівалки УПС-8. Він складається з корпусу, у якому обертається висівний диск з розташованими по колу присмоктувальними отворами; кришки з підковоподібною

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

вакуумною камерою; скидача зайвого насіння; ворушилки насіння. У корпусі розміщено камеру для насіння, яке надходить до неї через вікно з бункера, приєднаного до верхньої частини корпусу. Зазор між диском та кришкою ущільнено пластиковою прокладкою відповідної форми. Скидач зайвого насіння має форму пластини з дугоподібною робочою поверхнею. Положення скидача регулюють відповідно до розмірів насінин і швидкості обертання диска поворотом його навколо осі

Лабораторні експериментальні дослідження ВПМВА проводяться на стенді (рис. 2.3), розробленому кафедрою сільськогосподарського машинобудування та інформаційно-обчислювальним центром ЦНТУ[11]. Загальний вигляд стенда представлений на рис. 2.3.

Стенд складається з висівного апарата, який приводиться до руху від регульованого електродвигуна через систему передач, вентилятора з приводом від електродвигуна, регулятора розрідження, мановакууметра, електронного класифікатора потоку насіння ЕКПС–03 МП з датчиком висіву ПДС–03 та інтерфейсу для приєднання класифікатора до входних портів персонального комп'ютера.

Для проведення дослідів бункер висівного апарата завантажується насінням не менше ніж на половину його об'єму. Встановлюється необхідна швидкість обертання висівного диска. Вмикається класифікатор потоку насіння і електродвигун привода висівного апарата. Вибирається необхідний рівень розрідження та положення скидача зайвого насіння. Коли висівний апарат виходить на стабільний режим, класифікатор переводиться до режиму реєстрації потоку насіння. Після відлічування необхідної кількості інтервалів (насінин) класифікатор автоматично зупиняється. Результати дослідів можливо побачити візуально і зафіксувати в ручному режимі на індикаторі класифікатора та вивести на принтер, або зафіксувати і обробити їх в автоматичному режимі, коли класифікатор з'єднано з персональним комп'ютером через інтерфейсні блоки. Алгоритм обробки результатів дослідів можливо створити самостійно, або використати стандартне програмне забезпечення.

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

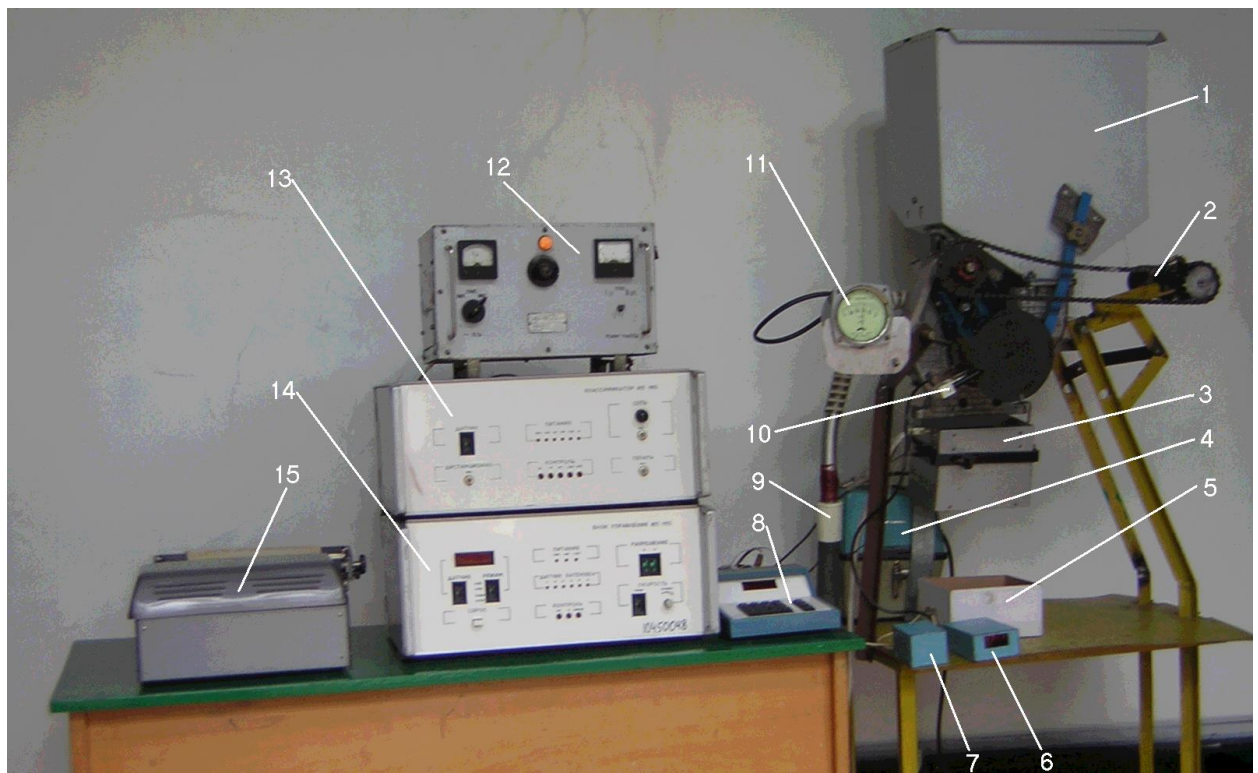


Рис. 2.3. Загальний вигляд станда для дослідження ВПМБА:

1 – висівний апарат; 2– регульований електродвигун; 3–датчик висіву; 4 –пилосос; 5–місткість для насіння; 6 – цифровий тахометр; 7 –блок живлення тахометра; 8 – пульт управління класифікатором; 9–регулятор розрідження; 10– датчик тахометра; 11–мановакууметр; 12– блок живлення електродвигуна; 13– блок управління класифікатором; 14–електронний класифікатор; 15–друкуючий пристрій.

Кількість інтервалів визначається на основі попередніх дослідів за формулою [8]

$$N = k_b^2 t^2 / m^2, \quad (2.1)$$

де k_b – коефіцієнт варіації інтервалів між насінинами;

t – табличне значення критерію Стюдента.

Досліди проводяться у відповідності до стандарту РД10.5.1-91 [10].

2.3.3 Методика визначення раціональної форми і параметрів присмоктувальних отворів

Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата

УПС 00.000 ПЗ

Арк.

Для визначення раціональної форми і параметрів присмоктувальних отворів висівного диска ВПМВА використовується метод багатофакторного експерименту. Вибір факторів базується на даних, які були отримані на основі теоретичних та експериментальних досліджень, виконаних у попередніх роботах [1, 6, 15]. Головними з них, які впливають на процес захвату насіння присмоктувальними отворами ВПМВА циліндричної форми, слід вважати:

X_1 – діаметр присмоктувального отвору ($d_{отв}$);

X_2 – кількість присмоктувальних отворів (Z);

X_3 – розрідження у вакуумній камері (ΔP);

X_4 – продуктивність (дозуюча здатність) висівного апарата (Π).

Критерій оптимізації (позначимо його Y) – середньоквадратичне відхилення інтервалів між насінинами у рядку.

Основні рівні та інтервали варіювання факторів для висіву кукурудзи наведено у табл. 2.1.

Розрідження у вакуумній камері вибрано на основі рекомендацій досліджень [6, 15].

Дозуюча здатність на основному рівні ($X_4=\Pi=16$ шт/с) відповідає середній господарській нормі висіву 10 шт/м при швидкості агрегату 2 м/с.

Крім серійних дисків з циліндричною поверхнею (гострою кромкою) присмоктувальних отворів планом досліджень передбачаються експерименти з дисками конічної та тороїдальної (закругленої) форм поверхонь. Експериментальні диски з різною формою присмоктувальних отворів представлені на рис. 2.4.

Кількість присмоктувальних отворів на висівних дисках (Z) обирається як і прийнято у серійному висівному апараті сівалки УПС-8 ($Z=30; 40$).

Діаметри присмоктувальних отворів (мінімальні діаметри для циліндричної та тороїдальної поверхонь) встановлені таких розмірів: $d_{отв}=4,0$ і 5,5 мм. Величини діаметрів обґрунтовано на основі результатів теоретичних досліджень та рекомендацій попередніх дослідників [6, 15, 19].

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Максимальний діаметр конічної поверхні має бути таким, щоб переважна більшість насінин торкалась цієї поверхні, а не її максимального діаметра.

Радіус радіального перерізу тороїдальної поверхні обрано на основі теоретичних досліджень з урахуванням технологічних особливостей виготовлення присмоктувальних отворів пробиванням і встановлюється на рівні $r_{\phi}=0,5; 0,7$ та $0,9$ мм.

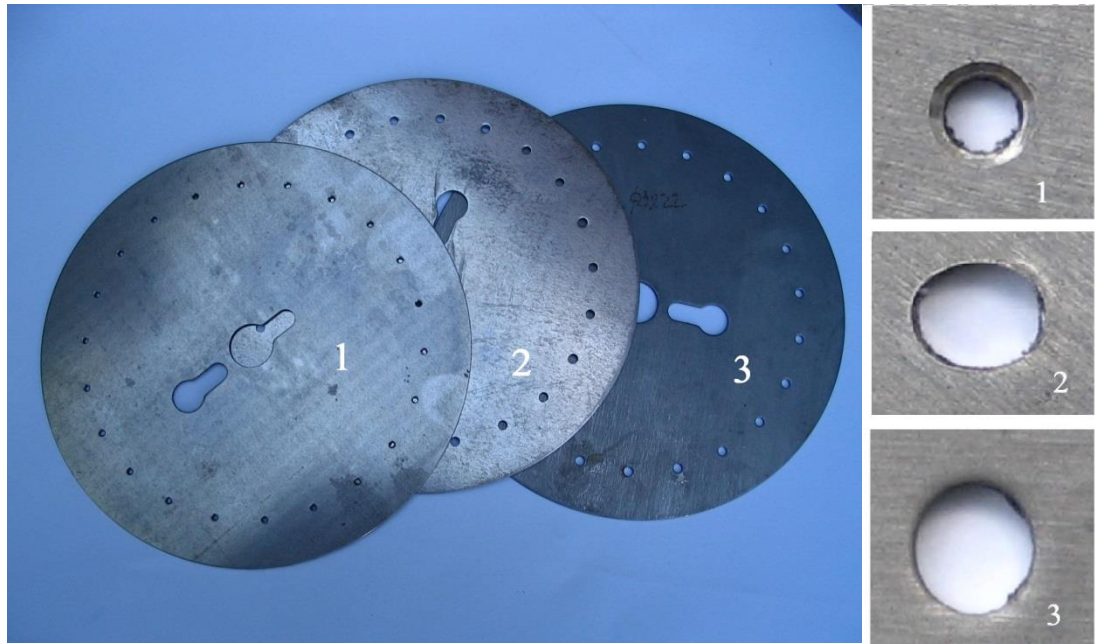


Рис. 2.4. Загальний вигляд дослідних висівних дисків: 1 – з конічною формою отворів; 2 – з циліндричною формою отворів; 3 – з тороїдальною формою отворів.

Крім геометричних параметрів присмоктувальних отворів основними факторами обрано розрідження у вакуумній камері Δp та продуктивність (дозуючу здатність) висівного апарата П.

