

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

Зав. кафедрою СГМ

к.т.н., професор

_____Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

“ ____ ” _____ 2024 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

**за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:**

**«Механізація вирощування кукурудзи з вдосконаленням сівалки
пневмомеханічної дії»**

Виконав здобувач вищої освіти II курсу,
групи АІ-23М-1

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Гвоздик Людмила Ігорівна

« ____ » _____ 2024 р.

Керівник роботи

доцент, канд. техн. наук

_____ Руслан КІСІЛЬОВ

« ____ » _____ 2024 р.

Рецензент

доцент, канд. техн. наук

_____ Володимир ЯЦУН

« ____ » _____ 2024 р.

м. Кропивницький

№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Примечание
1						
2			<i>Загальна документація</i>			
3						
4			<i>Знову розроблена</i>			
5						
6	A4	<i>MP 00.000 ПЗ</i>	<i>Пояснювальна записка</i>	1		
7						
8			<i>Документація по</i>			
9			<i>технологічній частині</i>			
10						
11			<i>Знову розроблена</i>			
12						
13	A1	<i>MP 00.002 ТЧ</i>	<i>Операційно-технологічна карта</i>	1		
14						
15			<i>Документація по</i>			
16			<i>науковій частині</i>			
17						
18			<i>Знову розроблена</i>			
19						
20	A1	<i>MP 00.001 НЧ</i>	<i>Мета і задачі досліджень</i>	1		
21						
22	A1	<i>СУПН 00.000</i>	<i>Сівалка СУПН-8А</i>	1		
23						
24	A1	<i>СУПН 00.100 СБ</i>	<i>Туковисівний апарат</i>	1		
<i>MP 00.000 ВП</i>						
<i>Відомість проекту</i>						
				Лит.	Лист	Листов
					1	2
				<i>ЦНТУ</i>		
				<i>гр. АІ-23М-1</i>		

Копировав

Формат А4

№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Примечание
1			<u>Документация по</u>			
2			<u>деталях</u>			
3						
4			<i>Знову розроблена</i>			
5						
6	A2	СУПН 00. 002	Пружина-шнековий вал	1		
7						
8	A3	СУПН 00. 605	Шнек	1		
9						
10	A4	СУПН 00. 404	Втулка	1		
11						
12	A4	СУПН 00. 405	Втулка кінцева	1		
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						

Инд. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

MP 00.000 ВП

Лист
2

Зміст

стор.

1. Вступ

2. Технологічна частина

3. Наукова частина

4. Охорона праці

5. Обґрунтування ефективності вдосконалень

6. Висновки

Використана література

Додатки

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					MP 00.000 ПЗ

Вступ

Україна сьогодні є потужним виробником як зернових, так і просапних культур. У країні використовується близько 35 мільйонів гектарів сільськогосподарських угідь. Обсяги вирощування цих культур постійно збільшуються, так як дещо збільшуються площі посівів та зростає їх урожайність.

Просапні культури, зокрема кукурудза, відіграють важливу роль у виробництві продуктів харчування, кормів для тваринництва та сировини для харчової промисловості. Вони займають понад чверть від всіх посівних площ сільськогосподарських земель в Україні. Для сівби просапних культур використовують сівалки, що оснащені висівними апаратами різних конструкцій і працюють за різним принципом роботи. В нашій країні багато сільськогосподарських підприємств виготовляють декілька типів сівалок, кожна з яких розрахована на посів певної групи просапних культур у чітко визначені агротехнічні терміни. Такий підхід спричиняє зростання витрат на виробництво сільськогосподарської продукції.

Негативну тенденцію посилює і те, що більшість вітчизняної сільськогосподарської техніки поступається за якістю зарубіжним аналогам. Це пояснюється тим, що сівалки виготовляють непрофільні підприємства, які не мають достатнього наукового потенціалу та кадрів, а також досвіду в проектуванні сільськогосподарської техніки, щоб активно конкурувати на світовому ринку. У найкращому разі такі виробники створюють копії іноземних зразків. Наявні технології вирощування кукурудзи, зокрема конструкції висівних та туковисівних апаратів, не повністю відповідають вимогам універсальності та точності дозування насіння просапних культур і внесення мінеральних добрив. Крім того, не завжди стабільним є показник рівномірного розподілу насіння по глибині і довжині рядка, та розташування поруч кількості гранульованих добрив,

					<i>MP 00.000 ПЗ</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Гвоздик				Вступ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Кісільов							
Реценз.								
Н. Контр.	Мачок							
Затвер.	Васильковський							
						ЦНТУ, гр. АІ-23М-1		

що призводить до зниження врожайності кукурудзи та інших просапних культур. Також значний час займають основні налаштування сівалок, що знижує показник загальної продуктивності агрегатів, що використовуються на операціях сівби.

Таким чином, вибір оптимальної технології вирощування кукурудзи із застосуванням конструкцій туковисівних апаратів та обґрунтуванням їх раціональних параметрів, що забезпечують якісну схожість рослин, є важливим завданням при виконанні нашої роботи і актуальною проблемою для сільськогосподарського виробництва.

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

2. Технологічна частина

2.1. Технологія вирощування кукурудзи

Кукурудза в Україні залишається стратегічною культурою, яку вирощують практично у всіх регіонах, незалежно від існуючих кліматичних умов та потужностей господарств. І хоча іноді вважають, що кукурудза невибаглива й проста у вирощуванні, та для досягнення високих і стабільних врожаїв потрібен досвід і готовність навчатися та впроваджувати передовий досвід. Адже змінюються умови, з'являються нові гібриди, шкідники та хвороби, до чого слід заздалегідь бути готовим.

Універсальної технології вирощування кукурудзи для всіх регіонів не існує. Однак, поєднавши поради аграріїв, наукові дослідження і рекомендації з урахуванням особливостей кліматичних зон та власний досвід, можна досягти гарних результатів.

Ґрунтово-кліматичні умови для кукурудзи

Оптимальною денною температурою для вегетації кукурудзи є 25-30°C. У нічний час температура повинна знижуватися приблизно вдвічі, адже за умов спекотних ночей кукурудза інтенсивно випаровує вологу, що поступово призводить до зниження процесу накопичення сухої маси. Мінімальною температурою, за якої можливе зростання і розвиток цієї культури, є 10-11°C; при падінні температури нижче цього рівня розвиток рослини майже повністю припиняється.

Для досягнення фізіологічної стиглості зерна, коли показник вологості є 35-42%, кукурудза повинна накопичити протягом сезону певну кількість ефективних температур. За підрахунками науковців, ці показники для різних груп стиглості становлять:

ФАО 200	ФАО 300	ФАО 400	ФАО 500
1030-1090°C	1140-1200°C	1240-1300°C	1360-1420°C

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

Кукурудза потребує 450-650 мм вологи протягом всього вегетаційного періоду, причому найбільша потреба у воді припадає на середину літа, тобто на липень і серпень. Однак, останнім часом спостерігається тенденція до тривалих літніх посух, відповідно до зменшення кількості опадів протягом вищевказаних місяців. У зв'язку з цим особливу увагу слід приділити накопиченню вологи в ґрунті, забезпечити її збереження, а також надати ефективний доступ до кореневої системи кукурудзи збереженої води з метою зниження конкуренції між рослинами за вологу на полі. Ці завдання вирішуються завдяки оптимальній системі удобрення та проведеному обробітку ґрунту, правильному вибору густоти посівів та впровадженню ефективних методів захисту.

Окрім тепла та вологи, кукурудза значно потребує родючого та добре структурованого ґрунту, що насичений необхідними поживними речовинами. Хоча ця культура може рости на різноманітних типах ґрунту, фахівці не рекомендують проводити її сівбу на піщаних ґрунтах або на ділянках, де рівень ґрунтових вод залягає близько до поверхні. Найвищі врожаї кукурудза забезпечує на ґрунтах із рівнем кислотності (рН) у межах 5,6-7,6. За показників рН нижче 5,6 урожайність суттєво знижується, а при рН 4,0 - рослини взагалі не виживають. У ґрунтах з високою кислотністю корені кукурудзи набувають знебарвлення, а нижня частина самої рослини починає гнити.

Також варто враховувати, що досить ущільнені ґрунти з низькою водопроникністю або ті, що мають тверду сланцеву основу, сприяють формуванню пласкої кореневої системи, яка практично розташовується у поверхневому шарі. Рослини з такою кореневою системою не здатні витримувати посухи та легко вилягають під впливом сильних вітрів.

Основний обробіток ґрунту під кукурудзу

При безгербицидній технології вирощування кукурудзи основний обробіток ґрунту відіграє ключову роль. Його проводять, враховуючи попередню культуру, тип ґрунту, особливості рельєфу та ступінь забур'яненості поля.

У зоні достатнього зволоження, де на полях є місце бур'янам, ефективним є виконання напівпарового обробітку ґрунту. Після ранніх попередників (зернових,

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

MP 00.000 ПЗ

зернобобових), одразу після збирання врожаю, виконують дискування на глибину близько 6-8 см. Потім проводять операцію по внесенню органічних і мінеральних добрив, та згодом виконують оранку на глибину близько 27-30 см, що сприяє гарному і ефективному розвитку кореневої системи кукурудзи.

Основний обробіток краще виконувати з застосуванням оборотних плугів. Потім через 2-3 тижні проводять поверхневий обробіток для знищення бур'янів за допомогою культиваторів, дискових борін та важких борін або інших знарядь. Ці операції повторюють для того, щоб знищити другу й третю хвилі сходів бур'янів.

Після пізніх попередників, як буряк, багаторічні трави або кукурудза, важливо спочатку провести дискування важкими бородами (наприклад, БДТ-7,0 та її модифікації), щоб ретельно подрібнити рослинні рештки. Потім вносять добрива та виконують оранку застосовуючи ярусні плуги марки ПЯ-3-35, ПНЯ-4-40 з показником глибини 27-32 см.

За умов достатнього зволоження в другій половині літа зяблевий, зокрема напівпаровий обробіток ґрунту можна замінити висівом післяжнивних сидеральних культур, таких як біла гірчиця або редька олійна. У жовтні зелену масу цих культур заорюють на глибину 27-30 см. Після пізніх попередників, як сидеральну культуру можна використовувати озиму суріпицю, яку приорюють навесні.

Передпосівний обробіток ґрунту

Основною метою передпосівної підготовки ґрунту навесні є створення пухкого, вологого та «теплого» верхнього шару, який сприяє якісній сівбі насіння кукурудзи з подальшою швидкою появою рівномірних сходів. Окрім знищення бур'янів, така підготовка стимулює активність групи мікроорганізмів.

Головне завдання цієї підготовки - формування так званого «твердого ложе» під шаром «м'якого покриву». Це досягається застосуванням спеціальних сільськогосподарських знарядь, таких як культиватори та борони, які здійснюють обробіток ґрунту на глибину загортання насіння кукурудзи, тобто приблизно 3-6 см. В результаті утворюється пухкий, теплий поверхневий шар, що перешкоджає випаровуванню вологи з глибших шарів ґрунту. Зазвичай роботи виконуються під

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

кутом 45° до напрямку проведеної раніше оранки або іншого основного виду обробітку. Під поверхневим «м'яким покривом» розташоване вологе та ущільнене ложе, яке сприяє рівномірному загортанню насіння на необхідну глибину.

