

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту ”

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

_____ Микола СВІРЕНЬ

“ ____ ” _____ 20 ____ р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему.

Удосконалення технології вирощування цукрових буряків з
модернізацією сівалки СТВ–12

Виконав здобувач вищої освіти __П__ курсу,
групи АІ-19МЗ-1,4

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Бабенко Роман Вікторович

« ____ » _____ 20 ____ р.

Керівник проекту

доцент, канд.техн.наук

_____ Сергій МОРОЗ

« ____ » _____ 20 ____ р.

Рецензент _____

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Агротехнічний

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти Магістр

Галузь знань 20 – Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 208 Агроінженерія

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Микола СВІРЕНЬ

« » 2020 року

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

Бабенко Роман Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту)

Удосконалення технології вирощування цукрових буряків з модернізацією
сівалки СТВ-12

2. Керівник роботи (проекту)

Мороз Сергій Миколайович, канд. техн. наук, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання роботи до захисту 01.12.2020 р.

4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

Підвищення ефективності вирощування цукрових буряків

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
	Мороз С.М.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Пояснювальна записка	20.11.2020 р.	
2	Графічна частина	30.11.2020 р.	
3	Захист роботи	20.12.2020 р.	

Дата видачі завдання

« 01 » вересня 2020 р.

Підпис керівника

_____ Мороз С.М.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання

« 01 » вересня 2020 р.

Підпис здобувача

_____ Бабенко Р.В.
(прізвище та ініціали)

Перв. примен.		№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Примечание			
		1									
		2			Документация общая						
		3									
		4			Заново розроблена						
Справ. №		5									
		6	A4	СТВ 00. 000 ПЗ	Пояснювальна записка	51					
		7									
		8			Документація						
		9			з наукової частини						
		10									
		11			Заново розроблена						
		12									
Подпн. и дата		13	A1	СТВ 00. 001 НЧ	Вплив технології обробітку	1					
		14			грунту на конструкції						
		15			посівних секцій						
		16	A1	СТВ 00. 002 НЧ	Експериментальні	1					
		17			дослідження						
		18									
		19			Документація						
		20			з технологічної частини						
		21									
		22			Заново розроблена						
		23									
		24	A1	МВЦБ 00. 001 ТЧ	Технологічна карта	1					
Подпн. и дата											
Инв. № подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подпн.	Дата	Відомість проекту		Лит.	Лист	Листов
		Разраб.	Баденко							1	2
		Пров.	Мороз								
		Н.контр.	Осипов								
		Утв.	Свірень								
ЦНТУ гр. АІ-19МЗ(1,4)											

Копировал

Формат А4

№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Примечание
1						
2	A1	МВЦБ 00. 002 ТЧ	Операційно-технологічна	1		
3			карта на посів насіння			
4			цукрових буряків			
5						
6			<u>Документация</u>			
7			<u>по сборочным единицам</u>			
8						
9			<u>Заново розроблена</u>			
10						
11	A1	СТВ 00. 000 В0	Сівалка універсальна СТВ-12	1		
12	A1	СТВ 02. 000 СБ	Секція посівна	1		
13						
14			<u>Документация по деталям</u>			
15						
16	A3	СТВ 02. 08. 020. 001	Маточина	1		
17	A3	СТВ 02. 08. 020. 002	Шина	1		
18	A3	СТВ 02. 08. 020. 401	Диск	1		
19	A3	СТВ 02. 08. 020. 601	Вісь			
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
Инв. № подл.	Лист	СТВ 00. 000 ВП				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	
					2	

Копировал
Формат
A4

Зміст

	стор.
Вступ.....	6
2. Технологічна частина	7
3. Наукова частина	27
4. Охорона праці	45
5. Економічна частина	47
Висновки	48
Список використаної літератури	49

ВСТУП

Цукрові буряки мають велике народногосподарське значення. Вирощують їх насамперед як сировину, з якої виробляють цінний продукт – цукор. У процесі переробки цукрових буряків одержують цінні побічні продукти – мелясу і жом.

До 1991 року Україна входила до низки провідних країн світу по виробництву цукру. Щорічне виробництво цукру сягало майже 5 млн. тон. На території України працювало 192 цукрових заводів, 8 дослідницьких станцій по вирощуванню насіння і 135 насіннєвих господарств. До 1991 року від продажу цукру в бюджет України щорічно надходило майже 12-13% коштів.

За останні 15 років цукрова галузь майже зруйнована. Щорічне виробництво цукру зменшилось із 5 млн. тон до 1,8 млн. тон. Із 192 цукрових заводів, які були приватизовані олігархами, 67 були повністю зруйновані і порізані на металобрухт.

Через трудоємкість вирощування цукрових буряків, низької ціни цукрова галузь стала нерентабельною. Тому господарства зменшили майже в двічі посівні площі цукрових буряків. Руйнування заводів призвело до руйнування інфраструктури населених пунктів, майже 430 тис чоловік залишилось без роботи. Фактично Україна за останні 15 років стала не експортером, а імпортером.

					<i>МВЦБ 00. 000 ПЗ</i>						
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Пояснювальна записка</i>			<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>	
<i>Розроб.</i>	<i>Бабенко</i>									6	35
<i>Перевір.</i>	<i>Мороз</i>							<i>ЦНТУ, гр. АІ-19МЗ(1,4)</i>			
<i>Н. контр.</i>	<i>Осипов</i>										
<i>Затв.</i>	<i>Свірень</i>										

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Аналіз існуючих технологій вирощування цукрових буряків

Характеристика культури що вирощується

Цукрові буряки (*Beta vulgaris saccharifera*) – рід однорічних дворічних рослин родини лободових. Цукрові буряки одержано в результаті відбору з складних природних гібридів листкової форми буряків з високопродуктивними коренеплідними формами. В культуру їх почали впроваджувати у 18–19 ст [1–5]. У перший рік життя в цукровому буряку утворюється потовщений коренеплід, багатий на цукор, і розетка великих черешкових листків. На другий рік висаджені в ґрунт коренеплоди розвивають обліснені квітконосні стебла, на гілках яких утворюється насіння. Середня вага коренеплоду цукрових буряків становить 400–500 г, окремі коренеплоди досягають 1–2 кг і більше. В перший час (18–19 ст.) вміст цукру в коренях не перевищував 5–7%, але в процесі тривалої селекції цукристість значно підвищилась і коливається в межах 16–20%, а іноді, залежно від сорту і умов вирощування, досягає 21–22% і більше [1–5].

Цукрові буряки мають велике народногосподарське значення. Вирощують їх насамперед як сировину, з якої виробляють цінний продукт харчування – цукор. У процесі переробки цукрових буряків одержують цінні побічні продукти – мелясу й жом. Цукрові буряки, які вирощують на корм худобі, дають з одиниці площі найбільший вихід кормових одиниць. Цукрові буряки найкраще ростуть на ґрунтах чорноземного типу з глибоким гумусовим горизонтом і добрими агрофізичними властивостями. На сірих опідзолених ґрунтах також вирощують високі врожаї цукрових буряків, вносячи підвищені норми органічних і мінеральних добрив. На ґрунтах з підвищеною кислотністю слід провадити вапнування і вносити органічні та мінеральні добрива. Піщані ґрунти менш придатні для вирощування цукрових

					МВЦБ 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		7

буряків порівняно з суглинковими й глинистими ґрунтами. Проте, вносячи органічні добрива в поєднанні з мінеральними та застосовуючи зелене добриво (сидерати), в умовах достатнього зволоження і на цих ґрунтах одержують високі врожаї з високою цукристістю [1–5].