Продуктивність висівного апарата залежить від кількості присмоктувальних отворів на диску та швидкості його обертання. При рівномірному розташуванні отворів центральний кут між суміжними отворами визначається рівнянням

$$\varphi_{\text{ц}} = \frac{2 \cdot \pi}{Z} \quad (2.2)$$

Враховуючи кутову швидкість обертання диска, секундна продуктивність апарата визначається згідно формули

$$\Pi = \frac{\omega}{\varphi_{\text{ц}}} = \frac{Z \cdot \omega}{2 \cdot \pi}. \quad (2.3)$$

Або враховуючи оберти диска за хвилину роботи апарата, маємо

Таблиця 2.1

Рівні факторів при висіві кукурудзи присмоктувальним отвором з циліндричною поверхнею

Позначення	Фактори			
	X_1 ($d_{\text{отв}}$, мм)	X_2 (Z)	X_3 (ΔP , кПа)	X_4 (Π , шт/с)
Основний рівень	4,75	35	2,0	16
Інтервал варіювання	0,75	5	0,5	4
Нижній рівень	4,0	30	1,5	12
Верхній рівень	5,5	40	2,5	20

$$\Pi = Z \cdot \frac{n}{60}. \quad (2.4)$$

Відповідно, кутова швидкість обертання висівного диска, яка необхідна для забезпечення встановленої продуктивності (дозуючої здатності) висівного апарата, визначається за формулою:

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot \Pi}{Z}. \quad (2.5)$$

Планування та обробка результатів проводиться за стандартною методикою.

Експеримент проводиться для кожної культури та форми поверхні отвору окремо.

За результатами отриманих значень критерію оптимізації (середньоквадратичне відхилення інтервалів між насінинами у рядку) розраховується коефіцієнт варіації.

2.4. Результати експериментальних досліджень впливу форми присмоктувального отвору ВПМВА на точність висіву

Якість розподілу насіння просапних культур у рядку оцінюється формуванням закономірностей появи випадкових величин, якими є відстань між насінинами і коефіцієнтом варіації цього параметра.

Дослідження проводились на стенді в лабораторних умовах, де моделювався реальний процес висіву насіння з можливістю контролювання точності його виконання.

Експерименти виконувались згідно методики, викладеної у підрозділі 2.3.

Матриця планування серій експериментів приведена в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Матриця планування і результати експериментів

№ дослі ду	Кодоване значення факторів				Значення функції відгуку Y
	X_1	X_2	X_3	X_4	
1	2	3	4	5	6
1	-	-	+	+	0,384
2	-	+	-	+	0,282
3	+	-	-	+	0,356
4	+	+	+	+	0,301
5	-	-	+	-	0,202
6	-	+	-	-	0,393
7	+	-	-	-	0,412
8	+	+	+	-	0,274
9	0	0	0	0	0,782
10	+	0	0	0	0,734
11	-	0	0	0	0,201
12	0	+	0	0	0,745
13	0	-	0	0	0,693
14	0	0	+	0	0,492
15	0	0	-	0	0,534
16	0	0	0	+	0,453
17	0	0	0	-	0,832

Значення величини Y середньоквадратичного відхилення інтервалів між насінинами у рядку визначалися згідно алгоритму розрахунку факторних експериментів і приведені в табл. 2.3.

Розрахункові і табличні значення критерію Кохрена для кукурудзи дорівнюють $G_{\text{розр}} = 1,103$; $G_{\text{табл}(2,29)_{0,05}} = 1,745$.

Так як $G_{\text{розр}} < G_{\text{табл}}$, то гіпотеза про однорідність построккових дисперсій відтворюваності підтверджується.

Значення коефіцієнтів рівняння регресії (2.8), розраховані за допомогою ЕОМ, становлять: $b_0 = 0,62$; $b_1 = 0,019$; $b_2 = -0,03$; $b_3 = 0,015$; $b_4 = -0,011$; $b_{12} = 0,009$; $b_{13} = +0,0093$; $b_{14} = 0,0064$; $b_{23} = -0,0141$; $b_{24} = 0,0013$; $b_{34} = -0,0021$; $b_{11} = 0,00014$; $b_{22} = -0,007$; $b_{33} = 0,0048$; $b_{44} = -0,001$.

Визначалась значимість отриманих коефіцієнтів. З урахуванням того, що $t_{\text{табл}(17)_{0,05}} = 2,045$, величина довірчих інтервалів для кукурудзи складає

$$\Delta \epsilon_i = 0,00879$$

Таким чином, рівняння регресії на основі отриманих даних має вигляд

$$Y = 0,62 + 0,019X_1 - 0,03X_2 + 0,015X_3 - 0,011X_4 + 0,009X_1X_2 + 0,0093X_1X_3$$

Адекватність отриманих моделей перевірена по критерію Фішера.

Розрахункове значення критерію Фішера менше за табличні

$$F_{\text{роз}} = 1,42; \quad F_{\text{табл}} = 1,71,$$

тому одержане рівняння адекватно описує якість розподілу насіння кукурудзи у рядку для прийнятого інтервалу варіювання факторів.

Із аналізу рівнянь регресії можна зробити висновок про вплив факторів, які вивчаються. В числі значимих факторів виявилися діаметр присмоктувального отвору, кількість присмоктувальних отворів, розрідження у вакуумній камері.

Аналіз отриманих математичних моделей виконаний за допомогою функції MAXIMIZE пакету Mathcad. Для експериментальної перевірки адекватності математичної моделі виконано порівняння теоретичних

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

залежностей з експериментальними при тих самих умовах. Розходження між теоретичними і експериментальними даними не перевищують 8,2%, на основі чого можна зробити висновок про адекватність залежностей.

Науковий і практичний інтерес представляє виявлення впливу форми присмоктувального отвору на точність виконання процесу висіву, тобто рівномірності розташування зернин у рядку.

Якість посіву (рівномірність розподілу насінин по довжині рядка) – є основний результат роботи висівного апарата. Чіткість скидання насінин багато в чому визначається контактною взаємодією присмоктувального отвору і насінини. Площа контакту між насіниною і отвором може бути різною в залежності від форми присмоктувального отвору і форми насінини. Якщо ідеалізувати форму насінини до сферичної, то, в такому випадку, площа контакту однозначно визначається формою поверхні присмоктувального отвору. Ця форма може мінятися від циліндричної до конічної з можливими проміжними варіантами тороїдальної, виконаної в перерізі згідно прийнятих кривих.

На сьогодні широко випускаються промисловістю диски висівних апаратів з отворами циліндричної форми. В даному дослідженні ведеться пошук такої форми, яка б забезпечувала присмоктування насінин різних просапних культур, тобто різних розмірів і форми, і сприяла їх чіткому відокремленню, що і повинно задовольнити процес якісного посіву.

Проведеними дослідженнями впливу форми присмоктувального отвору на точність висіву встановлені графічні залежності, які представлені на рис. 2.5.

Як видно з залежностей, зі збільшенням швидкості руху висівного диска V_{∂} , коефіцієнт варіації k_{ϵ} також збільшується, практично по лінійному закону. Циліндрична форма присмоктувального отвору дає меншу точність, ніж інші, які досліджувалися. Ця форма найбільш чутлива і до змін швидкості висівного диска, про що свідчить кут нахилу графіка до осі швидкостей.

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

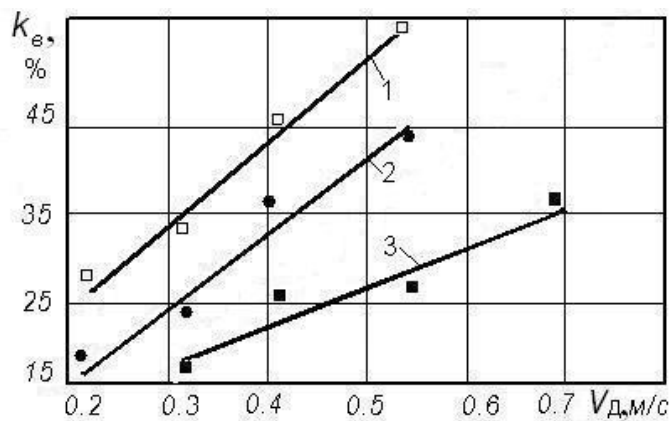


Рис. 2.5. Вплив форми отвору на точність висіву в залежності від швидкості руху висівного диска:

1 – циліндрична поверхня; 2 – конічна поверхня; 3 – тороїдальна поверхня.

Очевидно, точність висіву насінин отворами циліндричної форми суттєво залежить від співвідношення діаметрів отвору і насінини $v=d_{\text{отв}}/d_{\text{сем}}$ (геометричного параметра). Вказане співвідношення визначає ступінь занурення насінини в отвір (рис. 2.6).

Це створює умови, коли певний циліндричний отвір може забезпечити якісне дозування тільки в деякому інтервалі діаметрів насінин. При цьому повинна виконуватися компромісна умова між достатнім присмоктуванням насінин (утримуюча сила P) і силою тяжіння G , яка залежить від маси (розміру) насінин.

Таким чином, з підвищенням діаметра насінини маса суттєво зростає, умова утримання погіршується, що веде до зниження точності дозування.

При відносно малих діаметрах насінин, коли $v=d_{\text{отв}}/d_{\text{сем}} \approx 1$, вони глибоко заходять в отвір, що ускладнює їх відокремлення при скиданні. В цьому випадку не тільки сила тяжіння, внаслідок невеликої маси, має невелике значення, але й плече (h) дії цієї сили, яке сприяє викочуванню, також зменшується. Вплив вказаних факторів сприяє погіршенню якості висіву.

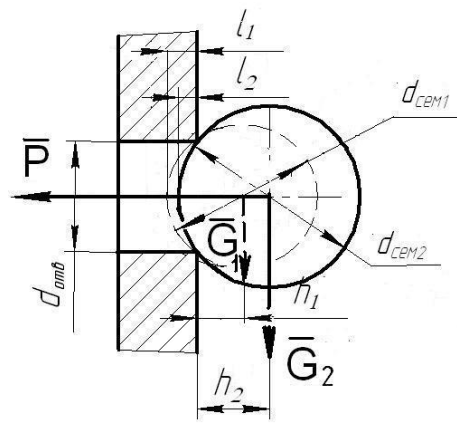


Рис. 2.6. Схема занурення насінини сферичної форми у циліндричний отвір.

Таким чином, якщо у першому випадку спостерігається недостатнє утримання насінин присмоктувальною силою, як наслідок – нечітке дозування, то в другому, коли діаметр насінини близький до діаметра отвору, також спостерігається зниження якості дозування.

3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 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 переушільненого ґрунту виконують лушення на глибину 7...8 см дисковими знаряддями: дисковими лушильниками ЛДГ-10, дисковими боролами БДТ-7.

На забруднених багаторічними бур'янами полях лушення проводять корпусними лушильниками.

Перед оранкою в ґрунт вносять всю норму фосфору і калію і 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. Застосування передплужників на плугах в умовах інтенсивної технології дозволяє повністю очистити поле від відрослих після лушення бур'янів.

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

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

Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи передбачає внесення в ґрунт гербіцидів за допомогою машини ПОМ-630, оприскувача ОВТ-1А.

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

На полях з великою кількістю рослинних і пожнивних залишків можна використовувати протиерозійні культиватори КПЕ-3,8,

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

культиватори-плоскорізи КПШ-9. Найбільш ефективні парові культиватори КПС-4 в агрегаті з зубовими боронами БЗСС-1,0.

Сівбу кукурудзи розпочинають при досягненні температури ґрунту 10...12°C на глибину загортання насіння. Якщо насіння оброблене плівкоутворюючими речовинами, то при температурі ґрунту 7...8°C можна розпочинати сівбу. Допустиме відхилення глибини посіву насіння – ± 1 см.