Норми висіву кукурудзи

При проведенні розрахунків норми висіву кукурудзи, окрім лабораторної схожості насіння, також слід враховувати низку вагомих факторів, що впливають на польову схожість та різні ризики зниження кількості рослин під час вегетації до операції її збирання.

Як відомо, на польову схожість, головним чином, впливають якість насіння кукурудзи і якість підготовки ґрунту, тобто наявність його структури, а саме наскільки вона забезпечує щільний контакт насіння з ґрунтом та об'єми сформованих запасів вологи в ньому.

Є висока вірогідність того, що частина рослин втрачається під час вегетації, а це в основному на ранніх етапах свого розвитку, так як відбувається пошкодження шкідниками, які підгризають кореневу систему або ж взагалі «відгризають» молоді проростки кукурудзи.

Норма висіву цієї культури встановлюється з урахуванням наведеного нижче рисунку 2.1.

ФАО	Степ	Лісостеп	Полісся
100-199	65-70 тис.	80-85 тис.	90-95 тис.
200-299	60-65 тис.	75-80 тис.	85-90 тис.
300-399	55-60 тис.	70-75 тис.	—
400-499	50-55 тис.	—	—

Рис. 2.1. Норми висіву кукурудзи для ряду регіонів України

Норми висіву кукурудзи доцільно визначати індивідуально, враховуючи особливості конкретного поля та погодні умови поточного року. Зокрема, в умовах посухи або нестачі вологи фахівці рекомендують знижувати норми висіву

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	MP 00.000 ПЗ				

на 10-15% від загальноприйнятих значень, щоб забезпечити оптимальний розвиток рослин і раціональне використання ресурсів.

Застосування потрібних добрив під сівбу

Стартові добрива, до яких належать азот (N) або його поєднання з фосфором (N + P), рекомендовано вносити під час сівби кукурудзи за певних умов, а саме:

- наявності низького показника родючості ґрунту;
- холодної весни або ранніх строків операції сівби;
- важкого механічного складу ґрунту;
- застосування технологій no-till або мінімальної обробки;
- наявності ущільненого ґрунту;
- пошкодженого поля внаслідок затоплення водами;
- існування піщаного ґрунту з низьким вмістом органічних речовин;
- ґрунтів з дуже низьким або високим рівнем рН.

У таких випадках використання кількості стартових добрив забезпечує суттєве підвищення врожайності, зниження вологості зерна під час збирання врожаїв та рівномірний ріст рослин на початкових етапах свого розвитку. Завдяки цьому кукурудза швидше перекидає міжряддя, що зменшує активний ріст бур'янів через обмежений доступ до поживних речовин на пізніших етапах. Крім того, у рослин краще розвивається коренева система, прискорюється цвітіння, що дозволяє зменшити негативний вплив посухи на процеси запилення і наливу зерна.

Сівба

Для сівби кукурудзи можна використовувати будь-яку сівалку точного висіву, як вітчизняного виробника так і світового, що є в наявності у господарстві. Головне - приділити належну увагу її налаштуванню. Сівалка повинна бути відрегульована таким чином, щоб при операції сівби забезпечувалося рівномірне розташування насінин на заданій глибині та по довжині рядка. Саме це відповідає агротехнічним вимогам, тобто є запорукою рівних сходів, оптимальної густоти

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

MP 00.000 ПЗ

рослин на гектарі та, зрештою, значною мірою впливає на отримання високих врожаїв.

Необхідно враховувати, що робоча швидкість посівного агрегату не повинна перевищувати 12-15 км/год, а саму операцію слід проводити під кутом 90° до напрямку оранки. Обов'язково слід здійснювати контроль якості висіву, при цьому відкриваючи рядки для перевірки якісних показників: глибини та рівномірності розташування за довжиною самого насіння. Важливим аспектом є якісна робота прикочуючих котків. Вони мають добре ущільнювати ґрунт у рядку. Фахівці дають поради уникати операцій прикочування та боронування посівів, якщо цього не потребують екстремальні погодні умови.

За сприятливих умов, коли є оптимальними показники теплового режиму і вологості ґрунту, раціональна глибина загортання насіння має становити 5 см. У разі проведення ранньої сівби, тобто за достатньої вологості ґрунту, глибину загортання можна зменшити на 1-2 см, оскільки верхні шари прогріваються швидше. Якщо ж ґрунт досить сухий, необхідно виконувати сівбу на таку глибину, щоб насіння мало контакт із вологим шаром. У деяких випадках це може потребувати заглиблення до 8-10 см.

Живлення кукурудзи

Кукурудза потребує достатньої кількості легкозасвоюваних поживних речовин у ґрунті. Для формування однієї тони зернового врожаю ця культура споживає такі обсяги основних елементів живлення: азоту – 25-30 кг, фосфору – 10-17 кг, калію – 35-40 кг, потім кальцію – 6-8 кг і на разі, магнію - близько 10 кг.

Для точного розрахунку норм внесення добрив під кукурудзу найбільш ефективним та надійним методом є проведення об'єктивного аналізу стану ґрунту. Цей аналіз дозволяє визначити реальну потребу культури в поживних елементах для досягнення запланованої врожайності. На сформованому рисунку 2.2 детально представлено потребу кукурудзи в різних елементах живлення. Надалі надаємо характеристику кожному елементів та їх вплив на розвиток даної культури.

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

Урожай, т/га	N	P205				K20			
		1	2	3	4	1	2	3	4
5-5,5	120-130	120	95	65	35	200	170	140	70
6-6,5	130-160	140	110	80	40	230	190	160	80
7-7,5	140-180	155	120	90	45	260	220	180	90
8-8,5	160-200	170	130	100	50	290	250	200	100
9-9,5	170-220	190	140	110	55	320	280	220	110
10	200-240	210	150	120	60	350	310	240	120

Де цифрами 1-4 позначено рівень вмісту елементів живлення в ґрунті, який визначається лабораторним дослідженням зразків з кожного поля: 1 – дуже низький, 2 – низький, 3 – достатній, 4 – високий.

Рис. 2.2. Потреба норм добрив для кукурудзи за наявності встановлених елементів живлення.

Азотні добрива

Кукурудза потребує азоту протягом усього періоду вегетації. Цей елемент рослина засвоює переважно у нітратній або амонійній формах. На початкових етапах розвитку краще засвоюється амонійний азот, тоді як на пізніх стадіях рослини віддають перевагу нітратній формі. Через здатність азоту легко вимиватися з ґрунту, його варто вносити частинами, максимально наближаючи до періодів, коли культура має найбільшу потребу в ньому. Найефективніше вносити азот перед сівбою або під час сівби. Проте на певних типах ґрунтів добре зарекомендував себе осінній спосіб внесення у вигляді амонійного ангідриду, який на початковому етапі не вимивається.

Фахівці рекомендують під час сівби застосовувати комплексні азотно-фосфорні добрива у дозі 30+30 кг/га. Такі стартові норми особливо актуальні для регіонів із прохолодною весною, оскільки дефіцит фосфору в цей період може сповільнити розвиток рослин.

Додаткове підживлення азотом дозою у 30–50 кг/га слід проводити через 3–6 тижнів після операції сівби. Це збігається з періодом, коли рослини активно формують суху речовину та споживають значну кількість води.

Недостатнє забезпечення азотом проявляється у низькорослості рослин і відмиранні листя. Жовта смуга, що розташовується вздовж центральної жилки

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	MP 00.000 ПЗ					

листка та поширюється від його кінчика до основи, є характерною ознакою азотного голодування. Проте надмірне внесення азоту також має негативні наслідки: воно затримує дозрівання рослин і досягання зерна. Одним із показників такого дисбалансу є зелені рильця у зрілих качанах.

Фосфорні добрива

Фосфор є також досить важливим елементом для кукурудзи протягом усього періоду вегетації, оскільки засвоюється до самого дозрівання зерна. Його дефіцит відчувається вже на ранніх етапах розвитку рослини. У регіонах із прохолодними веснами рекомендується вносити під час сівби близько 30 кг/га фосфору в діючій речовині у поєднанні з азотом. Добрива слід розміщувати на 5 см убік від рядка, в який висівається насіння, і на 5 см глибше його залягання.

Нестача фосфору призводить до уповільнення росту рослин, що особливо помітно на ґрунтах із низьким або високим рівнем рН. Ознаки дефіциту посилюються в холодну погоду, і проявляються у вигляді фіолетово-пурпурового забарвлення листя. Це забарвлення зазвичай зникає, коли рослина досягає стадії шести листків або висоти 60–70 см. Однак схожі симптоми можуть бути спричинені іншими факторами, такими як пошкодження комахами чи нематодами, недостатня глибина загортання насіння, надмірні дози добрив або вплив гербіцидів.

Важливо зазначити, що нестачу фосфору в ранній період розвитку кукурудзи неможливо повністю компенсувати його внесенням на пізніших етапах.

Калійні добрива

Найбільш інтенсивне споживання калію кукурудзою відбувається протягом перших шести тижнів росту, коли рослина може засвоювати до 12 кг/га калію щодня. Цей елемент відіграє ключову роль у процесах обміну речовин, зокрема в синтезі цукрів і крохмалю. Забезпечення достатньою кількістю калію сприяє підвищенню стійкості рослин до вилягання, стеблової гнилі та пухирчастої сажки.

За дефіциту калію листя набуває непропорційної довжини порівняно з висотою рослини. Краї нижніх листків спочатку бліднуть, потім стають

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

MP 00.000 ПЗ

$\sum z$ - кількість встановленого обслуговуючого персоналу.

Таким чином:

$$X = \frac{150 \cdot 1}{2,73} = 54,94 \text{ чол.} \cdot \text{год./поле.}$$

Обчислюємо використовуючи вираз витрати людської праці на 1 га:

$$B_0 = \frac{z_{\text{мех}} + z_{\text{доп}}}{W_{\text{год}}},$$

де: $z_{\text{мех}}$ - кількість потрібних механізаторів, що задіяна при обслуговуванні запропонованого агрегату;

$z_{\text{доп}}$ - кількість інших допоміжних працівників.

$$B_0 = \frac{1}{2,73} = 0,366 \text{ чол.} \cdot \text{год./поле.}$$

Тепер проводимо обчислення кількості робочих ходів по полю:

$$k = \frac{L_{p.x}}{L_{p.x} + L_{x.x}},$$

де: $L_{p.x}$ - довжина проходів вибраного агрегату, м; $L_{x.x}$ - довжина проходів вдосконаленого агрегату на холостому ході, м.

$$L_{p.x} = \frac{1500000}{5,6} = 267869 \text{ м.}$$

$$L_{x.x} = \lambda_n \cdot n_n + \lambda_g,$$

де: λ_n - чинник, що вказує на довжину поворотів даного агрегату, м; n_n - чинник, що враховує саму кількість його поворотів; λ_g - довжина виїзної ділянки для агрегату, м.

$$\lambda_n = R,$$

де: R - радіус виконаного повороту вдосконалим агрегатом, м.

$$\lambda_n = 10,3 \text{ м.}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

MP 00.000 ПЗ

$$k_g = \frac{L}{B_p},$$

$$n_n = \frac{1500}{5,6} = 268,8.$$

$$L_{x.x} = 10,3 \cdot 268,8 + 5 = 2773,6 \text{ м.}$$

$$k = \frac{267869}{267869 + 2773,6} = 0,98.$$

Обчислюємо показник енергетичних витрат на 1 га поля використовуючи вираз:

$$\varphi = \frac{N}{W_{год}},$$

де: N – номінальна потужність запропонованого трактора, кВт.

$$\varphi = \frac{58,9}{2,73} = 21,58 \text{ кВт·год/га.}$$

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

3. НАУКОВА ЧАСТИНА

3.1. Способи підготовки та внесення мінеральних добрив.