Цукрові буряки – вибаглива до вологи й тепла культура. В районах, сприятливих для вирощування цукрових буряків, сума опадів за рік становить 450–600 *мм*, а за вегетаційний період – 250–350 *мм*. Вибагливість до тепла характеризується сумою температур, вищою від 10°, яка становить 2500–3500°. У теплу суху осінь, коли переважають сонячні дні, в коренях нагромаджується більше цукру. У цьому разі цукристість цукрових буряків досягає 19–20%. В умовах вологої, похмурої погоди в осінній період цукристість коренів становить здебільшого 16–17% [1–5].

У зоні достатнього зволоження, де цукрові буряки займають до 10–15% площі в сівозміні, їх, як правило, розміщують після озимої пшениці, посіяної по зайнятих парах. До добрих попередників цукрових буряків у цій зоні належать озима пшениця, посіяна після кукурудзи, або після гороху. У зоні недостатнього зволоження, де цукрові буряки в окремі роки терплять від нестачі вологи в ґрунті, їх розміщують переважно після озимої пшениці, посіяної по таких зайнятих парах, як однорічні трави на зелений корм або сіно, й після інших культур, які рано звільняють поле. В цій зоні цукрові буряки сіють і після озимої пшениці, що йде по чистих парах. У зоні недостатнього зволоження, де забезпеченість польових культур ґрунтовою вологою набуває першорядного значення й цукрові буряки займають у сівозміні одне поле, їх слід розміщувати після озимої пшениці, посіяної по чистому пару [1–5].

При невеликому насиченні сівозмін цукрових буряків їх розміщують після озимої пшениці, посіяної по пласту багаторічних трав. Коли цукрові буряки вирощують у сівозміні після озимої пшениці, основний обробіток ґрунту складається з лушення стерні та глибокої оранки на зяб [1–5].

На достатньо окультурених полях слідом за збиранням проводять дискування стерні, через 10–20 днів – повторне лушення стерні лемішними

знаряддями на глибину 12–16 *см* з одночасним боронуванням і коткуванням ґрунту; в другій половині вересня або в першій половині жовтня – зяблеву оранку плугом з передплужником на глибину 28–32 *см* [1–5].

Для боротьби з бур'янами на недостатньо окультурених полях застосовують напівпаровий зяблевий обробіток ґрунту. Це підвищує врожай цукрових буряків на 20–30 *ц/га* [1–5].

Навесні проводять боронування й шлейфування, а перед сівбою – культивуацію та боронування. На чистих окультурених полях, зокрема при пізній глибокій оранці, можна обмежитися мілкою культивуацією на 5–6 *см* з боронуванням, а на важких запливаючих ґрунтах культивуацію треба провадити на глибину 8–10 *см*. При глибокому й грубогрудкуватому обробітку ґрунту площу слід закоткувати кільчасто–шпоровим котком ЗКК–6А [1–5].

В період вегетації цукрові буряки засвоюють поживних речовин значно більше, ніж інші польові культури. На створення врожаю 300 *ц/га* коренів і 200 *ц/га* гички цукрові буряки забирають з ґрунту 120–130 *кг* азоту, 36–45 *кг* фосфору й 120–150 *кг* калію. Зі збільшенням урожаю зростає й винесення з ґрунту мінеральних поживних речовин. Щоб забезпечити потреби цукрових буряків у поживних речовинах, вносять основне добриво під глибоку оранку, навесні при сівбі в рядки і в період вегетації. Норми добрив уточнюють залежно від ґрунтових різновидностей відповідно до ґрунтової карти, внесення добрив під попередні культури тощо [1–5].

В районах недостатнього зволоження мінеральні добрива в повних дозах краще вносити під глибоку оранку. В районах достатнього зволоження азотні добрива краще вносити навесні. Це запобігає вимиванню їх з одного горизонту в глибші шари ґрунту. Крім мінеральних добрив, восени під глибоку оранку вносять по 20–30 *т/га* гною, зокрема, якщо його не вносили під попередник цукрових буряків – озиму пшеницю [1–5].

Сівба

Сіють цукрові буряки тільки каліброваним насінням.

Норми висіву насіння встановлюють у кожному конкретному випадку залежно від способу сівби, якості насіння, окультуреності полів і ґрунтово-кліматичних умов бурякосійних районів. За достатньої окультуреності полів і при використанні сівалок точного висіву норма висіву якісного насіння становить 30–40 клубочків на 1 погонний метр рядка або приблизно 15–16 *кг/га* насіння великої фракції (4,5–5,5 *мм*) і 10–12 *кг/га* дрібної фракції (3,5–5,5 *мм*). В умовах високої культури землеробства, використовуючи дражоване насіння, норму висіву зменшують до 15–20 клубочків на 1 погонний метр [1–5].

Сіяти цукрові буряки треба відразу ж, як настане спілість ґрунту, що буває при переході середньої добової температури повітря через 5°. У південних районах бурякосіяння цукрових буряків, як правило, починають сіяти в першій декаді квітня, в центральних районах – у другій декаді квітня, а в північних районах – у третій декаді квітня та в першій декаді травня. В кожному окремому господарстві сівбу цукрових буряків треба закінчити протягом 4–5 днів, а кожне окреме поле слід засівати протягом 1–2 днів. За таких стислих строках сівби на кожному полі стає можливим проведення до сходового й після сходового боронування та поперечного прорізування сходів на всій площі в оптимальні строки. На не поливних землях цукрові буряки сіють з шириною міжрядь 45 *см*, а в районах зрошуваного бурякосіяння – з шириною міжрядь 60 *см*, зокрема при поливі по борознах. Така ширина міжрядь дає змогу нарізувати глибокі поливні борозни й застосовувати післяполивне розпушування ґрунту в міжряддях. Слідом за сівалкою пускаю котки для ущільнення ґрунту, що забезпечує кращий приплив вологи до насіння й дружну появу сходів [1–5].

Догляд за посівами

Догляд за посівами цукрових буряків починається з до сходового й після сходового боронувань. При цьому знищують до 70–80% бур'янів, що

					МВЦБ 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		10

з'явилися на цей час, поліпшують умови проростання насіння і початковий розвиток проростків (сходів). У наслідок цього зменшується захворювання цукрових буряків на коренеїд, підвищується врожай на 20–25 *ц/га*. Досходове боронування, як правило, провадять на 5–6-й день після сівби, як тільки починається проростання насіння, а після сходове – на початку утворення першої пари справжніх листочків. Для боронування використовують легкі борони. Якщо ґрунт ущільниться, то застосовують середні і навіть важкі борони. Післясходове боронування провадять тільки на малих швидкостях (3,0–3,5 *км/год*), щоб не знищити сходів. При значному ущільненні ґрунту, коли боронування не забезпечує належного розпушування верхнього шару, а також при сильному забур'яненні полів на посівах цукрових буряків при появі сходів провадять механізоване розпушування ґрунту в міжряддях просапними культиваторами з лапами–бритвами, а для розпушування ґрунту в рядках ставлять ротаційні органи [1–5].