Відхилення від норми висіву насіння не більше 5...8%. Допустиме відхилення від розрахункового інтервалу між насінням – не більше 30%. Відхилення ширини основних міжрядь ± 1 см.

Сівбу кукурудзи на одному полі слід виконувати за один-два дні. 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 водного, повітряного, теплового і живильного режиму ґрунту.

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

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 підгортальниками.

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 і 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, окучення, підживлення рослин і внесення гербіцидів.

В господарстві ТОВ «Новагро-тех-сервіс» технологія вирощування кукурудзи включає науково обґрунтований комплекс механізованих робіт з незначними відхиленнями, що обумовлені специфікою підприємства та машинно-тракторного парку, що є в наявності.

В якості попередника при вирощуванні кукурудзи в ТОВ «Новагро-тех-сервіс» приймають пшеницю.

3.2 Обґрунтування оптимального складу агрегату

В даній магістерській кваліфікаційній роботі для сівби кукурудзи на зерно у відповідності з інформацією про роботу ТОВ «Новагро-тех-сервіс» виконаємо розрахунок агрегату для сівби кукурудзи на зерно сівалкою УПС-8, яка використовується у господарстві в агрегаті з трактором МТЗ-80. Ґрунти важкі, кут підйому 3°, робоча швидкість – $V_p=8,9$ км/год та тягове зусилля трактора – $P_{кр.н}=14$ кН (при роботі на стерні).

Згідно з нормативами агротехнічних швидкостей на цій операції рух агрегату допускається в межах 6...9 км/год.

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Обчислюємо тягове зусилля трактора з урахуванням ухилу поля

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

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

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

$G_{тр}$ – вага трактора, кН;

α_n – кут нахилу поверхні поля, град.

$G_{тр} = 36,4$ кН, $\alpha_n = 3^\circ$ – 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 захвату, 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

$$\eta_{т.з.} = R_{м} / P_{кр}$$

$$\eta_{т.з.} = 8,57 / 12,09 = 0,71$$

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

Годинна технічна продуктивність

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

де W – продуктивність агрегату, га/год;

B_p – робоча ширина захвату, м;

ϑ_p – робоча швидкість агрегату, км/год;

τ – коефіцієнт використання часу зміни

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Робочу ширину захвату обчислюємо за формулою

$$B_p = B_k * \beta,$$

де B_p – робоча ширина захвату, м;

β – коефіцієнт використання ширини захвату;

B_k – конструктивна ширина захвату, м;

$$B_p = 5,6 * 1 = 5,6 \text{ м}$$

і тоді

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

Змінне вироблення агрегату, га

$$W_{зм} = W \cdot t_{зм},$$

де $t_{зм}$ – тривалість зміни, год (7 год по Трудовому кодексу),

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

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

$$W_o = W_{зм} * A,$$

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

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

$$W_o = 28,6 * 7 = 200,2 \text{ га}$$

Необхідна кількість агрегатів

$$n_a = S/W_o = 180/200,2 = 0,89,$$

де S – задана площа поля, га

$S = 180$ га – вихідні дані.

Отже, достатньо 1 агрегату.

3.3 Підготовка агрегату до роботи

Перед підготовкою до роботи перевіряють комплектність посівного агрегату, технічний стан трактора і сівалки, правильність складання сівалки.

Підготовка трактора до роботи з сівалкою УПС-8. Тиск в шинах

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

задніх коліс трактора встановлюють 0,1...0,14 МПа, передніх, – 0,17 МПа.

Регулюють систему навішування трактора: довжину розкосів встановлюють 515 мм, вилки розкосів сполучають з нижньою тягою тільки через довгасті отвори. Довжину центральної тяги встановлюють заздалегідь в межах 600...650 мм.

Для збільшення подовжньої стійкості на трактор навішують вантажі, довантажуючи передні колеса. На трактори МТЗ-80 і вантажі масою 200 кг навішують на спеціальному кронштейні, що додається до сівалки УПС-8 і прикріплюється попереду трактора до його лонжеронів.

Рівень масла в баку гідросистеми повинен відповідати нормальному. Масло має бути обов'язково чистим і відповідати вимогам інструкції до сівалки УПС-8.

Підготовку трактора завершують навішуванням рамки автозчеплення. Для цього нижні тяги навіски надівають на пальці рамки. Після чого в отвори кожного пальця вставляють чеку і фіксують замком. Верхню тягу вставляють між щоками автозчеплення і кріплять штирьом.

При під'їзді трактора до сівалки рамка автозчеплення повинна увійти до замка автоматичної сівалки до зіткнення площин рамки і замка, потім включають гідросистему навішування на підйом. Після з'єднання автозчеплення сівалку опускають на рівний майданчик і, регулюючи довжину верхньої тяги трактора, встановлюють її в строго горизонтальне положення, а за допомогою розтяжок домагаються, щоб брус сівалки розташувався паралельно осі задніх коліс трактора. Відхилення відстаней від осі задніх коліс до бруса не повинні перевищувати 20 мм.

Розставляють сошники на задану ширину міжрядь. Для цього піднімають і опускають сівалку на підставки, забезпечивши вільне обертання катків, що прикочують. На брусі рами в місцях кріплення посівних секцій є лунки, відповідні розставлянню посівних секцій з міжряддям 70 см.

Встановлюють сошники на задану глибину посіву насіння перестановкою шплінта в отворах куліси. Один отвір відповідає зміні

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

глибини сошника на 1 см.

Встановлюють висівні апарати на задану норму висіву, проставивши висівні диски з відповідним числом отворів і вибравши передавальне число в механізмі приводу дисків згідно прикладеної до УПС-8 таблиці.

Для видалення зайвого насіння з отворів висівного диска і скидання їх в огорожну камеру в останній передбачена пластина скидання зайвого насіння, яка управляється важелем. Переміщення важеля відносно шкали на одне ділення відповідає зміні відстані між штирями вилки на 1 мм.

Встановлюють виліт маркера з урахуванням способу водіння агрегату. Для УПС- 8 виліт маркерів має бути:

- при водінні по черзі правим і лівими колесами

$$l = m + (B - a)/2 = 0,7 + (5,6 - 1,4)/2 = 2,8 \text{ м}$$

- при водінні серединою трактора

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

де m – ширина міжряддя, м; B – ширина захвату агрегату, м; a – колія трактора, м.

Готовність агрегату до роботи перевіряють пробним посівом насіння на твердий ґрунт (дорогу) на робочій швидкості.

Для встановлення на задану норму висіву розраховують кількість насіння q , яке висівається при заданій нормі висіву за 15 або 30 обертів ходового колеса сівалки, кг

$$q = \frac{H \pi D m B_k}{10^4 \cdot 2 \cdot 0,96} = \frac{20 \cdot 3,14 \cdot 0,51 \cdot 5,6 \cdot 15}{10^4 \cdot 2 \cdot 0,96} = 0,140 \text{ кг}$$

де H – задана норма висіву, ($H = 20$ кг/га);

πD – довжина обода колеса, ($\pi D = 3,14 \cdot 0,51 = 1,6$ м);

B_k – ширина захвату сівалки, ($B_k = 5,6$ м);

m – кількість обертів колеса ($m = 15$);

10^4 – коефіцієнт переведення;

0,96 – коефіцієнт буксування.

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

3.4 Підготовка поля до роботи

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

Вибирають напрям і спосіб руху посівних агрегатів, відбивають поворотні смуги, розмічають поля на загінки, провішують лінії першого проходу агрегату.

Напрямок посіву – уперек напрямку оранки і останньої передпосівної обробки ґрунту або під кутом до них.

Залежно від складу агрегату, розмірів і конфігурації поля на посіві застосовують способи руху: човниковий, гоновий, перекриттям, поздовжньо-поперечний, діагонально-перехресний.

Зокрема на ділянці з довжиною гону 1500 м рекомендується застосовувати човниковий і гоновий способи руху.

Відмічають вішками лінію першого проходу агрегату. Вішки ставлять через кожні 50...80 м так, щоб обов'язково одночасно було видно не менше трьох вішок. Висота вішок – 2,5...3 м. Відстань від краю поля до лінії проходу агрегату мають бути рівними половині ширини захвату сіялки.

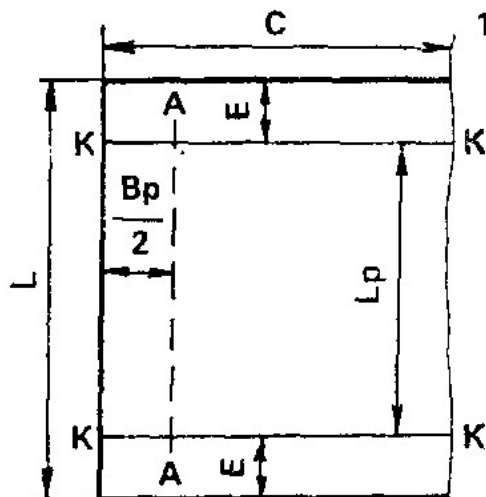


Рис.3.1. Схема підготовки ділянки до човникового способу руху:

C – ширина ділянки; E – поворотна смуга; K–K – контрольна лінія;
A–A – лінія першого проходу агрегату

Якщо за межами поля відсутній вільний виїзд для розвороту агрегату, то відбивають поворотні смуги. Ширина поворотної смуги для шести-, восьмирядних сівалок повинна дорівнювати 3–4 захвати сівалок. Поворотну смугу відмічають вішками, що встановлюються через кожні 100...150 м від поперечної межі поля. По лінії вішок проїжджають трактором, відмічаючи колією межу поворотної смуги.

При човниковому способі руху (рис. 3.2) посівних агрегатів підготовка поля зводиться до відбиття з двох сторін поля поворотних смуг і до провішування лінії першого проходу агрегату. Поворотні смуги відбивають так: від поперечних меж поля в двох-трьох місцях відміряють відстань, рівну ширині поворотної смуги, встановлюють вішки і відмічають внутрішні межі поворотних смуг проорюванням тракторним плугом.

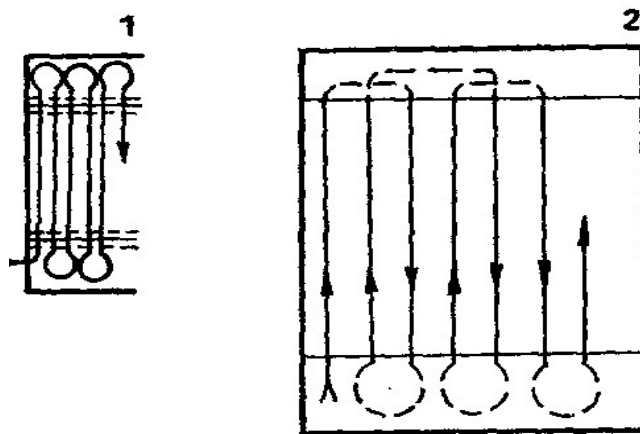


Рис.3.2. Способи руху: 1 – човниковий; 2 – човниковий односторонній

Оптимальна ширина загінки, м

$$C = 16 \cdot R_n^2 + 2 \cdot B_{ag} \cdot L_r,$$

де L_r – робоча довжина гону.

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

Для визначення кількості загінок необхідно знайти ширину поля, розділивши площу поля на довжину загінки. Далі набутого значення ділимо

на ширину загінки $1800000:1500:131,9 = 9$ загінки.