Технологічний процес підготовки та внесення мінеральних добрив поєднує в собі три вагомні складові, а саме: технологію внесення, комплекс машин та організацію самого процесу. В такій послідовності має бути забезпечений цей технологічний процес.

Організація технологічного процесу підготовки та внесення добрив визначається їх типом і способом внесення. Фізико-механічні властивості мінеральних добрив значно впливають на процес їх підготовки і роботи машин, що використовуються. До основних властивостей належать гігроскопічність, злежуваність, сипкість і здатність до розсіювання. Чим вища сипкість самих добрив, тим ефективніше та стабільніше працюватимуть машини, що обслуговують даний процес, а також зменшиться час для внесення їх кількості.

На сьогоднішній день існують такі основні способи внесення добрив:

- **основне** - застосування добрив перед сівбою або садінням культур;
- **припосівне** – внесення мінеральних добрив одночасно із сівбою чи садінням певної культури;
- **підживлення** – внесення добрив в період вегетаційного періоду рослин.

Також розрізняють види внесення добрив за способом дії, а саме: суцільне (розкидне), потім місцеве (локальне), а також поверхневе і глибоке.

Організація технологічного процесу підготовки та внесення мінеральних добрив базується на дотриманні всіх агротехнічних вимог, які забезпечують їх раціональне та ефективне використання. Основні завдання включають: це максимальне збереження поживних речовин, потім запобігання втратам добрив, перетворення поживних речовин у форми, які є доступнішими для рослин, також покращення фізико-механічних властивостей добрив та, на решті, забезпечення їх рівномірного розподілу.

Агротехнічні вимоги свідчать, що при змішуванні добрив вологість компонентів не повинна перевищувати стандартну, тобто більш ніж на 25%. Відхилення від встановленого співвідношення поживних елементів у виготовлених

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

тукосумішах допускається в межах $\pm 5\%$, а показник неоднорідності суміші - не більше $\pm 10\%$.

При поверхневому внесенні мінеральних добрив за допомогою розкидачів з відцентрованими робочими органами нерівномірність їх розподілу по площі поля не повинна перевищувати 25%. Допустиме відхилення фактичної дози внесення добрив від заданої становить $\pm 10\%$.

Між проходами різних розкидачів огріхи не допускаються, а перекриття в стикових міжряддях має бути не більше 5% ширини захвату агрегату. При внесенні мінеральних добрив у ґрунт глибина стрічкового внесення перед сівбою становить: тобто під зернові культури на суглинкових дерново-опідзолених ґрунтах – 8-10 см, потім на піщаних і супіщаних ґрунтах – 10-12 см, також у посушливих зонах на різних ґрунтах – 12-15 см, під сівбу кукурудзи або цукрових буряків – 12-15 см, під бобові культури та просапні, наприклад, соняшник – 10-12 см.

Для плоскорізного обробітку ґрунту з одночасним внесенням основного добрива шаром по всій площі рекомендована глибина становить 15-25 см. Зазвичай внесення добрив поєднують з основним або завершальним паровим обробітком ґрунту. Основне добриво, що вноситься одночасно із сівбою зернових та просапних культур, варто розміщувати на 3-4 см нижче глибини загортання насіння.

Підкореневе підживлення озимих культур проводять у поперечному напрямку до виконаної сівби, використовуючи при цьому знижену робочу швидкість руху встановлених агрегатів, щоб мінімізувати пошкодження рослин. Добрива вносять у ґрунт на глибину 3-5 см стрічками з чіткими інтервалами у 15 см.

Глибоке внесення добрив є особливо ефективним для насаджень на схилах. Цей процес зазвичай починають на третій-четвертий рік після сівби, коли коренева система розростається за межі посадкової щілини. Через 5-6 років добрива вносять повторно, збільшуючи їх дозу у декілька разів, залежно від тривалості перерви та результатів аналізу вмісту рухомих поживних речовин за допомогою проведення ґрунтової та рослинної діагностики.

Час між виконанням операцій по внесенню добрив і їх загортанням не повинен перевищувати 12 годин для мінеральних добрив і 2-3 години для органічних.

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

3.2. Технологічні та конструктивні схеми машин для внесення мінеральних добриву.

Машини для внесення добрив поділяють на кілька груп залежно від їхніх характеристик: виду добрив, способу внесення, потім призначення, а також способу агрегування та кількості виконуваних операцій.

За видом добрив машини класифікують таким чином, а саме: для внесення органічних добрив та для внесення кількості мінеральних добрив.

Залежно від способів внесення добрив, машини поділяють на три основні групи, тобто:

- розкидні машини для поверхневого внесення добрив. Вони включають тукові сівалки та групу розкидачів, які забезпечують рівномірне розкидання добрив по всій поверхні ґрунту;

- комбіновані сівалки і садильні машини - як правило застосовуються для внесення добрив одночасно з проведенням операції сівби чи садіння.

- машини для сухого і рідкого підживлення рослин - зокрема, це культиватори-рослинопідживлювачі, які забезпечують тільки локальне внесення добрив під час вегетації рослин.

Класифікація машин для внесення добрив за способом агрегування: це

- самохідні, тобто машини з власним приводом;
- причіпні - приєднуються до вибраного трактора;
- Начіпні - з'єднуються за допомоги начіпки на тракторі;
- напівначіпні - коли частково спираються на начіпну систему трактора та частково на власні опорні колеса.

Класифікація за кількістю виконуваних операцій, а саме: машини для внесення добрив. Комбіновані агрегати, які поєднують декілька операцій, тобто внесення добрив із сівбою або обробітком ґрунту.

Дозувальні апарати поділяють на:

- механічні, що є найбільш поширеними (котушково-штифтові, потім пружинні, а також дискові та конвеєрні);
- пневматичні, в яких використовують потік повітря для порції дозування;

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

- гідравлічні, що регулюють подачу самих добрив за допомогою створеної рідини.

Основні схеми апаратів для дозування добрив представлені на рисунку 3.1.

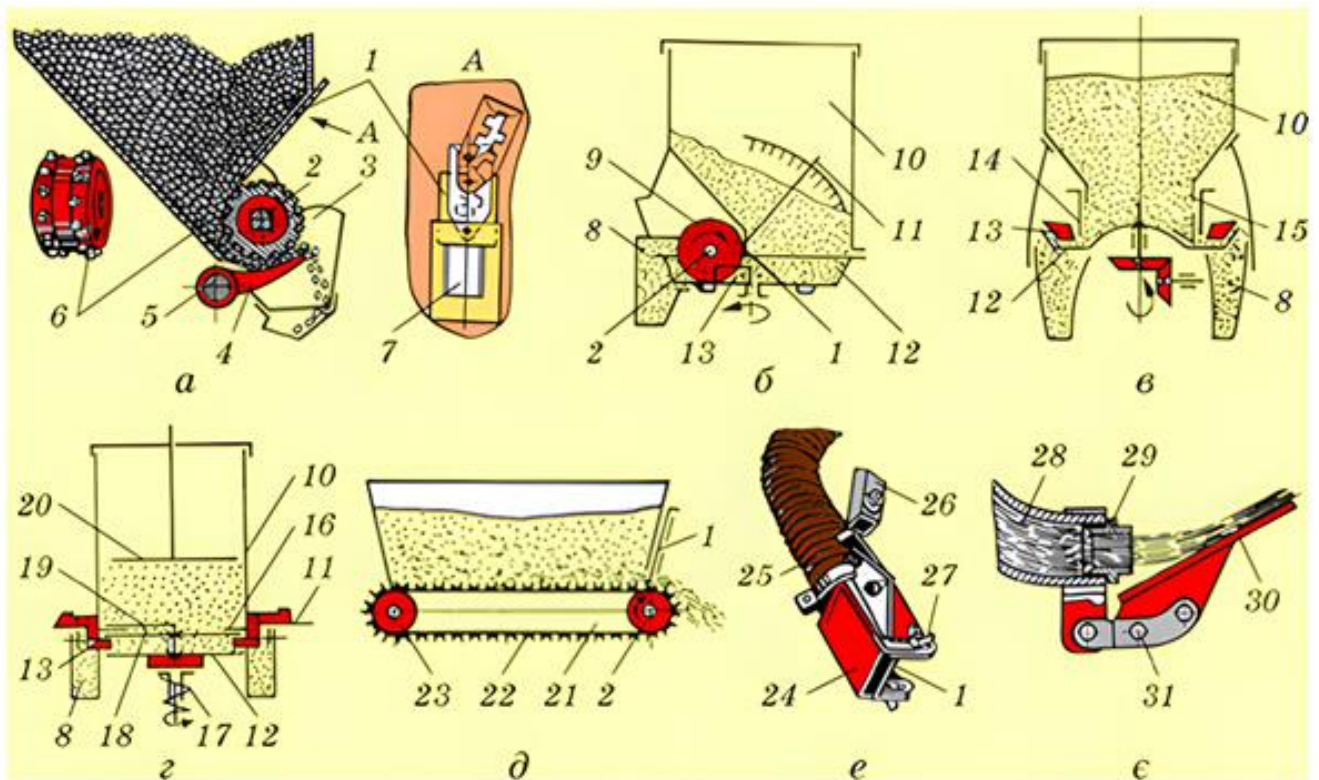


Рис. 3.1. Апарати для внесення кількості добрив:

а) котушково-штифтовий; б) тарілчасто-дисковий; в) тарілчасто-скребковий;

г) дисковий; д) конвеєрний; е) пневматичний; є) гідравлічний;

1 – поворотна заслінка; 2 – вал; 3 – корпус; 4 – днище ємності;

5 – вал механізму випорожнення туків; 6 – штифтова котушка апарату;

7 – оглядове вікно; 8 – лійка; 9 – дисковий розкидач; 10 – бункер;

11 та 26 – натисні важелі; 12 – тарілка (диск); 13 – скребок-напрямник;

14 – регулювальний циліндр; 15 – ніж; 16 – відбивний козирок;

17 – запобіжна муфта; 18 – ворушилка; 19 – фіксуєчий палець;

20 – покажчик кількості добрив; 21 – скребковий конвеєр;

22 – пруток (планка, скребок); 23 – натяжний вал; 24 – наконечник;

25 – тукопровод; 27 – контр-гайка; 28 – патрубок; 29 – насадка (сопло);

30 – щиток-відбивач або дефлектор; 31 – регулювальний кронштейн

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

MP 00.000 ПЗ

Арк.