Проріджують сходи цукрових буряків просапним культиватором або здовжрядковим проріджувачем. Залежно від густоти сходів лапи–бритви встановлюють на різній відстані. На чистих від бур'янів полях, де нема потреби провадити перехресний обробіток ґрунту, застосовують здовжрядкові проріджувачі. На загущених сходах практикують дворазовий прохід здовжрядкового проріджувача, на зріджених сходах – одноразовий. Після механізованого проріджування сходів провадять розпушування ґрунту в міжряддях просапними культиваторами, обладнаними лапами–бритвами; глибина розпушування 6–8 *см*, а коли ґрунт дуже ущільнений – 8–10 *см*. Для кращого розпушування ґрунту після бритв ставлять ротаційні робочі органи. Після розбирання букетів провадять перше поперечне розпушування на глибину 6–8 *см*. Одночасно з глибокими розпушуваннями рослини підживлюють мінеральними й рідкими органічними добривами. Друге повздовжнє глибоке розпушування провадять через 8–10 днів після першого на глибину 10–12 *см*, а на дуже ущільнених ґрунтах на 12–14 *см* долотоподібними лапами й ротаційними робочими органами. Наступні

поздовжні й поперечні розпушування провадять у міру потреби залежно від ущільнення ґрунту, випадання опадів і появи бур'янів. Після змикання рядків протягом вегетації посіви прополюють 1–2 рази вручну. На Півдні України в умовах недостатнього природного зволоження ґрунту на посівах цукрових буряків застосовують штучне зрошення, що включає вологозарядкові й вегетаційні поливи. При вологозарядкових поливах норма води становить 1200–1500 $\text{м}^3/\text{га}$. В період вегетації цукрові буряки поливають по борознах або застосовують дощування. Зрошувальні й поливні норми, строки й кількість поливів встановлюють, враховуючи потреби цукрових буряків і не допускаючи зменшення вологи в шарі ґрунту, в якому розміщена основна маса коренів, нижче як 60–70% повної польової вологоємкості. Практично на Півдні України поливають 3–6 разів при зрошувальних нормах 2000–5000 $\text{м}^3/\text{га}$. На Україні цукрові буряки слід збирати на початку вересня [1–5].

2.2. Агрозоотехнічні вимоги до процесу

Агротехнічними вимогами регламентується робота різних типів сівалок. Стосовно посіву цукрових буряків висуваються вимоги до наступних показників [1–5]:

Коливання міжрядь не повинно перевищувати ± 1 см. Коливання стикових міжрядь мають бути не більше ± 5 см [1–5].

Відхилення від необхідної норми висівання не повинно перевищувати $\pm 3\%$ [1–5].

Коефіцієнт варіації відхилень інтервалів між насінням у рядку, залежно від норми висіву, повинен становити 35% - 55% [1–5].

Середня нерівномірність висівання насіння овочевих звичайно не допускається більш ніж 3% [1–5].

При сівбі цукрових буряків на глибину 5...8 см відхилення не повинно перевищувати ± 1 см. Не допускається наявність зовсім не загорнутого насіння, яке б лежало на поверхні поля. [1–5]

					МВЦБ 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		12

2.3. Аналіз і розробка сівозмін

Перед тим як розпочати розробку і проектування технологічних процесів виробництва цукрових буряків, розглянемо чергування культур в сівозміні [1–5].

Процес сівозміни є стандартним, який використовується майже у всіх господарствах України: *чорний пар* → *озима пшениця* → *цукрові буряки* → *ярі зернові* → *озима пшениця* → *кукурудза* → *соняшник* [1–5].

Цей процес досить ефективний, про це свідчить тривалий час його використання. Вносимо деяке коректування [1–5].

Замість чорного пару пропонуємо сидеральний пар – зайнятий пар, де вирощують бобові й інші рослини, зелену масу яких приорюють на зелене добриво. Сидеральний пар запроваджують на бідних на поживні речовини ґрунтах. В сидеральний пар висівають переважно бобові культури (синій люпин, сераделу, боркун тощо), які за досить короткий строк створюють велику вегетативну масу й за допомогою *бульбочкових бактерій* збагачують ґрунт на азот. Найчастіше в сидеральному парі вирощують люпин, здатний перетворювати важкорозчинні фосфати ґрунту на доступніші для рослин форми. Крім того, маючи глибоку кореневу систему, він використовує поживні речовини з глибоких шарів ґрунту й при заорюванні зеленої маси збагачує ними верхній. Сидеральний пар сприяє поліпшенню фізичних властивостей ґрунту, посиленню процесів нітрифікації і амоніфікації. Вважають, що 1 *га* приораного на зелене добриво люпину на піщаних ґрунтах за ефективністю дорівнює 30–40 *т/га* гною [1–5].

В районах Лісостепу, де широко провадять сидерацію, використовують для цього люпин різних видів, сераделу, пелюшку, кінські боби, а в південних районах на зрошуваних землях – ще й чину польову, лобію фіолетову, маш, кроталарію, гуньбу (тригонелу жовту), буркун, вігну та інші. Сидерацію застосовують під зернові, картоплю, овочеві й технічні культури, в садівництві, виноградарстві й лісівництві. Дослідами й виробничою

практикою встановлено, що ефективність зеленого добрива вища, ніж такої самої кількості гною. Особливо висока ефективність сидерації на посівах картоплі, цукрових буряків та інших просапних культур. Наприклад, при внесенні 18,5 *т* зеленої маси післяжнивного люпину, посіяного зразу ж після збирання озимини й заораного восени, приріст урожаю за три роки в середньому становив (у *ц/га*): картоплі – 61, цукрових буряків – 85, зеленої маси кукурудзи – 65, а при внесенні 30 *т/га* гною відповідно – 43, 83, 75 [1–7].

Підготовку ґрунту під посів люпину в сидеральний пар починають за системою *зяблевого обробітку ґрунту*. Оранку проводять плугами з ґрунтопоглиблювачем, що сприяє глибшому проникненню кореневої системи люпину. При цьому вносять калійні та фосфорні добрива, останні здебільшого у вигляді фосфоритного борошна. Рано навесні зяб боронують, щоб закрити вологу, а перед сівбою – культивують та боронують. Сіють в ранні строки – зразу за сівбою ранніх колосових культур. Насіння обробляють нітрагіном. Приорюють зелену масу у фазі сизих бобиків за 3–4 тижні до сівби озимини. Такий строк потрібний для ущільнення ґрунту й часткової мінералізації зеленої маси. Якість приорювання зеленої маси значно поліпшується, коли травостій люпину попередньо прикочують котками або рослини пригинають за допомогою спеціальних пристроїв. Щоб не допустити надмірно швидкої мінералізації зеленої маси, її приорюють на повну глибину орного шару. Зоране поле обов’язково коткують важкими кільчасто–шпоровими котками. В передпосівний період поле обробляють культиватором або дисковим знаряддям, причому глибину обробітку встановлюють з таким розрахунком, щоб уникнути витягування на поверхню ґрунту напіврозкладеної приораної маси [1–7].

Із всіх вище перерахованих сидератів обираємо люпин.

2.4. Розробка технологічної карти вирощування цукрових буряків

Існує така технологія виробництва цукрових буряків, яка приведена в таблиці 2.1.