Визначають місце заправки агрегату насінням і добривами, яке залежить від довжини гону (L_T), норми висіву (H_B) і місткості насіннєвих ящиків ($V_{\text{я}}$).

Довжина шляху агрегату між точками заправки

$$L = 10^4 V_{\text{я}} / (H_B \cdot B_{\text{агр}}) = 100000 \cdot 12 \cdot 8 / (20 \cdot 5,6) = 8571 \text{ м}$$

Число проходів між заправками

$$n_c = L / L_T = 8571 / 1500 = 5,71.$$

Приймаємо 4. Пункти заправки повинні розташовуватися на поворотній смузі з одного боку поля.

Відстань між точками заправки сівалок

$$l_3 = 4 \cdot 5,6 = 22,4 \text{ м}$$

Робота агрегатів в загінці

Роблять перший прохід агрегату. При цьому трактор направляють пробкою радіатора по лінії вішок. На другому проході перевіряють і при необхідності регулюють довжину вильоту маркера, глибину посіву насіння. Контролюють норму висіву в усіх висівних апаратах, розкопуючи рядки по усій ширині захвату сівалки на довжині 10...12 м

Засівають поворотну смугу після другого проходу агрегату. Потім виконують третій прохід по основному полю і засівають другу поворотну смугу. Після цього ведуть посів на основному полі, розвертаючи агрегати по засіяних поворотних смугах.

Сівалку опускають в робоче положення тільки на ходу, щоб запобігти забиванню сошників ґрунтом. Перед поворотом агрегату сошники і маркери сівалок піднімають. На всьому протязі посівних робіт стежать за роботою приладів контролю посіву насіння і рівня насіння в бункерах.

При зміні фракцій висівного насіння регулюють положення вилки скидача.

3.5 Оформлення операційної технологічної карти

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

1. Визначаємо тривалість одного циклу, хв

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

де L_p – робоча довжина загінки, м;

V_p – робоча швидкість агрегату, ($V_p = 8,9$ км/год);

$t_{\text{п}}$ – час повороту в кінці загінки, ($t_{\text{п}} = 1,5 \dots 2$ хв);

$$L_p = L - 2E,$$

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

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

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

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

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

3. Кількість циклів за зміну:

$$n_{\text{ц}} = W_{\text{зм}} / W_{\text{ц}} = 28,6 / 1,55 = 18,4 \text{ ц/зм.}$$

4. Витрати палива за зміну:

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

На основі проведених розрахунків заповнюється операційна технологічна карта.

3.6 Розробка технологічної карти на вирощування кукурудзи на зерно

Технологічна карта є виробничо-технологічним документом, необхідним для раціональної організації виробництва сільськогосподарської продукції. Вона відображає перелік і послідовність виробничих операцій розміщених у хронологічній послідовності, їх тривалість у календарних, і робочих днях, склад агрегату, обслуговуючий персонал, виробіток за зміну,

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

витрату палива, затрати праці, експлуатаційні затрати.

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 (табл. 3.1, графа 1). У наступній графі 2 приводиться перелік операцій, що відповідає технології їх виконання. За даним завданням курсового проекту приводимо перелік операцій з технологічної карти вирощування кукурудзи на зерно:

- лущення стерні на глибину 6 – 8 см;
- провішування ліній і відбивка поворотних смуг;
- навантаження мінеральних добрив N15P15K15;
- доставка і внесення мінеральних добрив N15P15K15;
- оранка на зяб (глибина 27–30 см);
- культивация;
- приготування розчину гербіцидів (Харнес 90% к.с. 2,5 л/га);
- транспортування розчину гербіцидів;
- внесення гербіцидів;
- передпосівна культивация (на глибину 6–8 см);
- транспортування та завантаження сівалок насінням;
- 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.

У зв'язку з завданням на магістерську кваліфікаційну роботу – розробки організації і технології сівби, далі будуть приведені розрахунки

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

саме цієї операції, адже приводити розрахунки по всій технології вирощування не доцільно.

Вихідні дані:

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

У графі 3 вказують одиниці виміру обсягу робіт графа 4.

В залежності від типу агрегату обсяг робіт у фізичних одиницях визначають:

- для технологічних агрегатів (оранка, культивування, збирання врожаю)

$$\Omega = F \cdot k, [\text{га}], \quad (3.1)$$

- для навантажувальних

$$\Omega = F \cdot g, [\text{ц}], \quad (3.2)$$

- для транспортних

$$\Omega = F \cdot g_m \cdot L, [\text{т} \cdot \text{км}], \quad (3.3)$$

де F – площа вирощування сільськогосподарської культури, га;

k – коефіцієнт кратності виконання операції;

g_m – норма витрати технологічних матеріалів, ц/га;

L – відстань перевезень, км.

Для сівби агрегатом МТЗ-80+УПС-8, обсяг робіт визначають за формулою (3.1)

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

де $F = 180$ га;

$$k = 1;$$

У відповідності з агротехнічними вимогами сівбу кукурудзи розпочинають при досягненні температури ґрунту 10...12°C на глибину загортання насіння. За даними ТОВ «Новагро-тех-сервіс», про температурні режими на даній площі, початок робіт, дата сівби, що показані у графі 5, проводять 30 квітня з тривалістю робіт, вказаних у графі 6–7 днів.

Агротехнічний час виконання або тривалість днів D_{mp} виконання

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

операцій, вказані в графі 6, встановлюють на основі агровимог, наприклад, сівба кукурудзи на зерно триває 7 днів.

Коефіцієнт змінності $K_{зм}$ (графа 7) підраховують за формулою:

$$K_{зм} = \frac{T_{\partial}}{T_{зм}}, \quad (3.4)$$

де T_{∂} – тривалість роботи агрегату за добу, ($T_{\partial} = 7$ год);

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

Відповідно до заданих даних коефіцієнт змінності становитиме:

$$K_{зм} = 7 / 7 = 1.$$

Найбільш відповідальним етапом складання технологічної карти є розрахунок та обґрунтування складу агрегату (табл. 3.1, графа 8–10). Машинно-тракторний агрегат для виконання сівби кукурудзи на зерно обрано у складі МТЗ-80+УПС-8.

Змінну норму виробітку агрегату $W_{зм}$ (графа 11) визначають за формулою:

$$W_{зм} = W_{год} \cdot T_{зм}, \quad (3.5)$$

де $W_{зм}$ – виробіток агрегату за зміну, га/год, т/год, м³/год;

$W_{год}$ – виробіток агрегату за годину змінного часу, га/год, т/год, м³/год;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, год (7 або 6 год.)

Якщо норма виробітку не встановлена (особливо для нових машин та агрегатів зарубіжного виробництва), то її визначають за технічною характеристикою машини та використання часу зміни:

$$W_{год} = W_{тех.год} \cdot \tau, \quad (3.6)$$

де $W_{тех.год}$ – виробіток агрегату за годину чистого часу (за характеристикою машини), га/год, т/год, м³/год;

τ – коефіцієнт використання часу зміни.

В даному випадку $W_{зм}$ дорівнюватиме

$$W_{зм} = 2,07 \cdot 7 = 14,5 \text{ га/год,}$$

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

де $W_{год}$ – виробіток агрегату за годину змінного часу, ($W_{год} = 2,07$ га/год);

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

Витрату палива на одиницю роботи приймають за довідниковою літературою або нормами витрат палива, які діють у господарстві. Якщо норма витрат палива не встановлена, особливо для тракторів нових марок, то витрату палива на одиницю виконаної роботи визначають

$$g_n = \frac{N_{ен} \cdot q_e \cdot \xi}{W_{год}} = \frac{G_{пн} \cdot \xi}{W_{год}}, \quad (3.7)$$

де g_n – норма витрати палива, кг/га, кг/т, кг/м³;

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

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

де ξ – коефіцієнт, який враховує неповне завантаження двигуна при робочому ході, холостих поворотах, переїздах та на зупинках трактора з працюючим двигуном ($\xi = 0,93$);

$W_{год}$ – виробіток агрегату за годину змінного часу, ($W_{год} = 2,07$ га/год);

$G_{пн}$ – витрата палива при номінальній потужності двигуна, ($G_{пн} = 15,4$ кг/год) (за технічною характеристикою двигуна).

Витрата палива для даного агрегату становитиме

$$g_n = 15,4 \cdot 0,93 / 2,07 = 6,92 \text{ кг/га}$$

Результати розрахунків заносимо до графи 12.

Норма витрати технологічних матеріалів g_m (органічні та мінеральні добрива, насіння, пестициди тощо) визначається агротехнікою вирощуваної культури, тому приймаємо $g_m = 26,72$ кг/га. Ці дані записують в графу 13.

Кількість механізаторів m_m і допоміжних робітників m_o , які обслуговують агрегат, що вказують у графі 14 і 15, визначають в залежності від його складу і рекомендацій заводів виробників сільськогосподарських машин. Так як на виконанні даної операції ми використовуємо лише один трактор, потрібен лише один механізатор.

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Для оцінки рівня виконання окремих тракторів і в цілому всього МТП, планування потреби в тракторах і паливно-мастильних матеріалах, планування технічного обслуговування і ремонту машин, витрат на їх експлуатацію та інших техніко-експлуатаційних показників роботи МТП облік тракторних робіт проводять в умовних одиницях. Значення годинної еталонної продуктивності окремо по кожній марці трактора λ записують у графу 16. Для МТЗ – 80 $\lambda = 0,7$ у.е. га/год.

Необхідну для виконання запланованого обсягу робіт кількість агрегатів n_a визначають за формулою

$$n_a = \frac{\Omega}{W_{зм} \cdot K_{зм} \cdot D_{тр}} \quad (3.8)$$

$$n_a = 180 / 14,5 \cdot 2 \cdot 7 = 0,89$$

де $W_{зм}$ – виробіток агрегату за зміну, ($W_{зм} = 14,5$ га/год);

$K_{зм}$ – коефіцієнт змінності, ($K_{зм} = 2$);

$D_{тр}$ – агротехнічний час виконання або тривалість днів виконання операцій, ($D_{тр} = 7$ днів).

Отримане значення записують в графу 17 технологічної карти (табл. 3.1).

Кількість днів D_ϕ , протягом яких буде виконана робота (графа 18), підраховують діленням обсягу роботи Ω (графа 4) на кількість агрегатів n_a (графа 17) та добову продуктивність агрегату W_ϕ , тобто

$$D_\phi = \frac{\Omega}{n_a \cdot W_\phi} = \frac{\Omega}{n_a \cdot W_{зм} \cdot K_{зм}}$$

Отже

$$D_\phi = 180 / 1 \cdot 14,5 \cdot 2 = 6,2 \text{ днів.}$$

Приймаємо 7 днів. Отримані дані заносимо до графі 18.

Поділивши обсяг роботи Ω (графа 4) на нормативну змінну продуктивність агрегату $W_{зм}$ (графа 11) отримаємо число нормо-змін $N_{зм}$ (графа 19) необхідних для виконання роботи

$$N_{зм} = \frac{\Omega}{W_{зм}}$$

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Проведемо потрібний розрахунок :

$$N_{зм} = 180 / 14,5 = 12,4.$$

Отримане число нормо-змін $N_{зм} = 12,4$ заносимо до графі 19.

Необхідну кількість обслуговуючого персоналу визначають за формулами

$$n_m = m_m \cdot n_a \cdot K_{зм}, \quad (3.11)$$

$$n_\partial = m_\partial \cdot n_a \cdot K_{зм}, \quad (3.12)$$

де n_m і n_∂ – відповідно, кількість механізаторів (графа 20) та допоміжних робітників (графа 21) на один агрегат;

n_a – кількість агрегатів.