через край тарілки в лійки 8. У транспортному положенні туковисівний апарат автоматично вимикається.

Дискові апарати використовуються для широкорядного внесення гранульованих і порошкоподібних добрив. Їх встановлюють на посівних, садильних машинах і культиваторах-рослинопідживлювачах. Основні компоненти апарата: банка 10 для добрив із накривкою, висівний диск 12, ворушилка 18, два дозувальні пристрої, показчик рівня добрив 20, механізм передач, дві напрямні лійки 8 та запобіжна муфта 17. Козирки 16, розташовані над вихідними вікнами, запобігають самовисипанню добрив, а скребки-напрямячі 13 у вікнах регулюють їхню витрату. Запобіжна муфта вберігає апарат від пошкоджень у разі потрапляння сторонніх предметів до бункера.

Добрива з нижнього шару подаються до нерухомих скребок-напрямячів, які відокремлюють потрібну кількість і спрямовують її через вихідні вікна й лійки в тукопроводи. Пальці ворушилки проходять над скребками-напрямячами й під козирком, очищаючи їх від налиплих добрив. Верхній палець 19 ворушилки запобігає утворенню склепінь. Показчик рівня добрив не лише сигналізує про їх кількість у банці, а й вирівнює їхній шар.

Конвеєрні апарати призначені для суцільного внесення мінеральних, органічних добрив та їхніх сумішей. Основним елементом цих апаратів є ланцюгово-пруткові, ланцюгово-пластинчасті або ланцюгово-скребкові конвеєри 21. Вони переміщуються по дну причепів або напівпричепів, заповнених добривами, забезпечуючи безперервне або переривчасте подавання матеріалу.

Пневматичний апарат використовується для суцільного внесення пилоподібних добрив. Його конструкція включає розпилувальний наконечник 24 коробчастого перерізу, оснащений заслінкою 1, який закріплений на гнучкому армованому рукаві 25. У горизонтальній площині наконечник може повертатися за допомогою пневматичного важеля 26, а у вертикальній – переміщуватися вздовж овального отвору.

3.3. Напрямки розвитку машин та знарядь для внесення мінеральних добрив.

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

Щороку у світі вноситься понад 220 млн. тон мінеральних і 122 млн. тон органічних добрив. У середньому на 1 га орної землі використовується 100 кг мінеральних і 50 кг органічних добрив. В Україні ці показники значно нижчі — лише 25 кг мінеральних і 15 кг органічних добрив на 1 га орної землі.

Сучасна система машин для підготовки та внесення добрив має низку істотних недоліків, серед яких нерівномірність внесення та відсутність можливості точного дозування добрив залежно від потреб окремих ділянок поля.

Автоматизовані технології точного землеробства дозволяють значно підвищити ефективність внесення добрив. Вони забезпечують можливість визначення необхідної кількості мінеральних і органічних добрив для кожної точки поля з точністю до 10 см, враховуючи неоднорідність родючості ґрунту навіть на межах одного поля. Ці технології базуються на аналізі даних, які використовуються для оптимізації підготовки й внесення добрив незалежно від типу техніки, що застосовується.

Перспективним напрямом є впровадження комп'ютерних технологій у машини для підготовки та внесення добрив. Сучасне обладнання повинно відповідати ряду вимог: забезпечувати рівномірне внесення добрив безпосередньо в ґрунт на задану глибину, регулювати норму внесення залежно від потреб рослин на кожній елементарній ділянці поля, а також здійснювати це за допомогою комп'ютерного управління.

Система точного землеробства активно розвивається і набуває дедалі більшого поширення, пропонуючи ефективні рішення для оптимізації внесення добрив відповідно до специфіки кожного поля.

Однак, потрібно відмітити, що для реалізації такої технології потрібні дуже серйозні фінансові можливості. А на такі дії сьогодні спроможні тільки агрохолдинги, на жаль фермерські господарства з малим обігом коштів не в змозі конкурувати і застосовувати в повній мірі системи точного землеробства.

Тому проаналізувавши способи внесення добрив та конструкції машин і знарядь нами пропонується вдосконалити пружинно-шнековий апарат. Головним

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

Технічна характеристика машини

Таблиця 3.1.

назва	значення
Тип машини	начіпна
Продуктивність за годину основного часу при швидкості трактора 12 км/год., га/год.	6.7
Ширина захвату, м	5,6
Робоча швидкість, км/год.	12
Маса, кг:	
– конструктивна (з урахуванням запчастин, змінних деталей, інструменту і обладнань)	1050 ± 3%
– експлуатаційна	1295
Характеристика робочих органів:	
сошники <u>полосовидні</u> комбіновані з роздільним закладенням насіння і добрив, шт.;	8
висівні апарати для висіву:	
насіння – пневматичні на принципі розрідження з вертикально розташованим диском, шт.;	8
– мінеральних добрив – спіральний – гвинтові	4
ємкість бункерів:	
– для насіння	176
– для мінеральних добрив	180
Характеристика пневмосистеми:	
тип вентилятора	відцентровий
частота обертання валу гідромотора, об/хв	1500
частота обертання валу ротора вентилятора, с ⁻¹ (об/хв.)	70(4200)
потужність на привід вентилятора, кВт	3.3
створюване розрідження, Па	320 ± 20
продуктивність, м ³ /год.	800
напрямок обертання	ліве
Габаритні розміри:	
в робочому положенні (без урахування вильоту маркерів), мм:	
– ширина	5740 ± 60
– довжина	1960 ± 20
– висота	1600 ± 12
Агротехнічні показники:	
Ширина міжряддя, мм	700
Глибина загортання насіння, мм	40-120
Норми висіву:	
– насіння, тис. шт./га	25 – 150
– добрив, кг/га	50...250
Нерівномірність висіву між окремими апаратами, не більше, %	
– для насіння зернових культур	3
– для мінеральних добрив	10
Елементи автоматики:	
число контрольованих висівних апаратів, шт.	8
число контрольованих бункерів з насінням, шт.	2
число контрольованих бункерів з добривами, шт.	2
час затримки включення сигналізації регулюється в межах, с	0.3-1.6

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

продовження таблиці 3.1.

1	2
габаритні розміри, без кабелю, мм	
пульта	183×118×108
блоку	356×156×59
маса системи контролю, кг	13
напруга живлення постійного струму, В	10.8-15
струм який споживається від електромережі трактора, не більше, А	2
Сівалка агрегується із тракторами, кН	14
Середній тяговий опір в роботі при повному наборі сошників, Н (кгс)	7840 (800)
Працездатність агрегування машин з трактором, люд./год.	0.1
Умови руху:	
Транспортна швидкість не більше, км/год	15
мінімальний транспортний просвіт, мм	400
Ширина колії, мм	2800
Діаметр опорно-приводних коліс, мм	510
Передаточні відношення повинні бути:	
На вал висівних апаратів	0.208-1.206
На вал туковисівних апаратів	0.092-0.936
Показники надійності:	
Гарантійний термін експлуатації, місяців	30
Термін служби, років	8
Коефіцієнт готовності	0.98

3.6. Технологічні розрахунки

3.6.1. Розрахунки пружино-шнекового апарату

Вагомими технологічними параметрами пружинно-шнекового туковисівного апарата є діаметр $d_{ш}$ пружини, кількість витків пружини, а також крок S витків, потім діаметр d_0 дозуючого отвору та величина l відкритої частини шнека і довжина l_0 транспортуючої частини конструкції шнека.

Обчислюємо діаметр витків дроту визначають за виразом:

$$d_{шн} > d + 2d_{дроту} + 4d_{гран.}$$

де: d – значення діаметру виготовленого валу шнека (його вибирають з конструктивних міркувань), мм;

$d_{дроту}$ – значення діаметру дроту (вибирають використовуючи конструктивні міркування $d_{дроту}=4$ мм);

$d_{гран.}$ – значення максимального діаметру виготовленої тукової гранули ($d_{гран.мах}=3-5$ мм). Приймаємо: $d_{гран.}=5$ мм та підставляємо до виразу.

$$d_{шн} > 18 + 2 \cdot 4 + 4 \cdot 5 = 46 \text{ мм}$$

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

MP 00.000 ПЗ

φ – значення кута тертя туків об виготовлену конструкцію поверхні дроту.

$$\alpha = 90^\circ - \arctg(14 / 3,14 \cdot 4) = 90 - 48 = 42^\circ$$

Обчислимо довжину транспортуючої частини шнека згідно такого виразу:

$$l_0 = S \cdot n_1 > d_0 / \operatorname{tg} \psi$$

де: n_1 – працююча кількість витків шнека в активній зоні переміщення захоплених туків від дозуючого отвору до вікна лійки;

ψ – значення кута необхідного перекриття ($\psi = \xi - \alpha_c$);

ξ – значення кута природного відкосу гранульованих туків;

α_c – можливо допустимий максимальний боковий нахил вибраної сівалки.

$$\psi = 35^\circ - 8^\circ = 27^\circ$$

$$l_0 = 14 \cdot 10 > 58 / \operatorname{tg} 27^\circ = 140 > 113,8 \text{ мм}$$

Величину чинника l вибирають з умов вільного витікання кількісної порції туків із бункера в приймальну активну зону шнека.

Тобто, приймаємо: $l_0 = 140$ мм

Кількісна порція туків, що висіваються за один оберт шнека обчислюємо за формулою:

$$g_0 = 10^{-8} \cdot 25 \cdot \pi \cdot S \cdot \gamma_T \cdot \mu (d_0^2 - d^2)$$

де: γ_T – значення об'ємної маси туків, г/дм³;

μ – чинник, що враховує відставання швидкості винесення порції туків у вікно лійки від дії осьової швидкості витків шнека і знаходиться в межах ($\mu=0,5..0,6$)

$$g_0 = 10^{-8} \cdot 25 \cdot 3,14 \cdot 14 \cdot 1030 \cdot 0,55 (5,8^2 - 1,8^2) = 18,9 \text{ г} = 0,0189 \text{ кг}$$

3.6.2. Розрахунок параметрів бункера.

Проведені дослідженнями вченим О.М. Семеновим показали, що мінімально допустимі розміри горизонтально розташованих отворів для встановленого сипкого матеріалу можна обчислити за таким виразом:

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$r = 4\sqrt{b \cdot p}$$

$$r = 4\sqrt{0,0055 \cdot 0,0055} = 0,025 \text{ м,}$$

$$\text{Далі: } S = \pi \cdot r^2 \text{ м}^2$$

$$S = 3,14 \cdot 0,025^2 = 1,9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

де: b — значення товщини виготовленої гранули;

p — значення ширини даної частки;

S — площа виготовленого отвору

r — значення радіусу кола для отвору.