					МВЦБ 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		14

Технологічна карта вирощування цукрових буряків

№ п/п	Найменування операції	Склад агрегату	
		трактор	машина
1	Лущення стерні	Т-150К	ЛДГ-15
2	Навантажування мінеральних добрив	БЕЛАРУС-892	ПФ-0,5
3	Внесення мінеральних добрив	МТЗ-1221.2	МВУ-8Б
4	Глибока оранка	МТЗ-1221.2	ПЛН-5-35
5	Культивация	КИЙ-14102	УСМК-5,4
6	Закриття вологи	КИЙ-14102	БЗТС-1,0
7	Рівняння ґрунту	Т-150К	ЗЗККШ-6
8	Передпосівна культивация	КИЙ-14102	УСМК-5,4
9	Внесення гербіцидів	БЕЛАРУС-892	ПОМ-630
10	Посів	БЕЛАРУС-892	VESTA-12
11	Коткування	БЕЛАРУС-892	ЗКВГ-1,4
12	Боронування до появи сходів	КИЙ-14102	БЗТС-1,0
13	Шарування	КИЙ-14102	УСМК-5,4
14	Формування густоти рослин	вручну	вручну
15	Міжрядне розпушення	КИЙ-14102	УСМК-5,4
16	Збирання гички	МТЗ-1221.2	БМ-6
17	Збирання коренеплодів	—	КС-6

Ми пропонуємо використання сидератів (що вище приведено), операція лущення стерні не потрібна. Тому що стерня з люпином були переорані як зелене добриво [1–7].

Операції з закриття вологи та культивации об'єднаємо в одну. Трактором КИЙ-14102 можна зробити дану операцію, приєднавши до нього культиватор УСМК-5,4 і борону БЗТС-1,0. Це допоможе зменшити витрати палива, затрати праці і скоротити терміни виконання операції.

Одночасно з посівом цукрових буряків ми пропонуємо вносити гербіциди смуговим методом безпосередньо в зону рядка. Це дасть можливість зменшити кількість гербіцидів і підвищити ефективність їх дії.

З метою зменшення затрат, пропонуємо висівати 8–10 насінин цукрових буряків на погонний метр, тобто проводити висів на кінцеву густину. **При цьому схожість насіння повинна бути не менше 90–95%.**

Також замість трактора МТЗ–80, який використовується в господарстві, ми пропонуємо використовувати трактор КИЙ-14102, що є більш доцільним.

Нову, запропоновану технологію вирощування цукрових буряків, приводимо в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Запропонована технологічна карта на вирощування цукрових буряків

№ п/п	Найменування операції	Склад агрегату	
		трактор	машина
1	Навантажування мінеральних добрив	БЕЛАРУС-892	ПФ–0,5
2	Внесення мінеральних добрив	Т–150К	МВУ–8Б
3	Глибоке розпушування	МТЗ–1221.2	ЧНУ–4
4	Культивація з боронуванням та одночасним внесенням гербіцидів	МТЗ–1221.2	КПУ–8
5	Рівняння ґрунту	Т–150	ЗЗККШ–6
6	Посів (8–10 шт/м)	КИЙ-14102	СТВ–12
7	Коткування	БЕЛАРУС-892	ЗКВГ–1,4
8	Боронування до появи сходів	БЕЛАРУС-892	БЗТС–1,0
9	Шарування	КИЙ-14102	УСМК–5,4
10	Міжрядний обробіток	КИЙ-14102	УСМК–5,4
11	Збирання коренеплодів	–	Vervaet Q-616

2.5. Обґрунтування складу та розрахунок агрегату для посіву цукрових буряків

Враховуючи вище зазначені умови і агротехнічні вимоги до сівби цукрових буряків приймаємо за базовий варіант трактор МТЗ–80 і сівалку

VESTA–12 , а за нову трактор КИЙ-14102 і сівалку СТВ–12; величина підйому $i=0,03$.

Визначаємо робочі передачі, при яких може виконуватись дана операція і відповідні цим передачам зусилля на гаку [8–13]:

$$v_{\delta} = 8,9 \text{ км/год}; \quad P_{н.зак \delta} = 14,0 \text{ кН};$$

$$v_{np} = 10,54 \text{ км/год}; \quad P_{н.зак np} = 11,54 \text{ кН}.$$

Визначаємо тягове зусилля трактора з урахуванням величини підйому поля [8–13]:

$$P_{зак} = P_{н.зак} - G_{тр} \cdot i, \quad (2.1)$$

де $P_{н.зак}$ – номінальне тягове зусилля трактора на відповідних передачах, кН;

$G_{тр}$ – вага трактора, $G_{тр}=33,4$ кН [8–13];

i – величина підйому поля, $i=0,03$.

Отже,

$$P_{зак \delta} = 14,0 - 33,4 \cdot 0,03 = 13,0 \text{ кН};$$

$$P_{зак np} = 11,54 - 33,4 \cdot 0,03 = 10,54 \text{ кН}.$$

Знаходимо максимальну ширину захвату на III і IV передачах [8–13]:

$$B_{max} = \frac{P_{зак}}{K + R_i}, \quad (2.2)$$

де K – питомий опір сівалки, $K_{\delta}=1,6$ кН/м, $K_{np}=1,2$ кН/м [8–13];

R_i – додатковий опір на подолання підйому, кН/м [8–13]

$$R_i = \frac{G_M}{B_K} \cdot i, \quad (2.3)$$

де B_K – конструктивна ширина захвату сівалки, для VESTA–12 $B_K=5,4$ м, для СТВ–12 $B_K=5,4$ м [14–15];

G_M – маса сівалки, для VESTA–12 $G_M=16,6$ кН, для СТВ–12 $G_M=14,7$ кН.

Отже,

$$R_{i\delta} = \frac{16,6}{5,4} \cdot 0,03 = 0,092 \text{ кН/м}; \quad R_{inpr} = \frac{14,7}{5,4} \cdot 0,03 = 0,082 \text{ кН/м};$$

$$B_{max\delta} = \frac{13,0}{1,6 + 0,092} = 7,68 \text{ м}; \quad B_{maxnp} = \frac{10,54}{1,2 + 0,082} = 8,22 \text{ м};$$

Визначаємо кількість сівалок в агрегаті [8–13]:

$$n_c = \frac{B_{max}}{B_K}, \quad (2.4)$$

$$n_{\delta} = \frac{8,17}{5,4} = 1,51; \quad n_{np} = \frac{8,22}{5,4} = 1,52.$$

Приймаємо $n_{\delta}=1$; $n_{np}=1$.

Визначаємо тяговий опір агрегату [8–13]:

$$R = (K + R_i) \cdot B_K \cdot n_c, \quad (2.5)$$

Отримані раніше значення підставляємо у (2.5) і проводимо розрахунок

$$R_{\delta} = (1,6 + 0,092) \cdot 5,4 \cdot 1 = 9,14 \text{ кН}; \quad R_{np} = (1,2 + 0,082) \cdot 5,4 \cdot 1 = 6,92 \text{ кН}.$$

Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора [8–13]:

$$\eta = \frac{R_{a2p}}{R_{zak}}, \quad (2.6)$$

$$\eta_{m\delta} = \frac{9,14}{13,0} = 0,703; \quad \eta_{mnp} = \frac{6,92}{10,54} = 0,657.$$

Визначений коефіцієнт тягового зусилля для обох агрегатів не перевищує його допустиме значення 0,96. Отже продовжимо розрахунки.

Визначаємо змінну продуктивність агрегату [8–13]:

$$W_{zm} = 0,1 B_p \cdot v_p \cdot T_p, \quad (2.7)$$

де B_p – робоча ширина захвату сівалки:

$$B_p = B_K \cdot \beta, \quad (2.8)$$

де B_K – конструктивна ширина захвату, $B_{K\delta}=5,4$ м, $B_{Knp}=5,4$ м [14–15];

β – коефіцієнт використання ширини захвату агрегату, $\beta=1,0$.