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

$$n_m = 1 \cdot 0,89 \cdot 2 = 1,78.$$

В графу 22 записують кількість палива, необхідного для виконання усієї роботи

$$G_n = \Omega \cdot g_n. \quad (3.13)$$

В результаті

$$G_n = 180 \cdot 6,92 = 1245,6 \text{ кг.}$$

В графу 23 записують кількість необхідних технологічних матеріалів

$$G_m = \Omega \cdot g_m. \quad (3.14)$$

Отже

$$G_m = 180 \cdot 26,72 = 4809,6 \text{ кг.}$$

Затрати праці на виконання роботи (графа 24) підраховують за формулою

$$З_n = \frac{m_m + m_\partial}{W_{год}}, \quad (3.15)$$

Відповідно

$$З_n = 1 / 2,07 = 0,48 \text{ люд.-год/га}$$

де $З_n$ – затрати праці, люд.-год/га, люд.-год/т, люд.-год/м³;

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

$W_{год}$ – виробіток агрегату за годину змінного часу, га/год, т/год, м³/год.

Результати розрахунків заносимо до технологічної карти.

Виробіток машинно-тракторних агрегатів в умовних одиницях W_y (графа 25) визначають, помноживши значення годинної еталонної продуктивності λ (графа 16) на кількість відпрацьованих нормо-змін $N_{зм}$, (графа 19) та тривалість зміни $T_{зм}$

$$W_y = \lambda \cdot N_{зм} \cdot T_{зм} = N_{зм} \cdot W_{зм.е}, \quad (3.16)$$

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

Визначаємо

$$W_y = 0,7 \cdot 12,4 \cdot 7 = 60,76 \text{ у.е. га.}$$

Отримане значення записуємо до технологічної карти.

Таблиця 3.1 – Технологічна карта вирощування сільськогосподарської культури

Технологічна карта вирощування кукурудзи на зерно

(Назва сільськогосподарської культури)

Площа 180 га

Урожайність, ц/га:

основної – 42

Шифр операції	Назва операції	Одиниці виміру	Обсяг робіт	Початок робіт, дата	Тривалість робіт, днів	Коефіцієнт змінності
1	2	3	4	5	6	7
			Ω	D_n	$D_{тр}$	$K_{зм}$
1	Лущення стерні на глибину 6–8 см	га	360	15.08	10	3
2	Провішування ліній і відбивка поворотних смуг	га	180	20.08	2	1
3	Навантаження мінеральних добрив N15P15K15	т	27	1.09	20	1
4	Доставка і внесення мінеральних добрив N15P15K15	га	180	1.09	20	1

					УПС 00.000 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			

1	2	3	4	5	6	7
			Ω	D_n	D_{mp}	$K_{зм}$
5	Оранка на зяб (глибина 27–30 см)	га	180	3.09	10	2
6	Культивація	га	180	25.04	5	1,3
7	Приготування розчину гербіцидів (Харнес 90% к.с. 2,5 л/га)	т	54,45	26.04	6	1,6
8	Транспортування розчину гербіцидів	т	54,45	26.04	6	1,6
9	Внесення гербіцидів	га	180	26.04	10	1,6
10	Передпосівна культивация (на глибину 6–8 см)	га	180	29.04	5	1
11	Транспортування та завантаження сівалок насінням	т	3,5	30.04	7	1
12	Сівба пунктирним способом (норма 60–70 тис. шт./га; 20 кг/га)	га	180	30.04	7	2
13	Перше рихлення міжрядь (глибина 6–8 см)	га	180	06.05	5	3
14	Друге рихлення міжрядь на глибину 8–10 см з обгортанням	га	180	26.05	5	3
15	Збирання кукурудзи	га	180	19.08	15	1,3
16	Транспортування качанів від комбайна	т	756	19.08	20	3
17	Транспортування подрібненої маси	т	1056	19.08	20	3
18	Досушування качанів	т	756	20.08	20	1,3
19	Закладання качанів у сапетки	т	756	22.08	20	1,3

Продовження таблиці 3.1.

Склад МТА			Змінна норма виробітку	Норма витрат		Потрібно на один агрегат		Еталонна продуктивність, у.с.га/год
Марка енергозасобу	Сільськогосподарська машина			палива	технологічних матеріалів	механізаторів	допоміжних працівників	
	марка	кількість						
8	9	10	11	12	13	14	15	16
			$W_{зм}$	g_n	g_m	m_m	m_o	λ
Т-150К	ЛДГ-15	1	11,53	18	-	1	-	1,65
-	вручну	-	-	-	-	-	2	-
ЮМЗ-80	ПФ-0,75	1	4,9	20	27	1	-	0,7
ЮМЗ-80	ССТ-10	2	4,9	20	-	2	-	0,7
Т-150К	ПНЯ-4-42	1	11,53	18	-	1	-	1,65
Т-150	С-11У КПСП-4,0	3 6	11,53	41	-	3	-	1,65

					УПС 00.000 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			

24	25
3_n	W_y
0,6	180
0,6	180
3,3	54
1,6	54
1,6	176
24	25
0,6	180
-	-
0,48	60,76
1,6	180
1,6	180
-	115
1,6	756
1,6	1054
280	-
560	-

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які можуть виникнути під час експлуатації сівалки УПС-8

Згідно ГОСТ12.0.003 „Опасные и вредные производственные факторы” на модернізованому агрегаті з сівалкою мають місце небезпечні та шкідливі, для обслуговуючого персоналу, фактори:

Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі факторії:

- рух самого агрегату з сівалкою;
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зона;
- підвищена чи знижена температура поверхні обладнання й матеріалів;
- підвищена чи знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищена чи знижена вологість повітря;
- підвищена чи знижена рухомість повітря;
- підвищений рівень статичної електрики;
- відсутність або нестача природного освітлення;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла;
- понижена контрастність;
- прямий і відбитий блискіт;
- гострі краї, гострі елементи робочих органів, задирки, шорсткість на поверхнях.

Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- такі, що впливають на репродуктивну функцію. До цієї групи відносяться, відпрацьовані гази, підвищені концентрації пилу з умістом SiO_2 тощо.

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- фізичні перевантаження (статичні й динамічні);

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

- нервово-психічні перевантаження (монотонність праці перевантаження).

4.2. Розробка заходів по покращенню умов праці

4.2.1. Заходи по створенню нормальних та нешкідливих умов праці

Згідно ГОСТ12.2.019 та ГОСТ12.2.111 для захисту механізатора від шкідливих дій посівного агрегату проведені заходи, які виключають дію пилу та газів за рахунок пиловідокремлювача, що встановлений в кабіні трактора і очищає повітря.

Агрегат укомплектований футляром для аптечки першої медичної допомоги, термосом для питної води ємкістю 3 л, дзеркалом заднього виду з регулюванням його положення, пристроєм для закріплення верхнього одягу тракториста. Рівень звуку зовнішнього шуму не перевищує 85 дБА.

Розташування вузлів агрегату забезпечує необхідний огляд при виконанні роботи і транспортуванні:

- простору в зоні огляду згідно ГОСТ 12.2.019;
- елементів конструкції (переднього колеса), і маркерної лінії, по якій ведуть агрегат;
- робочих органів, які вимагають візуального контролю.

Кути огляду через вікна кабіни трактора не менше значень, які приведені в таблиці 2 ГОСТ 12.2.019.

4.2.2. Заходи по забезпеченню безпечних умов праці

На основі аналізу, проведеного в п. 4.1., для забезпечення безпечних умов праці на посівному агрегаті проведені наступні заходи.

Гідроприводи розроблені у відповідності з вимогами ГОСТ 12.2.040 та ГОСТ 12.2.086. Гідросистема машини з'єднується з гідросистемою трактора за допомогою розривних муфт, які попереджають розбризкування мастила в лице механізатора. Регулювання робочих органів під час руху виконується з кабіни трактора.

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

У важкодоступних місцях застосовано одноразове змащення підшипників на весь міжремонтний період. Місця розташування точок змащення позначені кольоровими покажчиками, які відрізняються від загального кольору машини.

Агрегат комплектується комплектом інструменту, що відсутній у комплекті тракторів. Для ручного очищення робочих органів передбачені спеціальні чистики. Розташування робочих органів забезпечує безпеку очищення і доступ до них.

Допустимі значення рівня шуму на робочому місці оператора не перевищує вимог ГОСТ 12.2.019.

Кольорове оформлення комбайна відповідає наступним вимогам:

- загальний фон кольору відрізняється від основного фону, на якому він експлуатується (фону поля);
- зовнішні поверхні, які у процесі експлуатації постійно знаходяться у полі зору оператора, покриті фарбою з матовою фактурою.

На комбайні приведені відповідні написи, які забороняють або попереджають про можливі аварійні ситуації у випадку неправильних дій обслуговуючого персоналу.

Параметри вібрації у вертикальному та горизонтальному напрямках: на сидінні оператора - відповідають ГОСТ 12.2.019. Робоче місце оператора захищене від викидання ґрунту з-під коліс та робочих органів комбайна і відповідає вимогам санітарних правил СП 4282.

4.2.3. Заходи для покращення умов праці робітників при вирощуванні буряків

Для покращення умов праці робітників при вирощуванні цукрових буряків пропонуються наступні заходи, які направлених на усунення небезпечних та шкідливих виробничих факторів, і можуть виникнути в процесі сільськогосподарських робіт.

Для покращення умов праці і зменшення випадків травматизму тривалість робочого дня в господарстві повинна становити 8 годин, а в

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

періоди збирання врожаю – 10 годин. Відпустка механізаторів повинна становити 24 календарних дні. Працю підлітків використовувати лише при 4-годинному робочому дні на легких роботах.

Під час проведення польових робіт для підтримання оптимальної температури на кабінах тракторів і комбайнів встановлювати повітроохолодники-обігрівачі, які регулюють температуру і вологість повітря.

Передбачити організаційно-технічні заходи:

- чергування часу роботи і відпочинку, медичне обстеження;
- періодичні експлуатаційні перевірки рівня вібрацій;
- своєчасні планові і запобіжні ремонти машин.

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

4.3. Охорона довкілля

Рівень небезпечних і шкідливих факторів при застосуванні мінеральних добрив не повинен перевищувати гранично допустимих значень, встановлених стандартами. При застосуванні мінеральних добрив повинні бути передбачені заходи захисту робітників від можливої дії небезпечних і шкідливих факторів. Приміщення для зберігання мінеральних добрив повинні бути обладнані механізмами для завантажувально-розвантажувальних і транспортних робіт, і також засобами пожежної техніки.

Тимчасові майданчики для зберігання добових запасів мінеральних добрив повинні бути розміщені на рівних ділянках місцевості. Тверді мінеральні добрива необхідно зберігати в складах, а рідкі – в резервуарах. Мінеральні добрива слід зберігати в ізольованих складах окремо від пестицидів, мінеральних добавок, консервантів, харчових продуктів.

Роботи по підготовці мінеральних добрив до внесення в ґрунт необхідно проводити за допомогою механізмів, оснащених пристроями для зниження пилоутворення.

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Для запобігання інтоксикації леткими з'єднаннями азотних і рідких комплексних добрив, а також газоподібними продуктами їх взаємодії з пестицидами на ділянках внесення мінеральних добрив не допускається:

- вносити добрива в ґрунт безпосередньо після застосування хлорорганічних пестицидів, інтервал повинен складати не менше 72 годин;
- проводити роботи на полях, оброблених добривами, хлор- і фосфорорганічними пестицидами в часи найбільшої сонячної радіації при вологості ґрунту вище 60% від повної польової вологоємності.