Вихід матеріалу крізь отвір у бункері, що поєднаний з конструкцією висівного апарату, тобто такі отвори мають бути завжди більшими з метою забезпечення максимальної продуктивності апарату, тобто має бути задовольнятися умова:

$$q_v > \frac{q_0 \cdot n_a}{60\gamma}$$

де: q_v — показник витрат матеріалу крізь отвір у бункері при зв'язаному показнику режиму висипання сформованого зернового потоку:

$$q_v = 14,77 \cdot K_{пл} \cdot \chi \cdot \chi_1 \cdot S \cdot \frac{r_{3\phi}^{0.25}}{f^{0.5}}$$

де: q_0 — значення кількості насіння кукурудзи, що можливе висіватися за один оберт висівного органу (котушка або диск); n_a — чинник частоти обертання висівного органу; γ — значення об'ємної маси посівного матеріалу, що використовується нами; $K_{пл}$ — показник, що враховує ущільнення витікаючого потоку матеріалу (1,1); χ — чинник витрат матеріалу (1,03); χ_1 — чинник пропорційності (0,95); f — значення чинника внутрішнього тертя вибраного матеріалу (0,58); S — площа виготовленого вихідного отвору; $r_{3\phi}$ — зведений радіус для цього отвору.

Таким чином, використовуємо наступні формули:

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

MP 00.000 ПЗ

$$r_{зв} = 2 \cdot r_{зідр}$$

$$r_{зідр} = \frac{T_{жс}}{P}$$

$T_{жс}$ — значення площі «живого» перетину виготовленого отвору;

P — значення периметру вихідного отвору.

Підставляємо значення до виразу та проводимо обчислення:

$$r_{зідр} = \frac{1,9 \cdot 10^{-3}}{6,28 \cdot 0,02} = 0,02 \text{ м}$$

$$r_{зв} = 2 \cdot 0,02 = 0,04 \text{ м}$$

$$q_v = 14,77 \cdot 1,1 \cdot 1,03 \cdot 0,95 \cdot 0,0013 \cdot \frac{0,01^{0,25}}{0,58^{0,5}} = 0,011 \text{ м}^3$$

$$q_v > \frac{0,024 \cdot 123}{60 \cdot 1030} = 0,00005 \text{ м}^3$$

Таким чином, дана умова виконується, а саме $0,01 > 0,00005$.

Обчислюємо частоту обертання валу туковисівного апарату за таким виразом:

$$n_a = \frac{W \cdot V \cdot B \cdot 60}{q_0 \cdot K \cdot F \cdot 10^4}, \text{ об/хв.}$$

де: K – кількість сошників секції, що живляться тільки з одного бункера;

F – значення площі поля, тобто встановлюємо, що $F=1$ га;

B – значення ширини захвату просапної сівалки, $B=5,6$ м.

$$n_a = \frac{250 \cdot 2,42 \cdot 5,6 \cdot 60}{0,0188 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 10^4} = 96 \text{ об/хв.}$$

Конструктивні параметри, тобто форма та розміри бункера виконуються з раціональним об'ємом для конкретного випадку, тобто: композиційною

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

MP 00.000 ПЗ

структурою начіпної сівалки та забезпеченням дійсних умов для якісного висипання запропонованого матеріалу.

Згідно визначеного виразу обчислюємо раціональний об'єм бункера туковисівного апарату сівалки:

$$V = \psi_3 \cdot K \cdot L \cdot b \cdot \frac{W}{10^4 \gamma}$$

де: ψ_3 — чинник, що враховує запас визначеного посівного матеріалу в разі повної зупинки агрегату для його заправлення. Він не має бути меншим, ніж значення $\psi_3=1,15$, а також характеризує заповнення залишкових порожнин в конструкції апарату та його бункері;

K - кількість сошників, що мають жититися з одного бункера;

L - шлях вдосконаленої сівалки від заправки до заправки. Він характеризується розмірами обробленого поля.

$$L = \zeta \cdot L_{\Gamma}$$

L_{Γ} — значення довжини гону на засіяному полі; ζ - кількість гонів, що потрібно пройти агрегатом за одну заправку. Така заправка проходить з одного боку поля, показник ζ має бути тільки парним; b - ширина міжряддя для висіяної кукурудзи; W — норма висіву мінеральних добрив; γ — показник об'ємної маси вибраного посівного матеріалу.

Далі проводимо обчислення довжини проходжень:

$$L = 6 \cdot 600 = 3600 \text{ м}$$

Таким чином, обчислюємо об'єм бункера:

$$V = 1,15 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot 0,7 \cdot \frac{230}{10^4 \cdot 1030} = 0,13 \text{ м}^3$$

Шлях L пройдений агрегатом від заправки до заправки також можна виразити через тривалість роботи цього агрегату на операції однієї заправки:

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

MP 00.000 ПЗ

$$L = \frac{S}{K \cdot b \cdot k} = \frac{T_e \cdot t}{K \cdot b \cdot k}$$

де: S - площа, що засіяна обчисленим агрегатом за однієї заправки;

T_b - значення змінної продуктивності задіяного агрегату;

t - час роботи даного агрегату тільки при одній заправці;

k — кількісне значення бункерів на вдосконаленому агрегаті.

$$L = \frac{13700}{2 \cdot 0,7 \cdot 4} = 2453 \text{ м}$$

Тепер об'єм кожного бункера на сівалці обчислюємо за наступною формулою:

$$V = \frac{\psi_3 \cdot T_e \cdot t \cdot U}{10^4 \cdot \gamma \cdot k}$$

Підставляємо відомі значення:

$$V = \frac{1,15 \cdot 13700 \cdot 0,025}{1030 \cdot 4} = 0,096 \text{ м}^3$$

Форма та значення висоти закріпленого бункера взаємозв'язані між собою, так як тільки за рахунок параметрів площі бункера, яка в свою чергу залежить від значень a, h , можна обчислити об'єм. При цьому значення довжина l лімітується значенням величини встановленого міжряддя. А ще, існують деякі обмеження для показника висоти тукового бункера. Ця величина також залежить від розмірів руйнувачів утворених склепінь, і має задовільнити встановленій умові, тобто:

$$a < h \leq 2a_1$$

Розмір висоти бункера приймаємо 320 мм та перевіряємо чинну умову:

$$340 < 320 < 160$$

4.6.3. Розрахунок передаточного відношення для внесення добрив

За виразом обчислюємо частоту обертання опорно-приводного колеса сівалки:

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

$$n_k = \frac{g \cdot 60}{P_k} \text{ об/хв.}$$

де: g – значення швидкості вибраного агрегату, $g = 2,42 \text{ м/с}$;

P_k – чинник довжини розгорнутого колеса сівалки, м.

$$P_k = 2 \cdot \pi \cdot r$$

$$P_k = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,255 = 1,61 \text{ м}$$

$$n_k = \frac{2,42 \cdot 60}{1,61} = 90 \text{ об/хв}$$

Знаючи обчислене вище значення частоти обертання валу шнека туковисівного апарата ми можемо встановити також мінімальні та максимальні значення за подібним виразом:

$$n_a = \frac{W \cdot g \cdot B \cdot 60}{q_0 \cdot K \cdot F \cdot 10^4} \text{ об/хв}$$

Таким чином:

$$n_{a \min} = \frac{50 \cdot 2,42 \cdot 5,6 \cdot 60}{0,0188 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 10^4} = 27 \text{ об/хв}$$

$$n_{a \max} = \frac{250 \cdot 2,42 \cdot 5,6 \cdot 60}{0,0188 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 10^4} = 135 \text{ об/хв}$$

Обчислюємо передаточне відношення використовуючи наступний вираз:

$$i = \frac{n_a}{n_k}$$

$$i_{\min.} = \frac{27}{90} = 0,3$$

$$i_{\max.} = \frac{135}{90} = 1,5$$

Далі обчислюємо максимальне і мінімальне передаточні відношення за встановленим виразом:

$$i_{\min} = i_1 \cdot i_2$$

Початкові дані: $z_1 = 12$ та $z_2 = 26$.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

MP 00.000 ПЗ

$$i_1 = \frac{12}{26} = 0,47$$

$$i_2 = \frac{i_{\min}}{i_1} = \frac{0,24}{0,47} = 0,51$$

$$z_4 = \frac{z_3}{i_2}$$

Дано: $z_3 = 7$

$$z_4 = \frac{7}{0,51} = 13,7$$

Відтак, приймаємо: $z_4 = 14$, тоді уточнюємо значення i_2 :

$$i_2 = \frac{z_3}{z_4} = \frac{7}{14} = 0,5$$

Також заодно уточнюємо загальне мінімальне передаточне відношення за вищевказаним виразом:

$$i_{\min} = 0,47 \cdot 0,5 = 0,24$$

Тепер розрахуємо максимальне передаточне відношення:

$$i_{\max} = i_1 \cdot i_2$$

Дано: $z_1 = 21$ та $z_2 = 15$.

$$i_1 = \frac{21}{15} = 1,4$$

$$i_2 = \frac{i_{\max}}{i_1} = \frac{1,96}{1,4} = 1,4$$

$$z_4 = \frac{z_3}{i_2}$$

Дано: $z_3 = 7$

$$z_4 = \frac{7}{1,4} = 5$$

Так, приймаємо $z_4 = 7$, і також уточнюємо i_2 :

$$i_2 = \frac{z_3}{z_4} = \frac{7}{7} = 1$$

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

Далі виконаємо уточнення передаточних відношень задіючи вираз:

$$i_{max} = 1,5 \cdot 1 = 1,5$$

І на решті, остаточно обчислюємо частоту обертання за вищевказаним виразом:

$$n_{amax} = n_a \cdot i_{max} = 96 \cdot 1,5 = 144 \text{ об/хв}$$

$$n_{amin} = n_a \cdot i_{min} = 96 \cdot 0,3 = 29 \text{ об/хв.}$$

3.7. Силові розрахунки

3.7.1. Розрахунки паралелограмної підвіски кріплення секції.

Побудуємо схему дії реакції ґрунту та глибину колії для прикочувального котка начіпної сівалки.

Показник величини вертикальної реакції ґрунту на полозоподібний сошник обчислюється за наступним виразом:

$$R_z = R_x \operatorname{tg} \xi$$

де: $\xi = 30^\circ$

$$R_z = 525 \cdot \operatorname{tg} 30^\circ = 303 \text{ Н}$$

Тепер значення вертикальної реакції ґрунту на самий коток обчислюємо з умови колієутворення згідно наступного виразу :

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

$$h_1 = 445 \text{ мм}; h_2 = 175 \text{ мм}; h_3 = 475 \text{ мм}; h_4 = 375 \text{ мм}$$

Величину самого тиску ґрунту R'_0 , що протидіє силі тиску котка, яку можна обчислити різними шляхами, тобто:

по-перше, за рахунок впливу сили ваги конструкції прикочувального котка;

по-друге, за рахунок впливу частини сили ваги секції з додатковим тиском від дії пружини натискної штанги або без неї;

по-третє, за рахунок впливу сили ваги конструкції прикочувального котка тільки з додатковим тиском встановленої пружини.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

MP 00.000 ПЗ

$$H = \sqrt[3]{9 \cdot (R_0')^2 / 4 \cdot b^2 \cdot D \cdot \xi^2}, \text{ мм}$$

де: b – показник ширини конструкції диску прикочувального колеса,
 $b = 60$ мм;

ξ – питоме навантаження, що потрібне для витіснення тільки одиниці загального об'єму ґрунту, або чинник об'ємного зім'яття.