Отже,

$$B_{p\delta} = 5,4 \cdot 1,0 = 5,4 \text{ м}; \quad B_{pnp} = 5,4 \cdot 1,0 = 5,4 \text{ м};$$

V_p – робоча швидкість агрегату, км/год [8–13]

$$V_p = V_T \left(1 - \frac{\delta}{100} \right), \quad (2.9)$$

де V_T – теоретична швидкість агрегату, км/год;

δ – коефіцієнт буксування, $\delta = 12\%$.

Отже,

$$v_{p\delta} = 8,9 \left(1 - \frac{12}{100} \right) = 7,38 \text{ км/год}; \quad V_{pnp} = 10,54 \left(1 - \frac{12}{100} \right) = 9,24 \text{ км/год};$$

T_p – чистий робочий час, год:

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau, \quad (2.10)$$

де $T_{зм}$ – час зміни, год. Приймаємо $T_{зм} = 8,0$ год [8–13];

τ – коефіцієнт використання часу зміни, $\tau = 0,8$ при довжині гонів 1000 м.

Отже:

$$T_p = 8 \cdot 0,8 = 6,4 \text{ год.}$$

Отримані раніше значення підставляємо у формулу 2.7 і проводимо розрахунок

$$W_{з\delta} = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 7,38 \cdot 6,4 = 25,51 \text{ га/зм};$$

$$W_{змnp} = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 9,24 \cdot 6,4 = 31,93 \text{ га/зм.}$$

Визначаємо витрати палива на 1 га площі, кг/га [8–13]:

$$Q_{га} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}}, \quad (2.11)$$

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

$Q_{зм}$ – витрата палива за зміну, кг/зм

$$Q_{зм} = Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot t_x + Q_z \cdot t_z, \quad (2.12)$$

де Q_p , Q_x , Q_z – відповідно годинні витрати палива при виконанні сівби, холостому русі, на зупинках, $Q_p = 15,4$ кг/год; $Q_x = 9,7$ кг/год;

$Q_z = 2,6$ кг/год;

T_p , t_x , t_z – відповідно час робочих і холостих рухів, час зупинок [8–13]:

$$t_x = t_z = \frac{T_{зм} - T_p}{2}, \quad (2.13)$$

де $T_{зм}$ – час зміни, $T_{зм}=8,0$ год;
 T_p – чистий робочий час, $T_p=6,4$ год.
 Отже,

$$t_x = t_3 = \frac{8 - 6,4}{2} = 0,8 \text{ год.}$$

Отримані значення підставляємо у формулу 2.12 і проводимо розрахунок

$$Q_{змб} = 15,4 \cdot 6,4 + 9,7 \cdot 0,8 + 2,6 \cdot 0,8 = 108,4 \text{ кг/зм};$$

$$Q_{змп} = 15,4 \cdot 6,4 + 9,7 \cdot 0,8 + 2,6 \cdot 0,8 = 108,4 \text{ кг/зм.}$$

Отримані значення підставляємо у формулу 2.11 і проводимо розрахунок:

$$Q_{зab} = \frac{108,4}{25,51} = 4,25 \text{ кг/га}; \quad Q_{занр} = \frac{108,4}{31,93} = 3,4 \text{ кг/га.}$$

Аналізуючи виконані розрахунки приймаємо агрегат, що складається з трактора КИЙ-14102 і сівалки СТВ-12.

2.5. Підготовка поля до роботи

2.5.1. Розрахунок поворотних смуг

Для гонових способів руху на кінцях загінок залишаємо смуги розвороту агрегату.

Орієнтовну величину поворотної смуги при петльових грушовидних поворотах визначаємо (рис. 2.1) [8–13]:

$$E = 3R_{min} + L_a, \quad (2.14)$$

де R_{min} – мінімальний радіус повороту. Мінімальний радіус повороту агрегату з колісного трактора та начіпною машиною приймаємо з умови:

$$R_{min} = 1,7 \cdot B_p = 1,7 \cdot 5,4 = 9,18 \text{ м};$$

L_a – кінематична довжина агрегату. Кінематичну довжину агрегату визначаємо за формулою [8–13]:

$$L_a = L_{mp} + L_M, \quad (2.15)$$

					МВЦБ 00. 000 ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

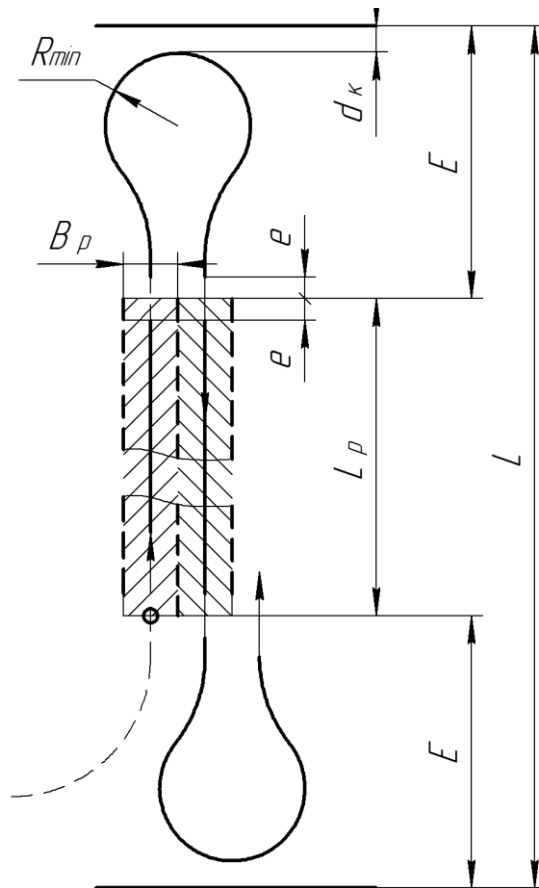


Рис. 2.1. Схема руху посівного агрегату в загінці

де L_{mp} – кінематична довжина трактора, $L_{mp}=0,94$ м;

L_m – кінематична довжина машини, $L_m=1,1$ м.

Отже,

$$L_a = 0,94 + 1,1 = 2,04 \text{ м.}$$

Отримані значення підставляємо у (2.14) і отримуємо:

$$E = 3 \cdot 9,18 + 2,04 = 29,58 \text{ м.}$$

Приймаємо ширину поворотної смуги кратною ширині захвату агрегату, щоб при наступному проходженні агрегат здійснював ціле число проходів [8–13]

$$E = K \cdot B_p, \quad (2.16)$$

де $K = \frac{E}{B_p},$

Отже

$$K = \frac{29,58}{5,4} = 5,48.$$

Приймаємо $K=5$.

Отже,

$$E = 5 \cdot 5,4 = 27 \text{ м.}$$

Величина поворотних смуг при петльових грушовидних поворотах становить 27 м.

2.5.2. Розрахунок довжини виїзду агрегату

Довжина виїзду агрегату залежить від розміщення робочих органів відносно центра агрегату. При використанні задньої навіски вона визначається за виразом [8–13]:

$$e = 0,1 \cdot L_a. \quad (2.17)$$

Отже,

$$e = 0,1 \cdot 2,04 = 0,2 \text{ м.}$$

2.5.3. Розрахунок ширини заїмки

Заїмка – це ділянка поля призначена для роботи агрегату протягом двох—трьох змін. Для кожного агрегату відводять індивідуальну заїмку. Щоб зменшити шлях холостих ходів ширину заїмки беруть оптимальну, яка залежить від способу радіусу повороту [8–13].