При одночасному внесенню добрив декількома агрегатами відстань між ними повинна бути не менше 50 м.

Після закінчення робіт по перевезенню і внесенню рідких добрив цистерни, баки і робочі органи машин повинні бути промиті гарячою водою.

Очищення і миття машин і інвентарю слід проводити на спеціально відведених мийних майданчиках.

4.4. Висновки по розділу

В даному розділі проведений аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, розроблені заходи для покращення умов праці і усуненню небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1. Економічне обґрунтування зміни технології вирощування

Відповідно до завдання до базової технології вирощування кукурудзи внесені такі зміни:

на операції сівба сівалка СУПН-8 замінена на сівалку УПС-8

У відповідності з результатами розрахунків технологічної карти вирощування складаємо таблицю.

Таблиця 5.1.

Вихідні дані до розрахунку

Показники	Од. вим.	Технологія	
		Проектна УПС-8	Базова СУПН-8
1. Площа	га	180	180
2. Врожайність	ц/га	42	40
3. Витрати палива	кг/га	4,25	5,39
4. Продуктивність	га/зм.	14,5	12,8
5. Витрати праці	люд.год./га	0,48	0,54
6. Валовий збір	ц.	7560	7200

Результати розрахунку техніко-економічних показників ефективності запропонованих заходів наведено у додатку А та у стислому вигляді у табл. 5.2.

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

**Техніко-економічні показники ефективності запропонованих заходів
по підвищенню ефективності використання землі та інших ресурсів**

Показник	Технології		Відхилення	
	Базова	Проектна	+;-	%
1. Площа, га.	180	180	-	-
2. Врожайність, ц/га.	40	42	+2	+5
3. Валовий збір, ц.	7200	7560	+360	+5
4. Капітальні вкладення, грн./га.	35790	40830	+5040	+14,1
5. Продуктивність, га/год.	12,8	14,3	+1,5	+11,7
6. Собівартість посіву всього, грн.	64906,40	57312,66	-7593,74	-11,7
7. Собівартість посіву грн./га	360,59	318,40	-42,19	-11,7
8. Річна економія	7593,74		-	

Висновки:

Запропонована технологія дозволила отримати позитивний економічний ефект в розмірі 6963,74 грн., що свідчить про ефективність запропонованих заходів.

6 ВИСНОВОК

У технологічній частині випускної кваліфікаційної роботи розроблена вдосконалена технологічна карта вирощування кукурудзи на зерно.

У науковій частині роботи проведено експериментальні дослідження впливу параметрів висівного диска ВПМВА на якість розподілу насіння по довжині рядка. Підтверджено теоретичний висновок про доцільність використання тороїдальної форми поверхні присмоктувального отвору висівного диска. Таке вдосконалення дозволить підвищити лінійну швидкість руху отворів висівного диска зі збереженням якості висіву.

Впровадження модернізованого висівного апарата у виробництво дозволить підвищити продуктивність посівного агрегату.

В розділі охорони праці запропоновані заходи для зменшення дії шкідливих факторів на оператора сівалки.

В економічній частині обґрунтовано економічну доцільність проведених вдосконалень і розробок та підвищення продуктивності посівного агрегату. Розрахунковий річний економічний ефект складає 6963,74 грн.

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гусев В.М., Амосов В.В. Исследование универсального высевающего аппарата для пропашных культур // Тракторы и сельхозмашины.–1986.– №6.– С.32–34.
2. Зенин Л.С. Исследование процесса захвата зерен присосками пневматического высевающего аппарата // Вестник с.-х. науки (Алма-Ата).–1960.– №7.– С.103–107.
3. Комаристов В.Е., Петренко Н.Н., Игнатенко Л.Д. Исследование пневматического аппарата для высева семян пропашных культур // Конструирование и технология производства с.-х. машин: Респ. межвед. науч.-техн. сб.– 1975.– Вып.5.– С.31–35.
4. Корнєв Ю.М., Шмат С.І. Підвищення рівномірності розподілу насіння у борозні // Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації с.-г. техніки: Зб. наук. праць. – Кіровоград: КІСМ, 1997. – С.57–61.
5. Ликкей А.В., Иваница К.Г., Мещишена Л.Г. Анализ качества работы высевающего аппарата сеялки СУПН-8 при высеве семян кукурузы // Конструирование и технология пр-ва с.-х. машин: Респ. межвед. науч.-техн. сб.– К: Техника, 1986.– Вып. 16.– С.18–23.
6. Лушников В.М., Курзов Ю.П., Олейник В.И. Экспериментальное исследование высевающего диска сеялки СУПН-8 // Автоматизация мобильных с.-х. агрегатов и их систем управления: Науч. тр./ Ленингр. с.-х. ин-т. – Ленинград-Пушкин, 1978.– Т.352. – С.48–50.
7. Машины для точного посева пропашных культур: конструирование и расчет / В.С. Басин, В.В. Брей, Л.В. Погорелый и др.; Под ред. Л.В. Погорелого.–К.: Техніка, 1987.– 151 с.
8. Мельников С.В., Алешкин В.Р, Роцин П.М. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов.– 2-е изд., перераб. и доп.– Л.: Колос, 1980.– 168 с.

					<i>УПС 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

9. Методика определения экономической эффективности модернизированных сельскохозяйственных машин, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: ВИСХОМ, 1985.– 64 с.
- 10.РД 10.5.1-91 Випробування сільськогосподарської техніки. Машина посівні. Програма і методи випробувань.
- 11.Пархоменко М.Д., Лукьяненко А.А., Горевой И.К. Устройство регистрации семенного потока // Проблемы розробки, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки. – Кіровоград: КІСМ, 1995.– С.132–137.
- 12.Петренко Н.Н., Косинов М.М., Игнатенко Л.Д., Гребенюк В.М. Исследование пневматического высевающего аппарата // Конструирование и технология пр-ва с.-х. машин: Респ. межвед. науч.-техн. сб.–К.: Техніка, 1980.– Вып. 10.–С.26–28.
- 13.Пневматические сеялки: конструирование и расчет. / С.А. Мартыненко, Л.Г. Мащишена, Л.В. Погорелый и др.; Под общ. ред. акад. УААН Л.В. Погорелого. – К.: Техніка, 1992.– 224 с.
- 14.Сеялки универсальные пневматические навесные УПС-6, УПС-8, УПС-12 и их модификации : Руководство по эксплуатации. – Кіровоград: ОАО ‘Червона зирка’, 2005. – 79 с.
- 15.Семенов В.Ф. Исследование высевающего аппарата и сошника сеялки точного высева: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.20.01 / Волгоград. СХИ. – Волгоград, 1965.– 26 с.
- 16.Сисолін П.В. та ін. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підручник для студ. вищ. навч. закл. зі спец. “Машини та обладнання с.-г. виробн.” Кн.1: Машини для рільництва / П.В. Сисолін, В.М. Сало, В.М. Кропівний; За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2001.– 384 с.
- 17.Сухачов О.А., Мартиненко С.А., Цепя Н.І. Рух насіння від лопати ворошителя до отвору, що присмоктує // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Загальнодерж. міжвідомч. наук.-техн. зб.– Кіровоград: КДТУ, 2002.– Вип. 32.– С. 44–49.

					<i>УПС 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

- 18.Шмат С.И., Сотников В.С. Повышение производительности пневматического высевающего аппарата // Конструирование и технология пр-ва с.-х. машин: Респ. межвед. науч.-техн. сб. – К.: Техніка, 1989.– Вып.19. – С.68–71.
- 19.Юзбашев В.А., Гусев В.М., Амосов В.В., Хорунженко В.Е. Направления совершенствования универсальных пневматических аппаратов пропашных сеялок // Тракторы и сельхозмашины. – 1986. – №.10.– С.31–33.
- 20.Амосов В.В. Аналіз процесу відокремлення насінин від присмоктувальних отворів вакуумного пневмомеханічного висівного апарата // Техніка в с.-г. виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація: Зб. наук. пр. Кіровоград. нац. техн. ун-ту. – Кіровоград: КНТУ, 2004.– Вип. 15.– С.438–444.
- 21.Козлов Л.И. Охрана труда в сельском хозяйстве / Л.И. Козлов.– Минск: Урожай, 1972.– 310 с.
- 22.Буракова С.А. Охрана труда в сельском хозяйстве: Учеб. пособие / С.А. Буракова.– К.: Вища шк., 1989.– 297 с.

					УПС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Додатки

Додаток А

А.1.1. Розрахунок необхідної кількості агрегатів

Необхідну кількість агрегатів розраховуємо за формулою:

$$N_a = \frac{Q_p}{H_B \cdot n_{зм} \cdot n_{агр}}, \quad (A.1)$$

де Q_p – обсяг робіт ($Q_p = 180$ га);

H_B – норми виробітку агрегату за зміну (робочий день): ($H_{в.баз} = 12,80$ га,
 $H_{в.пр} = 14,5$ га)

$n_{зм}$ – кількість змін роботи, ($n_{зм} = 1$);

$n_{агр}$ – заданий термін виконання операцій, днів ($n_{агр} = 7$ днів);

Відповідно:

Базовий $N_a^б = \frac{180}{12,8 \cdot 1 \cdot 7} = 2,0$ приймаємо 2 агрегати;

Проектний $N_a^{пр} = \frac{180}{14,5 \cdot 1 \cdot 7} = 1,8$ приймаємо 2 агрегати

А.1.2. Розрахунок необхідної кількості працівників

Необхідну кількість працівників і механізаторів для виконання операції посів визначаємо за формулою:

$$N_m = N_a \cdot N_{ам} \cdot n \quad (A.2)$$

де $N_{ам}$ – кількість механізаторів, що обслуговують один агрегат;
 $N_{ам} = 1$ чол.

Відповідно:

Базовий $N_m^б = 2 \cdot 1 \cdot 1 = 2$ особи

Проектний $N_m^{пр} = 2 \cdot 1 \cdot 1 = 2$ особи

					<i>УПС 00.000 ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>	Економічна частина		
<i>Розроб.</i>	<i>Гребенко</i>						
<i>Перевір.</i>	<i>Амосов</i>						
<i>Н. контр.</i>	<i>Осипов</i>						
<i>Затв.</i>	<i>Свірень</i>						
						<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>
							<i>Аркушів</i>
							2
						ЦНТУ, гр. АІ-19М-1,9	

А.1.3. Розрахунок продуктивності праці

Затрати праці на одиницю продукції

$$З_{\text{пр}} = \frac{P_{\text{п}}}{B_{\text{п}}}, \quad (\text{A.3})$$

де $P_{\text{п}}$ та $B_{\text{п}}$ – витрати праці на вирощування по базовій та проектній технологіях та валовий збір відповідно

$$З_{\text{баз}} = \frac{97,2}{7200} = 0,014 \text{ люд} \cdot \text{год} / \text{ц}$$

$$З_{\text{пр}} = \frac{86,4}{7560} = 0,011 \text{ люд} \cdot \text{год} / \text{ц}$$

А.1.4. Розрахунок витрат на енергоносії

Витрати на енергоносії для виконання операцій визначаємо за:

$$B_{\text{ен}} = O_{\text{р}} \cdot B_{\text{п.о.р.}} \cdot Ц_{\text{о.п.}} \quad (\text{A.4})$$

де $O_{\text{р}}$ – обсяг робіт, га

$B_{\text{п.о.р.}}$ – витрати палива на одиницю роботи, л/га;

$Ц_{\text{о.п.}}$ – ціна за одиницю, грн.