Для ґрунтів підготовлених до операції сівби приймають в межах:
 $\xi = 0,002 - 0,004$ Н/мм³.

$$H = \sqrt[3]{9 \cdot (189)^2 / 4 \cdot 60^2 \cdot 280 \cdot 2 \cdot 0,004^2} = 98 \text{ мм.}$$

Для підбору значень для пружини натискної штанги закріпленої секції обчислюють тиск на окремому поводку паралелограмної підвіски згідно виразу:

$$R_H = K \cdot (R_0 h_3 + R_x h_2 + R_{1x} h_2 + (R_z - R_{1z} - I) h_1 / h_4)$$

де: I – сила ваги секції для начіпної сівалки, $I = 89$ Н;

K – чинник, що враховує всі динамічні навантаження, $K = 1,55$;

R_{1xz} – величина значення сили, що діє на поверхню ґрунту, розпушуючи його на глибині 9 см, $R_{1xz} = 205$ Н

$$R_{1z} = R_{1xz} \cdot \sin(\Delta)$$

де: Δ – кут нахилу встановленої величини сили R_{1xz} до складової горизонту і дорівнює, $\Delta = 22^\circ$

$$R_{1z} = 205 \cdot \sin(22^\circ) = 76 \text{ Н}$$

$$R_{1x} = R_{1xz} \cdot \cos(\Delta)$$

$$R_{1x} = 205 \cdot \cos(22^\circ) = 190 \text{ Н}$$

$$R_H = 1,5 \cdot (189 \cdot 475 + 550 \cdot 175 + 190 \cdot 175 + 89 \cdot 445 / 370) = 744 \text{ Н}$$

Таким чином, рівняння рівноваги для конструкції полозоподібного сошника закріпленої секції з паралелограмною підвіскою забезпечується за виконання наступних умов, тобто, коли виконується наступна рівність:

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

MP 00.000 ПЗ

висівного апарата буде становити:

$$M_{a1} = \frac{3296}{8} = 412 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Таким чином, зусилля на зірочці даної ланцюгової передачі висівного апарата має бути:

$$P = \frac{2M_{a1}}{d_3}$$

де: d_3 – значення для подільного діаметру вибраної зірочки;

$$P = \frac{2 \cdot 412}{0,1} = 8240 \text{ Н}$$

Обчислюємо за формулою реакції в опорах:

$$\Sigma M_A = 0 \quad P \ell_1 - R_B \ell_2 = 0$$

$$R_A = \frac{P \cdot \ell_1}{\ell_2} = \frac{8240 \cdot 30}{15} = 16480 \text{ Н}$$

$$\Sigma M_B = 0 \quad N(\ell_1 - \delta_2) - R_A \ell_2 = 0$$

$$R_B = \frac{P(\ell_1 + \ell_2)}{\ell_2} = \frac{8240 \cdot (15 + 30)}{15} = 24720 \text{ Н}$$

Виконаємо перевірку правильності виконаних нами обчислень:

$$P + R_A - R_B = 0$$

$$8240 + 16480 - 24720 = 0$$

Встановлені обчислення вірні, так як дана рівність виконується.

Далі згідно наступного виразу, знаючи при цьому крутний момент, обчислюємо діаметр валу:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_k}{0,2[\sigma]}}$$

де: $[\sigma] = 230$ МПа, враховуючи досить невеликі оберти валу.

$$d = \sqrt[3]{\frac{798 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 230}} = 24,3 \text{ мм}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

MP 00.000 ПЗ

Вибираємо матеріал валу зі сталі 40Х з встановленими характеристиками:
 $\sigma_B = 980$ МПа, потім $\sigma_T = 795$ МПа, а також $\tau_{-1} = 230$ МПа, $\psi = 0,45$ і $\delta_S = 0,15$.

Обчислюємо коефіцієнт запасу міцності за таким діючим виразом:

$$\eta_\sigma = \frac{\sigma_T}{\sigma_{\max}} = \frac{795}{532} = 1,49$$

Висновок: допустимий запас міцності є $[\eta] = 1,2 \dots 2,5$, що свідчить досить вагомий запас для валу, що має витримати навантаження від крутного моменту.

Обчислюємо тепер відношення навантаження до статичної вантажопідйомності запропонованого нами підшипника:

$$\frac{S}{C_0} = \frac{1806}{4100} = 0,44$$

Визначаємо показник довговічності:

$$L = \left(\frac{C}{S}\right)^p = \left(\frac{4100}{1806}\right)^3 = 11 \text{ млн. об.}$$

Або інший вираз:

$$L_h = \frac{10^6 L}{60 \cdot m}$$

де: m – кількість потрібних обертів валу апарата вибраної нами сівалки.

При швидкості даного агрегату у 2,42 м/с:

$$n_k = \frac{2,42}{3,14 \cdot 0,936} = 0,82 \text{ с}^{-1}$$

Тепер обчислюємо : $n = n_k i = 0,82 \cdot 0,936 = 0,77 \text{ с}^{-1}$

$$L_h = \frac{10^6 \cdot 11}{60 \cdot 0,82} = 13,4 \cdot 10^5 \text{ год.}$$

Висновок: встановлене значення має більший показник ресурсу, ніж потребує його вал начіпної сівалки.

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

4. ОХОРОНА ПРАЦІ.

4.1. Заходи безпеки при завантаженні вибраного посівного агрегату.

Для ефективності створених заходів безпеки при завантаженні вдосконаленого агрегату посівним матеріалам і кількістю мінеральних добрив робимо обчислення пружини, що діє в механізмі відкривання та закривання конструкції кришки бункера сівалки.

Початкові дані:

$N_1=13$ кгс, потім $N_2=37$ кгс, далі $h=50$ мм, $D=16$ мм та $z_1=12,9$ кгс/мм

Згідно наступного виразу обчислюємо жорсткість встановленої пружини:

$$Z = (N_2 - N_1) / h \quad (4.1)$$

де: N_1 – показник сили пружини при її можливій деформації, кгс;

N_2 – показник сили пружини при її попередній деформації, кгс;

h – величина розтягу пружини, мм.

$$Z = (N_2 - N_1) / h = (37 - 13) / 50 = 0,48 \text{ кгс/мм}$$

Потім кількість витків пружини обчислюємо за такою формулою:

$$m = \frac{Z_1}{Z} \quad (4.2)$$

де: Z_1 – величина жорсткості одного витка даної пружини, кгс/мм;

Z – величина жорсткості закріпленої пружини, кгс/мм

$$m = \frac{Z_1}{Z} = \frac{12,9}{0,48} = 26,9$$

Приймаємо: кількість 27 витків.

За наступним виразом обчислюємо деформацію пружини:

$$F_1 = N_1 / Z = 13 / 0,48 = 28,26 \quad (4.3)$$

Згідно виразу обчислюємо висоту пружини, що становить:

$$S_0 = (m + 1) \cdot d \quad (4.4)$$

де: d – показник діаметру дроту, $d=2$ мм;

$$S_0 = (27 + 1) \cdot 2 = 56 \text{ мм}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

MP 00.000 ПЗ

5. ОБГРУНТУАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВДОСКОНАЛЕНЬ.

При аналізі проведених досліджень передбачалося вивчити закономірності впливу конструктивних і режимних параметрів на якість внесення мінеральних добрив. В науковій частині при проведенні інженерних розрахунків нами обчислено раціональні параметри пружинно-шнекового туковисівного апарату сівалки: крок пружини – 14 мм, діапазон частот обертання валу туків 27...135 об/хв. За такими параметрами дана конструкція пружинно-шнекового робочого органу забезпечує якісний показник щодо внесення добрив. Завдяки проведеним змінам, ми уникнули прояву негативного явища, а саме пульсації часток туків, особливо на малих нормах їх внесення. Таким чином, ми стабілізували роботу даного апарату на всьому діапазоні норм внесення мінеральних добрив від 35 кг/га до 250 кг/га. Тому подальше використання розробленого АТП-2 є доцільним та ефективним.

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

6. ВИСНОВКИ.

У дипломній роботі запропоновано вдосконалити механізацію вирощування просапної культури кукурудзи. Проведено аналіз класичної технології вирощування цієї культури та представлено конкретні рекомендації щодо покращення технологічного процесу і конструкції посівної техніки.

У рамках дослідження внесено зміни до технології сівби. Використання модернізованого посівного агрегату дозволило значно підвищити його продуктивність та забезпечити якісні сходи рослин завдяки ефективному внесенню мінеральних добрив. У технологічній частині розроблено технологічну та операційно-технологічну карти, де детально описано всі операції та машини і знаряддя, що потрібні для повного циклу вирощування кукурудзи.

В науковій частині даної роботи проведено аналіз конструкцій та роботи систем для внесення мінеральних добрив. На підставі цього чітко сформульовані предмет, об'єкт та задачі досліджень. Нами запропоновано використання АТП-2 з пружинно-шнековим робочим органом, що забезпечує якісне внесення туків при виконанні операції сівби. Для покращення рівномірності внесення мінеральних добрив під час сівби було модернізовано туковисівний апарат. Попередній аналіз виявив недолік у його роботі — подача добрив здійснювалася пульсуючи, що призводило до нерівномірного розподілу. Основним завданням стало забезпечення рівного потоку добрив.

Для вирішення цієї проблеми було виконано технологічні, кінематичні та силові розрахунки, на основі яких визначено оптимальні параметри пружино-шнекового механізму. Зокрема, модернізація передбачала зміну конструкції пружини, що транспортує добрива до вихідного отвору, а саме зменшення кроку між витками до 14 мм. Завдяки цьому вдалося досягти більш рівномірного потоку добрив, що забезпечило їх краще розподілення поблизу насіння.

Результатом модернізації стало підвищення ефективності споживання добрив рослинами, що сприяло їх кращому росту і розвитку. Це, у свою чергу, забезпечило збільшення врожайності та підвищення доходів фермерських господарств.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

MP 00.000 ПЗ

У розділі з охорони праці обґрунтовано безпечні заходи під час завантаження вибраного посівного агрегату насінням кукурудзи та мінеральними добривами. Проведено розрахунок параметрів пружини, встановленої в механізмі відкривання і закривання кришки бункера сівалки, що сприяє безпечній і зручній експлуатації.

Також розглянуто основні вимоги до виконання операцій сівби, включаючи дотримання безпечної дистанції, організацію робочого місця, використання засобів індивідуального захисту, та забезпечення безперебійного функціонування агрегату. Особливу увагу приділено вимогам до технічного обслуговування машини, які гарантують її надійність і безпеку в експлуатації.