Орієнтовну оптимальну ширину заїмки при русі всклад і врозгін визначають за формулою [8–13]:

$$C_{onn} = \sqrt{LB_p + 16R_{min}^2}, \quad (2.18)$$

де L – довжина заїмки, м;

B_p – робоча ширина захвату агрегату, м;

R_{min} – мінімальний радіус повороту, м.

Таким чином

$$C_{onn} = \sqrt{1000 \cdot 5,4 + 16 \cdot 9,18^2} = 82,15 \text{ м.}$$

Узгодимо розміри загінки з робочою шириною машини. Для цього визначимо кількість проходів агрегату при проході однієї загінки [8–13]:

$$n = \frac{C_{onm}}{B_p} = \frac{82,15}{5,4} = 15,21.$$

Приймаємо $n=16$. Тоді

$$C = n \cdot B_p = 16 \cdot 5,4 = 86,4 \text{ м.}$$

Кількість загінок визначаємо за формулою [8–13]:

$$n_z = \frac{10^4 \cdot F}{L \cdot C}, \quad (2.19)$$

де F – площа поля, $F=85$ га;

$$n_z = \frac{10^4 \cdot 85}{1000 \cdot 86,4} = 9,84 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо на одному полі шість загінок шириною $C_{1-8}=86,4$ м і одну загінку шириною $C_9 = C_1 \cdot 1,84 = 158,98$ м.

Показником, який оцінює спосіб руху агрегату в загінці є коефіцієнт робочих ходів, який визначається за формулою [8–13]:

$$K_p = \frac{L_p}{L_p + L_x}, \quad (2.20)$$

де L_p, L_x – середнє значення робочої довжини загінки і холостого ходу.

Для човникового способу руху [8–13]:

$$L_p = L - 2 \cdot E; \quad (2.21)$$

$$L_x = 6R + 2 \cdot l, \quad (2.22)$$

де l – довжина виїзду агрегату

$$l = 0,5L_a = 0,5 \cdot 2,04 = 1,02 \text{ м;}$$

$$L_p = 1000 - 2 \cdot 27 = 946 \text{ м;}$$

$$L_x = 6 \cdot 9,18 + 2 \cdot 1,02 = 57,12 \text{ м.}$$

Тоді

$$K_p = \frac{946}{946 + 57,12} = 0,94.$$

Коефіцієнт близький до одиниці, що вказує на високе використання робочого часу.

2.5.4. Розрахунок показників організації виконання операції

Визначаємо тривалість одного циклу за формулою [8–13]:

$$T_u = \frac{12 \cdot L_p}{10^2 \cdot v_p} + 2 \cdot t_n, \quad (2.23)$$

де t_n – час повороту в кінці загінки, $t_n = 1,5$ хв.

$$T_u = \frac{12 \cdot 946}{10^2 \cdot 9,24} + 2 \cdot 1,5 = 15,29 \text{ хв} \approx 0,255 \text{ год.}$$

Визначаємо технічну продуктивність за цикл [8–13]

$$W_u = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p \cdot T_u \cdot \tau, \quad (2.24)$$

де τ – коефіцієнт використання робочого часу циклу, $\tau = 0,8$.

$$W_u = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 9,24 \cdot 0,255 \cdot 0,8 = 1,02 \text{ га/цикл.}$$

Кількість циклів за зміну [8–13]

$$n_u = \frac{W_{зм}}{W_u}, \quad (2.25)$$

$$n_u = \frac{31,93}{1,02} = 31,30 \text{ цикл/зм.}$$

На основі проведених розрахунків заповнюємо операційну карту.

2.6. Підготовка агрегату до роботи та контроль за якістю роботи

2.6.1. Розрахунок норми висіву насіння

Норма висіву в штуках насінин на погонний метр розраховується за формулою:

Оскільки норма висіву задається не інтервалом між насінням в рядку, а кількістю на 1 га, то для переводу її в інтервал скористаємося виразом [8–13]:

					<i>МВЦБ 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$a_0 = \frac{10^8}{K_0 \cdot b}, \quad (2.26)$$

де k_0 – кількість насіння, яку необхідно посіяти на 1 га [8–13]

$$k_0 = \frac{Q \cdot 10^6}{m_c} = \frac{2,2 \cdot 10^6}{15} = 146667 \text{ шт./га};$$

де Q – норма висіву, 2,2 кг/га

m_c – маса 1000 штук насіння цукрових буряків, $m_c = 15 \cdot 10^{-3}$ кг

b – ширина міжрядь, $b = 45$ см;

$$a_0 = \frac{10^8}{146667 \cdot 45} = 15,15 \text{ см.}$$

Найбільш прийнятна густота рослин у зоні Степу – 110–115 тис.шт./га. Щоб одержати таку кількість рослин необхідно висіяти 175–225 тис.шт./га схожих насінин [8–13]. Приймаємо $K_0 = 220000$ шт./га

$$a_0 = \frac{10^8}{220000 \cdot 45} = 10,10 \text{ шт./м.}$$

Загальне передаточне число, необхідне для забезпечення заданої норми висіву визначається за виразом [8–13]:

$$i = \frac{n_{\partial}}{n_{x.k}}, \quad (2.27)$$

де n_{∂} – частота обертання висівного диску;

$n_{x.k}$ – частота обертання опорно–приводного колеса.

2.6.2. Розрахунок вильоту маркера

При водінні трактора правим колесом по сліду маркера довжина правого і лівого маркера визначається за формулами, м [8–13]:

$$l_n = \frac{A - C}{2} + b_{cm}, \quad (2.28)$$

$$l_l = \frac{A + C}{2} + b_{cm}, \quad (2.29)$$

де A – відстань між крайніми сошниками, м [8–13]:

$$A = B - b, \quad (2.30)$$

де B – ширина захвату сівалки, $B=5,4$ м;

b – ширина міжрядь, $b=0,45$ м.

Отже

$$A = 5,4 - 0,45 = 5,05 \text{ м.}$$

$b_{ст}=b$ – ширина міжрядь, $b_{ст}=0,45$ м;

C – відстань між серединами передніх коліс, $C=1,8$ м.

Отримані значення підставляємо у формули (2.29), (2.30) та проводимо розрахунки:

$$l_n = \frac{5,05 - 1,8}{2} + 0,45 = 2,075 \text{ м,} \quad l_{\pi} = \frac{5,05 + 1,8}{2} + 0,45 = 3,875 \text{ м.}$$

3. НАУКОВА ЧАСТИНА

3.1. Літературний аналіз універсальних пневмомеханічних сівалок точного висіву

На сьогоднішній день ринок універсальних просапних сівалок в Україні досить насичений. На ньому широко представлені як вітчизняні машини так і закордонні.

Сівалка універсальна просапна точного висіву СТВТ-12, «Тодак» (Україна) [16]



Рис. 3.1. Посівна секція сівалки СТВТ–12

Переваги конструкції посівної секції сівалки СТВТ:

- мала висота розташування насіннєвих бункерів;
- компактна ширина посівних секцій сівалок;
- мала висота розташування отворів висівного диску над поверхнею поля.

Висока ймовірність розташування насіння згідно заданої відстані по довжині рядка забезпечується малою висотою розташування висівного апарата над поверхнею поля.



Рис. 3.2. Посівна секція сівалки SFOGGIA SIGMA KING

На відміну від попередньої сівалки висівний апарат розташований значно вище над поверхнею ґрунту. Для забезпечення заданого розподілу насіння по довжині рядка використовується напрямник, який транспортує висіяне насіння від висівного апарата до дна борозни. Висота падіння насіння становить 5 см.