Базовий $B_{\text{ен б}} = 180 \cdot 5,39 \cdot 27,0 = 26195,40 \text{ грн}$

Проектний $B_{\text{ен пр}} = 180 \cdot 4,25 \cdot 27,0 = 20655,00 \text{ грн}$

А.1.5. Розрахунок витрат на заробітну плату

Витрати на заробітну плату працівникам за виконання операції визначаємо наступним чином:

Заробітна плата механізаторів. Визначаємо основну зарплату за формулою:

$$З_0 = \frac{З_{\text{д.т.}} \cdot O_{\text{р}}}{П} \quad (\text{A.5})$$

де $З_{\text{д.т.}}$ – змінна тарифна ставка механізатора на сівбі ($З_{\text{д.т.}} = 291,67$ грн.);

$П$ – продуктивність за зміну, га.

.					УПС 00.000 ПЗ	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		Арк.

Відповідно

Базовий $З_о б = \frac{291,67 * 180}{12,8} = 4101,60 \text{ грн}$

Проектний $З_о пр = \frac{291,67 * 180}{14,5} = 3620,73 \text{ грн}$

Додаткову зарплату визначаємо за формулою:

$$З_д = З_о \cdot K_д, \quad (A.6)$$

де $K_д$ – коефіцієнт, враховуючий додаткову зарплату, ($K_д = 0,15$)

Відповідно

Базовий $З_д б = 0,15 \times 4101,60 = 615,24 \text{ грн.}$

Проектний $З_д пр = 0,15 \times 3620,73 = 543,11 \text{ грн. грн.}$

Доплату за класність визначаємо за формулою:

$$З_{кл} = K_к (З_о + З_д) \quad (A.7)$$

де $K_к$ – коефіцієнт, враховуючий надбавку за класність ($K_к = 0,1$).

Відповідно

Базовий $З_{кл б} = 0,1(4101,60 + 615,24) = 471,68 \text{ грн.}$

Проектний $З_{кл пр} = 0,1(3620,73 + 543,11) = 416,38 \text{ грн. грн.}$

Заохочувальна надбавка за якість роботи визначається за формулою:

$$З_{з.н.} = K_{з.н.} \cdot (З_о + З_д) \quad (A.8)$$

де $K_{з.н.}$ – коефіцієнт заохочувальної надбавки за якість роботи, ($K_{з.н.} = 0,05$);

Відповідно

Базовий $З_{зн б} = 0,05(4101,60 + 615,24) = 235,84 \text{ грн.}$

Проектний $З_{зн пр} = 0,05(3620,73 + 543,11) = 208,19 \text{ грн. грн.}$

Суму витрат по заробітній платі визначаємо за формулою:

.					УПС 00.000 ПЗ	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		Арк.

$$C_{\text{в.п.з.}} = Z_o + Z_d + Z_{\text{кл}} + Z_{\text{з.н.}} \quad (\text{A.9})$$

Відповідно

Базовий $C_{\text{в зп б}} = 4101,60 + 615,24 + 471,68 + 235,84 = 5424,36$ грн.

Проектний $C_{\text{в зп пр}} = 3620,73 + 543,11 + 416,38 + 208,19 = 4787,41$ грн. грн.

А.1.6. Відрахування на соціальні заходи

Розрахунок суми відрахувань на соціальні заходи при виконанні операцій:

$V_{\text{сз}}$ – відрахування на соціальні заходи складають:

$$V_{\text{сз}} = 0,22 \times C_{\text{в зп}} \quad (\text{A.10})$$

де 0,22 – збір до соціальних фондів, 22%;

$C_{\text{в зп}}$ - сума витрат по заробітній платі, грн.

Базовий $V_{\text{сз б}} = 0,22 \times 5424,36 = 1193,36$ грн.

Проектний $V_{\text{сз пр}} = 0,22 \times 4787,41 = 1053,23$ грн.

А.1.7. Розрахунок витрат на амортизаційні відрахування

Норма амортизаційних відрахувань для тракторів та сільськогосподарської техніки складає 15% від їх балансової вартості.

Виконуємо розрахунок сум амортизаційних відрахувань для виконання операції.

За базовою технологією агрегат складається з трактора МТЗ-80 + сівалка СУПН-8.

За модернізованою технологією агрегат складається з трактора МТЗ-80 + сівалка УПС-8.

Завантаження агрегату за час роботи визначаємо за формулою:

$$T_z = \frac{O_p}{H_v \cdot N_a} \cdot 7; \quad (\text{A.11})$$

де 7 – тривалість робочого дня, год.

Базовий $T_z^{\text{б}} = \frac{180}{12,8} \cdot 7 = 98,44$ год.

.					УПС 00.000 ПЗ	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		Арк.

Проектний $T_{з}^{np} = \frac{180}{14,5} \cdot 7 = 86,9$ год.

Суму амортизаційних відрахувань на трактор визначаємо за формулою:

$$A_{mp} = \frac{H_{від} \cdot Ц_{mp}}{З_{р.п.тр.}} \cdot T_a; \quad (A.12)$$

де $H_{від}$ – норма відрахувань, $H_{від} = 0,15$;

$Ц_{тр}$ – балансова вартість трактора;

$З_{р.п.тр.}$ – планове річне завантаження трактора, $З_{р.п.тр.б} = 1350$ год/рік.

Базовий $A_{mp}^б = \frac{0,15 \cdot 192000 \cdot 98,44}{1350} = 2100,05$ грн.

Проектний $A_{mp}^{np} = \frac{0,15 \cdot 192000 \cdot 86,9}{1350} = 1853,87$ грн.

Розрахунок амортизаційних відрахувань на сільськогосподарську техніку визначаємо за формулою:

$$A_{сгм} = \frac{H_{від} \cdot Ц_{сгм} \cdot T_з}{З_{р.п.с/г.м.}}, \quad (A.13)$$

де $З_{р.п.с/г.м.}$ – планове річне завантаження сільськогосподарської техніки;

$З_{р.п.с/г.м.} = 70$ год.

Базовий $A_{сгм}^б = \frac{0,15 \cdot 35790 \cdot 98,44}{70} = 7549,64$ грн.

Проектний $A_{сгм}^{np} = \frac{0,15 \cdot 40830 \cdot 86,9}{70} = 7603,13$ грн.

Сума відрахувань становить:

Базовий $A_б = 2100,05 + 7549,64 = 9649,69$ грн.

Проектний $A_{np} = 1853,87 + 7603,13 = 9457,0$ грн.

А.1.8. Витрати на ремонт, техдогляд та зберігання

.					УПС 00.000 ПЗ	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		Арк.

$$C_{\text{пр}} = \frac{\Pi_{\text{п}} \cdot P \cdot T_{\text{ф}}}{Z_{\text{рпс}} / \text{г}} \quad (\text{A.14})$$

де Р – норма відрахувань, Р = 0,15;

$$C_{\text{р.б.}} = \left(\frac{0,149 \cdot 192000}{1350} + \frac{0,09 \cdot 35790}{70} \right) \cdot 98,44 = 6615,84 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{р.пр}} = \left(\frac{0,149 \cdot 192000}{1350} + \frac{0,09 \cdot 40830}{70} \right) \cdot 86,9 = 6403,39 \text{ грн.}$$

А.1.9. Розрахунок накладних витрат

Накладні витрати становлять:

$$H_{\text{в}} = \frac{k_{\text{н}}}{100} \cdot (Z_{\text{од}} + A) \quad (\text{A.15})$$

де $k_{\text{н}}$ – відсоток накладних витрат;

$Z_{\text{од}}$ – заробітна плата основна і додаткова;

A – амортизаційні відрахування.

Базовий Н в зп б = 1,05 (5424,36 + 9649,69) = 15827,75 грн.

Проектний Н в зп пр = 1,05 (4787,41 + 9457,0) = 14956,63 грн. грн.

А.1.10. Визначення собівартості етапу вирощування кукурудзи

Розрахунок собівартості виконання відповідних операцій за базовою та проектною технологіями.

Розрахунок проводимо за формулою:

$$C_i = B_{\text{ен}} + C_{\text{впз}} + B_{\text{сз}} + A + B_{\text{р}} + H \quad (\text{A.16})$$

де $B_{\text{ен}}$ – витрати на енергоносії;

$C_{\text{впз}}$ – основна заробітна плата робітників;

$B_{\text{сз}}$ - відрахування на соціальні заходи;

A - амортизаційні відрахування на техніку;

$B_{\text{р}}$ – витрати на ремонт і технічний догляд;

$B_{\text{зг}}$ – сума загальногосподарських витрат;

.					УПС 00.000 ПЗ	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		Арк.

Взв - сума загальновиробничих витрат.

Базовий С б = 26195,40+5424,36 +1193,36+9649,69+6615,84+15827,75 = 64906,40 грн.

Проектний С пр = 20655,00+4787,41+1053,23+9457,0 +6403,39+14956,63= 57312,66 грн. грн.

А.1.11. Розрахунок економічної ефективності

Результати розрахунків зводимо у таблицю.

Таблиця А.2.

Результати розрахунків економічної ефективності

Витрати	Базова		Проектна	
	На 1 ц	Всього	На 1 ц	Всього
Паливо	3,64	26195,40	2,73	20655,00
Оплата праці	0,75	5424,36	0,63	4787,41
Відрахування до фондів соціального страхування	0,17	1193,36	0,14	1053,23
Амортизація	1,34	9649,69	1,40	9457,0
Витрати на ремонт	0,92	6615,84	0,85	6403,39
Накладні	2,20	15827,75	1,98	14956,63
Всього витрат	9,01	64906,40	7,58	57312,66
Валовий збір, ц.	-	7200	-	7560
Собівартість посіву грн./га (без насіння і добрив)	-	360,59	-	

Річна економія складає:

$E_p = 64906,40 - 57312,66 = 7593.74$ грн. грн.

Економічний ефект:

$$E_{\phi} = E_p - 0,125 \cdot \Delta k \quad (A.17)$$

$E_{\phi} = 7593,74 - 0,125 \times (40830 - 35790) = 6963,74$ грн. грн.

.					УПС 00.000 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			Арк.

Таблиця А.3.

**Техніко-економічні показники ефективності запропонованих заходів
по підвищенню ефективності використання землі та інших ресурсів**

Показник	Технології		Відхилення	
	Базова	Проектна	+;-	%
1. Площа, га.	180	180	-	-
2. Врожайність, ц/га.	40	42	+2	+5
3. Валовий збір, ц.	7200	7560	+360	+5
4. Капітальні вкладення, грн./га.	35790	40830	+5040	+14,1
5. Продуктивність, га/год.	12,8	14,3	+1,5	+11,7
6. Собівартість посіву всього, грн.	64906,40	57312,66	- 7593,74	-11,7
7. Собівартість посіву грн./га	360,59	318,40	-42,19	-11,7
8. Річна економія	7593,74		-	

Висновки:

Запропонована технологія дозволила отримати позитивний економічний ефект в розмірі 6963,74 грн., що свідчить про ефективність запропонованих заходів.

.					УПС 00.000 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			Арк.