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

ДОДАТКИ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документація</i>						
A1			СУПН 00.000 СБ	Складальне креслення		
<i>Складальні одиниці</i>						
		1	ССГ 00.1650	Опорно-приводне колесо	2	
		2	Н 04.205.000-01	Тукотривід	8	
A1		3	СУПН 00.001	Тукотривідний апарат	4	
		4	СУПА 00.040	Вентилятор	1	
		5	Н 126.13.150	Бункер для насіння посівної секції	8	
		6	СУПА 00.1430	Шлейф	8	
		7	Н 04.109.000	Прикрочувальне колесо	8	
		8	СУПА 00.430	Загортач	8	
		9	Н 126.13.010	Насінневий апарат	8	
		10	Н 040.13.000	Сошник	8	
			СУПН 00.000			
Изм. Лист		№ докум.		Подп.	Дата	
Разраб. Гвоздик						
Проб. Кісільов						
Н.контр. Мачок						
Утв. Васильковський						
Сівалка				Лит.		
СУПН-8А				Лист		
				Листов		
				1		
				ЦНТУ,		
				гр. АІ-23М-1		

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание				
Перв. примен.				Документація						
			A1	СУПН 00.100.СБ	Складальне креслення	2				
					<u>Складальні одиниці</u>					
				1	АТТ 00.120-01	Бункер	1			
				2	АТТ 00.601	Вал	1			
				3	СТВТ 00.020.123	Корпус лійки (передня частина)	2			
				4	СТВТ 00.020.124	Корпус лійки (торцьова частина)	2			
				26	АТТ 00.401	Кришка	1			
				27	АТТ 00.030	Кронштейн	1			
						<u>Деталі</u>				
Справ. №			5	45-6800054	Втулка	2				
			7	СТВТ 00.020.127	Тарілка	2				
			8	СТВТ 00.020.008	Кришка	2				
			19	СТВТ 00.020.619	Шнек (правий)	1				
			20	СТВТ 00.020.620	Шнек (лівий)	1				
			21	АТТ 00.003	Втулка	1				
			22	СТВТ 00.020.422	Защімка	1				
			23	АТТ 00.425	Шарнір	4				
			24	АТТ 00.050	Піддон	2				
			25	СКПА 00.017	Защімка	1				
Попл. и дата			СУПН 00.100							
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
			Разраб.	Гвоздик				Лит.	Лист	Листов
			Проб.	Кісільов					1	2
			Н.контр.	Мачок				ЦНТУ, гр. АІ-23М-1		
			Утв.	Васильківський						
			Туковисівний апарат АТТ-2							

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Стандартні вироби</u>		
		6		Шплінт 5x36 ГОСТ 397-79	2	
		9		Кільце СП-28-17-3.5 ГОСТ		
		10		Вісь 1-4 x 30 ГОСТ 9650-80		
				Болти ГОСТ 7805-70		
		11		М8-6dх40 58.019	2	
		12		М8-6dх20 58.019	2	
		13		М8-6dх30 58.019	4	
		14		М8-6dх20 58.019	8	
		15		Вісь 5-65 x 70 ГОСТ 9650-80	2	
		16		Болти М8-6dх20 58.019 ГОСТ 7802-81	16	
		17		Гайка М8-6Н 6.019 ГОСТ 5915-70	28	
		18		Шайба 8.65Г.019 ГОСТ 6402-70	32	
		28		Шайба С8х14.01.019 ГОСТ 9649-78	30	

Інв. № подл.	Позн. і дата	Взам. інв. №	Інв. № дубл.	Позн. і дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Ізм.	Лист	№ докум.	Позн.	Дата
------	------	----------	-------	------

СУПН 00.100

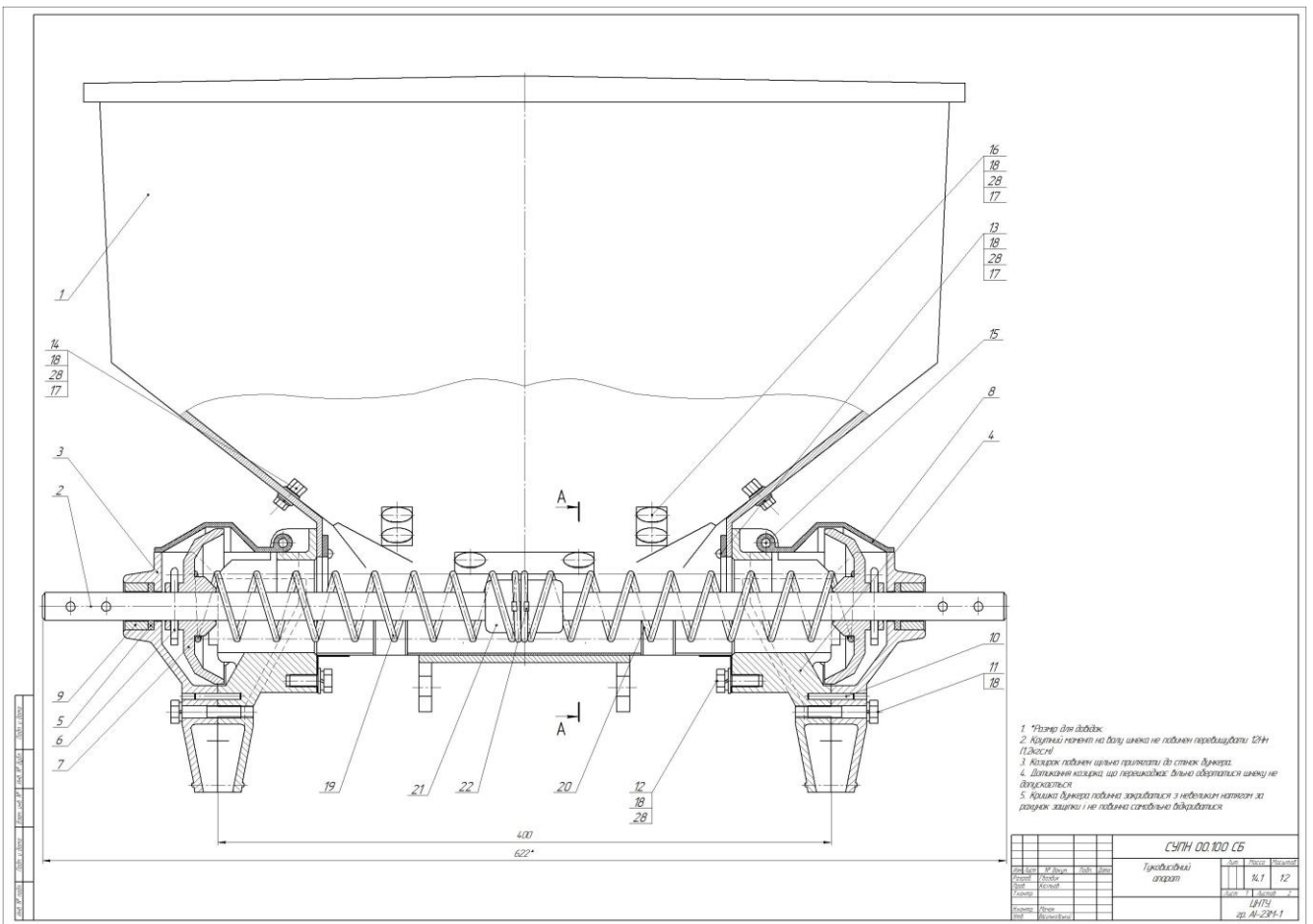
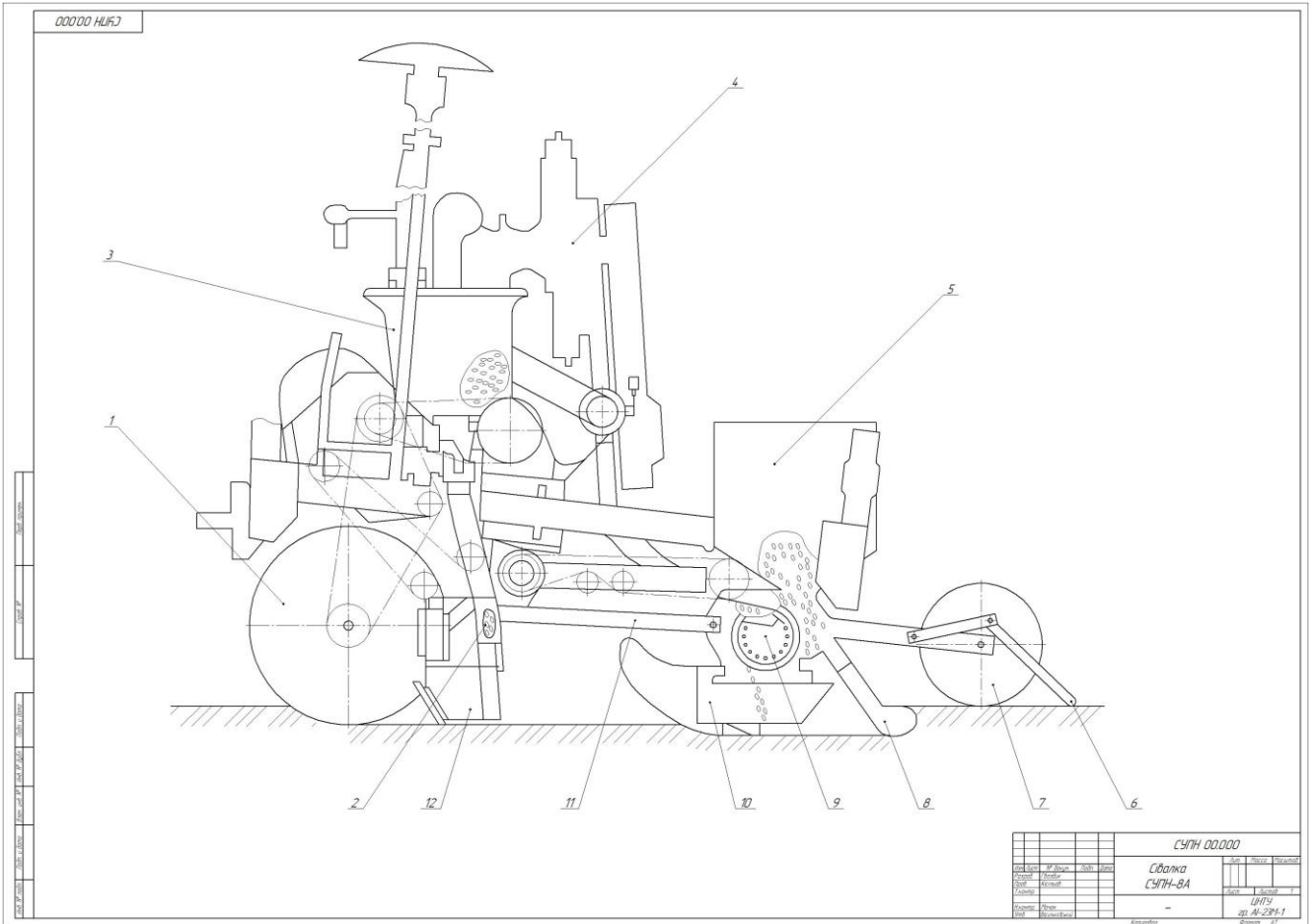
Лист
2