Використання дводискових сошників і пружини з великою жорсткістю дозволяє створювати значний тиск на ґрунт, в результаті чого вони здатні заглиблюватися в навіть необроблений ґрунт.

Пневматичні сівалки серії PLANTER-A (A6, A8), Agromaster (Туреччина) [18]

Посівна секція сівалки PLANTER-A6 складається з кронштейна з паралелограмною системою підвіски, механізму приводу висівного диску, полозовидного сошника, висівного апарата з бункером для насіння, прикочуючого котка з механізмом регулювання глибини загортання насіння, грудковідвід з чересловим ножом [18].



Рис. 3.3. Посівна секція сівалки PLANTER-A6

Так само як і на сівалці СТВТ–12 на сівалках серії А висівні апарати встановлені на малій висоті над поверхнею поля, що забезпечує більш якісний розподіл насіння в борозні по довжині рядка.

Посівні секції 8–ми рядних сівалок PLANTER серії А (рис. 3.6 відрізняються тим, що в їхній передній частині перед грудковідводом може встановлюватися копіюючий коток різних видів (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Посівна секція сівалки PLANTER-A8

На посівних секціях сівалок PLANTER серії А встановлюється однаковий анкерний сошник.

Пневматичні сівалки серії PLANTER-D (6, 8), Agromaster (Туреччина) [18]

Сівалки серії D відрізняються від сівалок серії А використання дводискового сошника замість анкерного.



Рис. 3.5. Посівна секція сівалки PLANTER- D8

Використання дводискових сошників змінило конструкцію посівної секції. Висівний апарат значно віддалився від поверхні поля. Тому для забезпечення заданої відстані між насінням по довжині рядка встановлені насіннепроводи, які зменшують висоту вільного падіння насінин.

На диски сошників встановлено опорні котки, які забезпечують сталу глибину загортання насіння в ґрунт.

Універсальна пневматична сівалка точного висіву Весна 12, Фаворит (Україна) [19]



Рис. 3.6. Посівна секція сівалки Весна–12

У посівній секції попереду сошника встановлені грудковідкидач та копіюючий коток, які забезпечують відведення із зони посіву грудок і сухого шару ґрунту й його ущільнення і вирівнювання ґрунту перед сошником для більш якісного посіву [19].

Полозовидний сошник дає можливість встановити висівний апарат на малій висоті над поверхнею поля.

Просапна сівалка VESTA 8 PROFІ, "Ельворті" (Україна) [20]

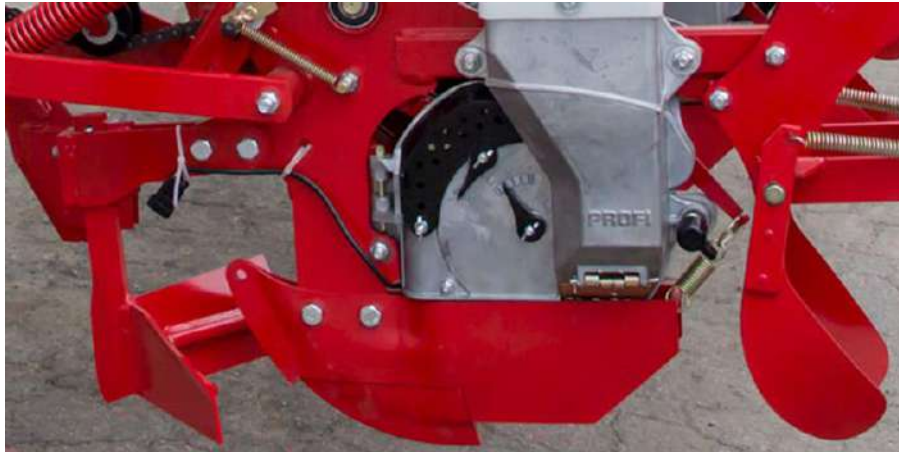


Рис. 3.7. Сошникова група посівної секції сівалки VESTA 8 PROFІ

Попереду полозовидного насіннєвого сошника у посівній секції сівалки VESTA 8 PROFІ встановлюється тільки грудковідкидач без копіюючого котка котків.

Сівалка комплектується змінними "п'ятками" полозовидного насіннєвого сошника для висіву насіння кукурудзи та соняшнику або насіння цукрових буряків.

Сівалка Tempo V 12, Väderstad (Швеція) [21]

Посівна секція дещо подібна до посівних секцій сівалок SIGMA KING та PLANTER-D. Крім дводискового сошника та опорних котків використовується коток–притискач насіння, який встановлено на дуже малій відстані від напрямника насіннєпроводу. Попереду встановлено зубчаті очисники рядка. Додатково на посівній секції може встановлюватися пристосування для внесення мікрогранул, до складу

якого входять: висівний апарат 10, бункер для мікрогранул 11 та прикочуючі котки 12.



Рис. 3.8. Посівна секція сівалки Tempo V

Висівний апарат розташований на значній висоті над поверхнею поля, тому для забезпечення заданої відстані між насінням по довжині ряду використовується напрямний насіннепровід.



Рис. 3.9. Схема висіву насіння висівним апаратом сівалки Tempo V

а – відбір та транспортування насіння висівним диском; б – скидання насіння в насіннепровід; в – укладка та прикочування насіння в борозні

Просапна сівалка СУПН 8-01, «Агроліга» (Україна) [22]



Рис. 3.10. Посівна секція сівалки СУПН 8-01

Сівалка, як і інші, призначена для пунктирного висіву каліброваного насіння просапних культур (сої, кукурудзи, соняшнику, та інших), дозволяючи одночасно вносити гранульовані мінеральні добрива з наступним коткуванням ґрунту в рядках [22].

Виробник дещо осучаснив «класику радянської посівної техніки», що ніяк не вплинуло на недоліки та переваги цієї моделі.

Просапна сівалка MONOSHOX NX M, «Ribouleau MONOSEM» (Франція) [23]



Рис. 3.11. Посівна секція сівалки MONOSHOX NX M

Оскільки в машині використовуються дводискові сошники, висівний апарат віддалено від поверхні поля не значну висоту, тому для

транспортування насіння від висівного диску до борозни застосовується насіннєпровід, в них ній частині якого встановлено напрямник. Для запобігання перекочування насіння по довжині рядка, так само як і у сівалках Väderstad Tempo V, використовується притискне колесо. Малий зазор між ним та напрямником забезпечує швидку фіксацію насіння в борозні, усуваючи можливість його перекочування здовж рядка, та надійний контакт зі стінками борозни

Сівалка точного висіву Sola Prosem K, Quivogne (Франція) [24]



Рис. 3.12. Посівна секція сівалки Sola Prosem K

Посівна секція подібна посівним секціям сівалок SIGMA KING та PLANTER-D.

Сівалки точного висіву JOHN DEER серії 1700, (США) [25]



Рис 3.13. Посівна секція MaxEmerge 5 для сівалок серії 1700та DB

Посівна секція MaxEmerge 5 подібна за конструкцією до посівних секції сівалок SIGMA KING та PLANTER-D, але має відмінності. Одна з таких – тиск на ґрунт регулюється не пружинами, а пневматичним притискачем.

Сівалка точного висіву JOHN DEER DB, (США) [26]

Суттєвими відмінностями цієї секції від попередньої є використання похилого висівного апарата з висівною чашею замість вертикального з пласким диском, застосування щіткового транспортера замість насіннєпроводу та використання двох електродвигунів більшої потужністю для їх приводу.