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Справ. №	A1			УПС 00.000 С2	Документація			
					Схема функціональна			
					Складальні одиниці			
		1		УПС 00.120	Бункер для туків	4		
		2		УПС 00.580	Поліклінова пасова передача	1		
		3		УПС 00.600	Вентилятор	1		
		4		УПС 00.630	Ресивер	1		
		5		УПС 00.720	Повітропроводи	3		
		6		УПС 00.1750	Бункер для насіння	8		
	A1	7		УПС 01.100	Апарат висівний	8		
		8		УПС 00.1790	Маркер	2		
		9		УПС 00.2400	Планчастий шлейф	8		
		10		УПС 00.2560	Коток прикочувальний	8		
		11		УПС 00.2590	Сошник наральниковий	8		
		12		УПС 00.3010	Колесо	2		
		13		УПС 00.3560	Загортач	8		
		15		УПС 00.3590	Сошник туківий	8		
		16		УПС 00.3100	Тукопровід	8		
	Взам. инв. №				17	УПС 00.3110	Рама	1
				18	УПС 00.4 100	Кардан	1	
				19	УПС 00.4 110	Туковисівний апарат	4	
Подп. и дата								
Подп. и дата								
Инд. № подл.								
Изм. Лист								
Разраб. Греденко								
Пров. Амосов								
Н.контр. Осипов								
Утв. Свирень								
				УПС 00.000				
				Сівалка універсальна				
				УПС - 8				
				ЦНТУ, ст. гр. АІ 19М-1,9				

[illegible]

Форм.	Зна.	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк	Примітка
		12	УПС 01.180	Болт	1	
		13	УПС 01.190	Корпус	1	
		14	УПС 01.140	Важіль	1	
				Деталі		
		15	УПС 01.615	Штур	1	
		16	УПС 01.016	Ролик	1	
		17	УПС 01.217	Кришка	1	
		18	УПС 01.818	Втулка	1	
		19	УПС 01.019	Ущільнення	1	
		20	УПС 01.020	Прокладка	1	
		21	УПС 01.621	Ексцентрик	1	
		22	УПС 01.522	Планка	1	
		23	УПС 01.423	Циферблат	1	
A2		24	УПС 01.401	Диск	1	
		25	УПС 01.525	Кронштейн	1	

Форм	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк	Примітка	
		26	УПС 01.026	Фланець	1		
		27	УПС 01.427	Заслінка	1		
		28	УПС 01.628	Шатун	1		
		29	УПС 01.429	Шайба	1		
		30	УПС 01.630	Вал	1		
		31	УПС 01.631	Штир	1		
		32	УПС 01.632	Штир	1		
		33	УПС 01.633	Гвинт	3		
		34	УПС 01.634	Вісь	1		
		35	УПС 01.635	Пружина	2		
		36	УПС 01.636	Пружина	1		
		37	УПС 01.637	Пружина	1		
		38	УПС 01.638	Пружина	1		
		39	УПС 01.639	Вісь	1		
		40	УПС 01.640	Кільце	1		
				УПС 01.100			Арк.
							3
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			

Форм	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк	Примітка
				<u>Стандартні вироби</u>		
		41		Болт М8-6gx25.58.019	4	
				ГОСТ 7796-70		
				Болти ГОСТ 7798-70		
		42		М6-6gx14.58.019	1	
		43		М6-6gx30.58.019	1	
		44		Болт М8х20.58.019	1	
				ГОСТ 7802-81		
				Гвинти ГОСТ 17473-80		
		45		ВМ4-6gx12.58.019	4	
		46		ВМ5-6gx20.58.019	2	
		47		ВМ6-6gx16.58.019	2	
		48		Гайка М8-6Н.К433-8-Ф	4	
				ГОСТ 3032-76		
				Гайки ГОСТ 5915-70		
				УПС 01.100		
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Арк. 4	

Форм	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк	Примітка
		49		М6-6Н.8.019	2	
		50		М8-6Н.8.019	3	
				Шаїди ГОСТ 6402-70		
		51		6 65Г 019	5	
		52		8 65Г 019	5	
				Шаїди ГОСТ 6958-78		
		53		С6.01.10.019	1	
		54		С8.01.10.019	6	
				Шаїди ГОСТ 11371-78		
		55		С6.01.10.019	7	
		56		С10.01.10.019	1	
		57		С12.01.10.019	1	
		58		С20.01.10.019	1	

[illegible]

577C 00.000 T41

*Технологічна карта вирощування
кукурудзи на зерно*

Господарство: ТОВ "Кіровоградський агропастахальний центр"
 Культура – кукурудза на зерно
 Площа – 180 га
 Урожайність – 42 ц/га

[illegible][illegible]

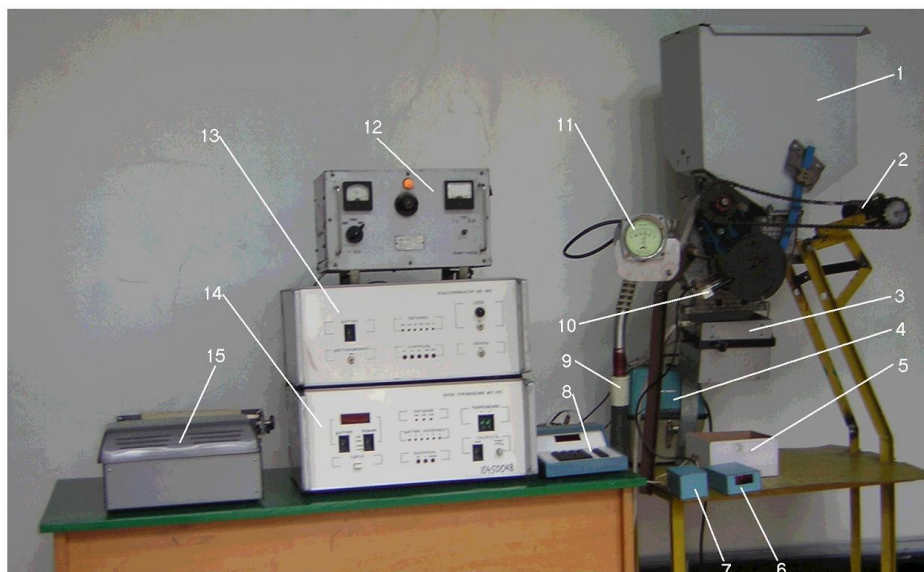
Операційна карта на сівбі

УПС 00.000 Т42

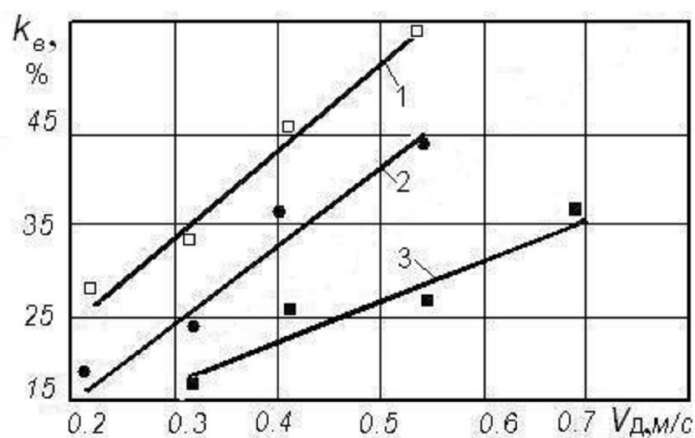
Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа – 180 га; довжина гонів – 1500 м; величина підйому – 3°; литий опір з поправкою на швидкість – 14 кН/м ² ; глибина сівби – 6 см.	
Агротехнічні вимоги	Допустиме відхилення глибини посіву насіння – ±1 см; відхилення від норми висіву насіння не більше 5,8%; допустиме відхилення від розрахункового інтервалу між насінням – не більше 30%; відхилення ширини основних міжрядь ±1 см; сівбу кукурудзи на одному полі слід виконувати за один – два дні; агротехнічні строки для посіву кукурудзи передбачають загальну тривалість посівних робіт не більше п'яти – шести днів.	
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Трактор МТЗ-80, сіялка УПС-8. Робоча ширина захвату – 5,6 м. Мінімальний радіус повороту – 10 м. Кінематична довжина агрегату – 2,04 м. Підготовка агрегату: 1. Регулюють систему навішування трактора. 2. Для збільшення подовжньої стійкості на трактор навішують вантажі, довантажуючи передні колеса. 3. Рівень масла в бакі гідросистеми повинен відповідати нормальному. Масло має бути обов'язково чистим і відповідати вимогам інструкції до сіялки УПС-8. 4. Підготовку трактора завершують навішуванням рами автозчеплення. 5. Розставляють сошники на задану ширину міжрядь. 6. Встановлюють сошники на задану глибину посіву насіння. 7. Встановлюють висівні апарати на задану норму висіву. 8. Встановлюють виліт маркера з урахуванням способу водіння агрегату.	
Підготовка поля до роботи	Перевіряють стан поля, а також під'їзних шляхів, усувають перешкоди, що заважають роботі машин. Ширина поворотної смуги – 10 м. Оптимальна ширина заїмки – 131,9 м. Кількість заїмок – 9.	
Спосіб руху	Спосіб руху – човниковий односторонній.	
Швидкість руху	Робоча передача – IV, враховуючи буксування, робоча швидкість – $V_p = 8,9$ км/год.	
Показники орієнтації процесу	1. Тривалість циклу – 23 хв. 2. Технічна продуктивність за цикл – 155 га/ц. 3. Змінна продуктивність агрегату – 14,5 га/зм. 4. Кількість циклів за зміну – 18,4 ц/зм. 5. Витрати палива на 1 га – 6,92 кг/га. 6. Витрати палива за зміну – 48,44 кг/зм.	
Контроль за якістю	Перевірити: 1. Відхилення від заданої глибини посіву насіння, см. 2. Відхилення від середньої кількості насіння на 1 м рядка від заданого, %. 3. Відхилення ширини стикових міжрядь, см. 4. Відхилення від прямолінійності рядків, см.	

УПС 00.000 Т42			
Дир. деп.	М. Яков.	Відп. деп.	М. Яков.
Розроб.	Григорук М.П.	Відп. деп.	М. Яков.
Проєкт.	Аносов В.В.	Відп. деп.	М. Яков.
Корект.		Відп. деп.	М. Яков.
Використ.	Сидоренко Т.М.	Відп. деп.	М. Яков.
Вітк.	Корень М.В.	Відп. деп.	М. Яков.
Операційна карта на сівбі			
—			
ЦНТУ ст. зр. АІ 194-19			
Формат А1			

Загальний вигляд стенда

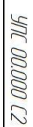


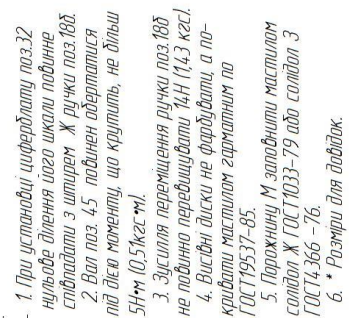
Вплив форми отвору та швидкості руху висівного диска на точність висіву



1—циліндрична; 2—конічна; 3—тороїдальна.

УПС 00.000 Н42					
Ім'я	П.Р.	М.Р.	Д.Р.	В.Р.	М.Р.
Ім'я	Р.Р.	Р.Р.	Р.Р.	Р.Р.	Р.Р.
Ім'я	Р.Р.	Р.Р.	Р.Р.	Р.Р.	Р.Р.
Ім'я	Р.Р.	Р.Р.	Р.Р.	Р.Р.	Р.Р.
Результати досліджень					
—					
УНЧ ст. до АІ 194-19					

[illegible]

[illegible]