Операційно-технологічна карта на посів кукурудзи

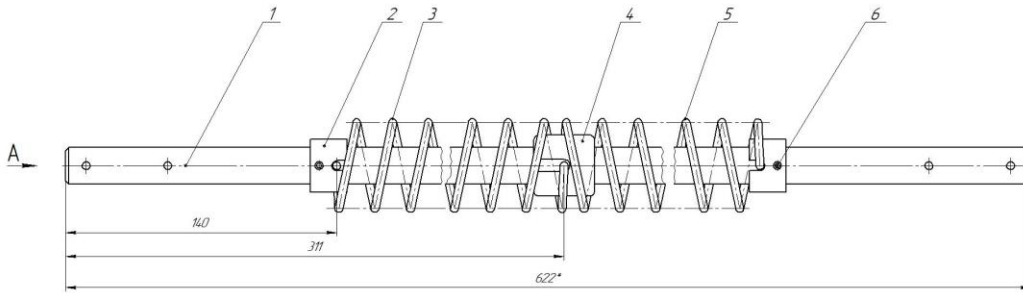
44 400 00 004 Т4

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа загальна – 400 га; довжина гонів – 1000 м; величина підйому –3°.	<p style="text-align: center;">Схема поля</p>
Агротехнічні вимоги	Ширина міжряддя 70 см. Глибина загартання 20–60мм. Норма висіву насіння кукурудзи 10–25 кг/га. Нестійкість висіву насіння кукурудзи 2,8%. Нерівномірність висіву не більше 4%. Подрібнення насіння не більше 0,2%. Все насіння кукурудзи повинне бути загартути.	
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Трактор МТЗ-82+ універсальна сівалка СУПН-8А. Робоча ширина захвату – 5,6; мінімальний радіус повороту – 10,2 м; кінематична довжина агрегату – 7,9 м. Підготовка агрегату: 1. Провести щозмінний технічний огляд агрегату 2. Відрегулювати норму висіву кукурудзи. 3. Відрегулювати норму висіву мінеральних добрив 4. Відрегулювати глибину зародки насіння. 5. Перевірити працездатність маркерів. 6. Перевірити працездатність гідравлічної системи	<p style="text-align: center;">Склад агрегату</p> <p style="text-align: center;">1 – трактор, 2 – сівалка СУПН-8А</p>
Підготовка поля	Перед початком обробітку оглянути поле, виявлені перешкоди усунути. Ширина поворотної смуги – 7,2 м;	<p style="text-align: center;">Схема руху одного циклу</p>
Спосіб руху	Спосіб руху – гонівий, човником	
Швидкість руху	Робоча передача – IV; робоча швидкість – $V_p=10,5$ км/год.	
Показники організації процесу	1. Продуктивність агрегату 4,29 га/год. 2. Технологічний час зміни – 4,97 год. 3. Змінна продуктивність агрегату – 30 га/зм. 4. Кількість циклів за зміну – 26 цикл/зм. 5. Витрати палива на 1 га – 12,23 кг/га. 6. Витрати палива за зміну – 97,84 кг/зм.	
Контроль за якістю	1. Відхилення загального висіву від заданої норми допускається не більше 3%. 2. Наявність на поверхні поля незароблених насінин не допускається. 3. Сівалка повинна забезпечити сівбу з заданою шириною міжрядь: не перевищуючи відхилення 1см. 4. Борозди та грядні після проходження сівалки не повинні перевищувати 2...3 см. 5. Поворотні смуги мають бути засіяними в останню чергу. 6. Пшкодження насіння визначають хімічним.	

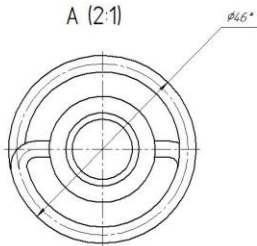
				MP 00. 002 Т4		
Ді	Док	МР	Велик	Підпис	Дата	
Розроб	Голов					
Варіант	Корект					
Утверд						
Контроль	Резерв					
Корект	Відповідно					
				Операційно-технологічна карта на посів кукурудзи		
				Араб. Англій. Г		
				ЦНПЧ ст. 44.039.1 Формат А1		



9J 20000 HUKJ



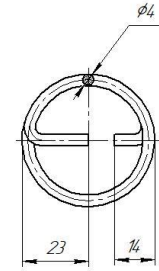
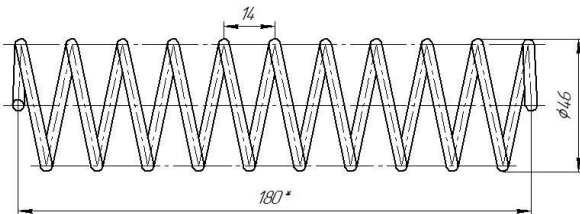
A (2:1)



1 * Розмір для довідок

				СУПН 00.002 СБ				
Штук	Лист	№ докум.	Лист	Варт.	Пружина-шнековий вал	Лист	Листов	Масштаб
							11	
Діагн.	Контроль	Контроль	Контроль	Контроль		Лист	Листов	1
Габарити							ЦНТУ	
Аксонтр.	Маск						ар. А-23М-1	
Змін.	Відмінювання						Формат А3	

50900 HUKJ



- * Розмір для довідок
- Покриття хім. окис. л. кл.
- Термообробка - отпуск
- Напрямок навітки - лівий
- Зміщення кінця пружини відносно вертикальної осі ±2
- Після прикладання стискувального навантаження 375 Н і деформація по довжині не повинна перевищувати 5 мм.

				СУПН 00.605				
Штук	Лист	№ докум.	Лист	Варт.	Шнек	Лист	Листов	Масштаб
							05	11
Діагн.	Контроль	Контроль	Контроль	Контроль		Лист	Листов	1
Габарити							ЦНТУ	
Аксонтр.	Маск						ар. А-23М-1	
Змін.	Відмінювання						Формат А3	

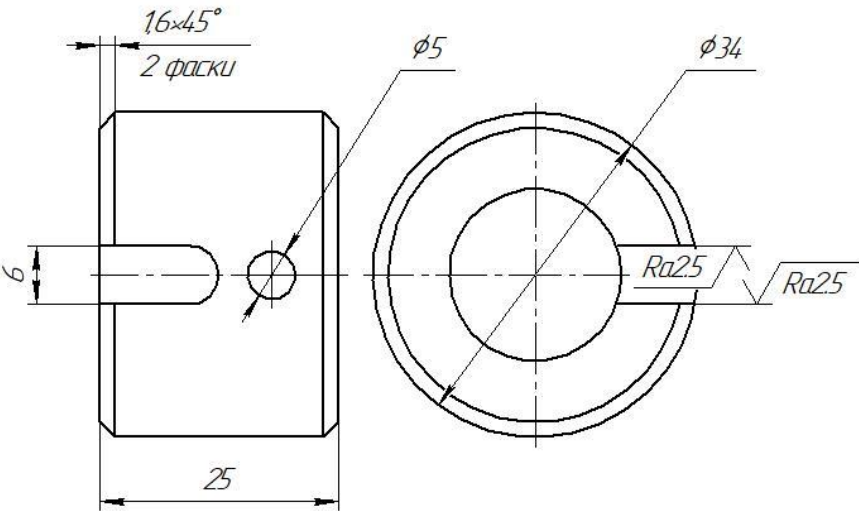
4-В ГОСТ 2590-88
дрот А30-В-Т ГОСТ 1414-75

50700 НЛІКЗ



Перв. примен.

Справ. №



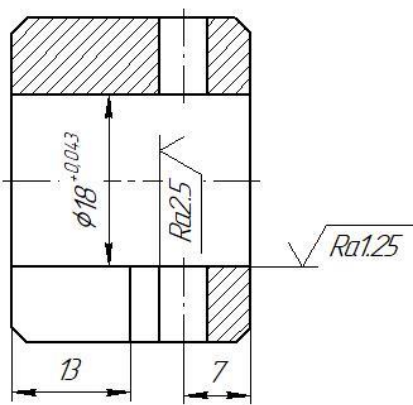
Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



СУПН 00.405

Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата
Разраб.		Гвоздик		
Проб.		Кісильов		
Т.контр.				
Н.контр.		Мачок		
Утв.		Василькадський		

Втулка
кінцева

34-В ГОСТ 2590-88
КРУ2 А30-Б-Т ГОСТ 14.14-75

Лит.	Масса	Масштаб
	0.1	2:1
Лист	Листов	1

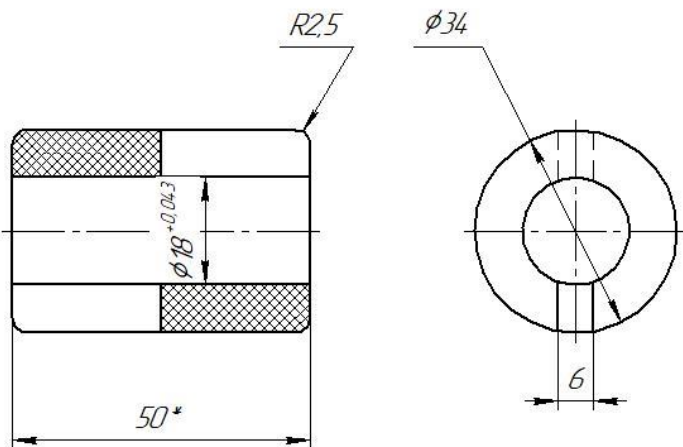
Копировал ЦНТУ зр. АІ-23М-1 Формат А4

70700 НЦІКЗ

✓ (✓)

Перв. примен.

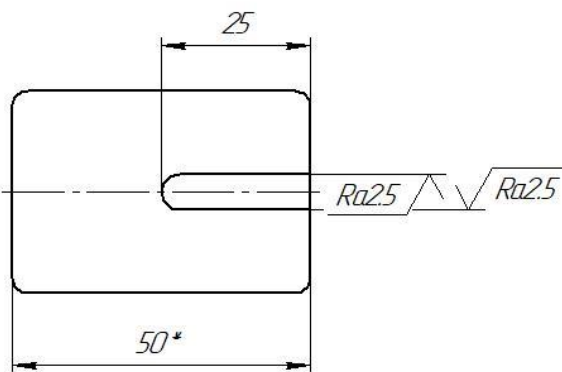
Стр. №



Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №



1 * Размеры для доводок

Подп. и дата

Инв. № лодж.

СУПН 00.404

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Гвоздик		
Проб.		Кісільов		
Т.контр.				
Н.контр.		Мачок		
Утв.		Василькадський		

Втулка

Лит.	Масса	Масштаб
	0.01	1:1
Лист	Листов	1

Труба ПЕВД 34 x 9
ГОСТ 18599-83

ЦНТУ
гр. АІ-23М-1

Копировал

Формат А4