Рис 3.14. Посівна секція ExactEmerge для сівалок серії DB

Така конструкція висівного апарата хоч і досить складна, але забезпечує точний відбір та передачу насіння від чаші до транспортера з потрібним інтервалом, який точно відповідає заданій відстані між насінинами вздовж рядка. Крім того забезпечується досить мала висота вільного падіння насіння у борозну.

Сівалка точного висіву ED, AMAZONE (Німеччина) [27]

На сівалці можуть встановлюватися посівні секції ED Classic чи ED Contour.

Начіпна сівалка точного висіву ED призначена для традиційного, мульчованого і прямого посіву.



Рис 3.15. Посівна секція ED Classic



Рис 3.16. Посівна секція ED Contour

Відмінність конструкцій посівних секцій від аналогічних вузлів інших виробників полягає в механізмі приводу вала висівного апарата. Обертання до нього передається від проміжного вала за допомогою карданної передачі.

Сівалка точного висіву СТВ-12, Гомсельмаш (Білорусь)

Сівалка універсальна просяпна СТВ–12 призначена для сівби каліброваного та некаліброваного, але відсортованого насіння цукрового і кормового буряка, кукурудзи, соняшнику, сої та інших просяпних культур пунктирним способом з одночасним внесенням у рядки, що засіваються, гранульованих мінеральних добрив[15].



Рис. 3.17. Сівалка точного висіву СТВ-12

Секція робочих органів призначена безпосередньо для виконання технологічного процесу висіву насіння. Секція складається з [15]:

- висівного апарата з бункером для насіння;
- полозовидного сошника;
- переднього прикочуючого катка з грудковідкидачем;
- прикочуючого катка;
- планчастого шлейфу;
- паралелограмної підвіски;
- механізму заглиблення.

Сошник призначений для утворення відкритої борозни розрізанням та розсуванням на необхідну глибину верхнього шару ґрунту, укладання насіння на її дно, загортання (закривання) насіння на дні борозни ґрунтом [15].

Сівалка комплектується двома сошниками: для висіву насіння кукурудзи та насіння цукрових буряків [15].

3.2. Влив технологій обробітку ґрунту на конструкції посівних секцій

На підставі проведеного аналізу конструкцій посівних секцій універсальних сівалок було визначено, що конструкції їх сошників залежать від способу обробітку ґрунту в господарстві.

На ґрунтах з нульовим обробітком використовують сівалки з дводисковими сошниками.

На ґрунтах з мінімальним обробітком, в залежності від способу передпосівної підготовки ґрунту використовуються дводискові або анкерні (полозовидні) сошники.

На ґрунтах з класичним їх обробітком використовують анкерні (полозовидні) сошники.

Таблиця 3.1

Сошники та додаткове обладнання, що застосовується в посівних секціях універсальних сівалок

Назва	Технологія обробітку ґрунту		
	класична	мінімальна	нульова
Сошник анкерний (полозовидний)	+	+	+
Сошник дводисковий	—	+	+
Копіюючий коток	+	+	+
Очисник рядка	грудковідвід	одно— чи дводисковий ніж, голчаті ротори, голчатий коток+дисковий ніж	
Пристосування для забезпечення інтервалу між насінинами	—	притискний коток	

Також від способу обробітку ґрунту залежить встановлення чи відсутність додаткових органів перед сошником, а саме:

- на ґрунтах з нульовим обробітком використовують одно— або дводискові ножі, голчаті ротори або голчатий ротор з дисковим ножем;
- на ґрунтах з мінімальним обробітком, в залежності від способу передпосівної підготовки ґрунту використовуються дводискові ножі або голчаті ротори;

– на ґрунтах з класичним їх обробітком використовують дводискові ножі або грудковідводи.

Отже робимо висновок, що посівні секції сівалок, які дозволяють здійснювати посів насіння сільськогосподарських культур за нульовою технологією обробітку ґрунту забезпечують, на відміну від сівалок для інших технологій, задані інтервали між насінинами здовж рядка за рахунок використання притискних котків. Вони унеможливають перекочування чи відскік насіння від дна борозни після виходу з висівного апарата.

Таким чином, притискні котки доцільно використовувати в конструкціях посівних секцій універсальних сівалок, не залежно від того, яка технологія обробітку ґрунту використовується виробником сільськогосподарської продукції.

Крім того дводискові сошники або дискові ножі, що встановлюються перед анкерним сошником, насичують верхні шари, в які висівається насіння, ґрунтом з більшою вологістю. Це дозволяє створювати більш щільне дно борозни, яке дозволяє підводити вологу з нижніх шарів ґрунту, та має більший коефіцієнт тертя ніж у сухого ґрунту, що збільшує силу тертя насінини з борозною. Тобто насіння швидше зупиняється і не рухається в борозні.

3.3. Програма і методика експериментальних досліджень

3.3.1. Програма експериментальних досліджень

Програма експериментальних досліджень передбачає встановлення закономірностей відскоку насіння сільськогосподарських культур від ґрунтової поверхні, в залежності від висоти скидання насіння та щільності поверхні ґрунту.

3.3.2. Експериментальна установка

Для проведення лабораторних досліджень було розроблено і виготовлено експериментальну установку.



Рис. 3.18. Загальний вигляд експериментальної установки

Дослідна установка складається з ємності з ґрунтом до задньої стінки якої прикріплено діаграмний папір з ціною поділки 1 мм по висоті. Над ємністю встановлено висівний апарат та лінійку з ціною поділки 1 см.

Висота розташування висівного апарата, на якій відбувається висів, може змінюватися від 2 см до 60 см.

Обертання катушки висівного апарата здійснюється за допомогою ручки.

Лабораторні дослідження включають в себе однозерновий висів. Основні досліджувані показники роботи пневмомеханічного висівного апарата – висота відбиття насіння від ґрунтової поверхні.

Процес висіву та відбиття насіння фіксується відеокамерою.

Експериментальна установка працює наступним чином: до висівного апарата насіння подається по 1 шт. Зазор між клапаном висівного апарата та катушкою регулюється таким чином щоб одночасно унеможливити заклинювання насінини між ребром та клапаном та забезпечити її попадання в жолоб катушки. Після увімкнення відеокамери здійснюється вручну обертання вала катушки за допомогою ручки. Насінина сходить з

поверхні клапана і падає на ґрунтову поверхню. Після зіткнення з нею насіння відбивається, підіймаючись на певну висоту. Після її повного приземлення відеокамера вимикається.

Визначення висоти відскоку насінин від поверхні проводиться шляхом обробки відеофайлів на ПК.

3.3.3. Апаратура, устаткування та обладнання для проведення досліджень

Для проведення експериментальних досліджень використовувалась наступна апаратура, устаткування і обладнання:

- цифрова відеокамера;
- ноутбук;
- твердомір пружинний;
- лінійка.

Відеозйомку процесу висіву насіння проводили за допомогою цифрової відеокамери SONY, яке закріплювали на штативі перед установкою.

Цифрова відеокамера була з'єднана з ноутбуком. Прискорена серійна зйомка та зйомка швидкісного відео процесу висіву насіння відбувалась з частотою 30 кадрів за секунду, а відео – 240-480 кадрів за секунду, що надавало змогу на моніторі ноутбука оцінити рівномірність процесу скидання насіння при його перегляді в збільшеному вигляді та сповільненому режимі.

Для контролю твердості ґрунту використовувався твердомір.

Для вимірювання висоти скидання та відскоку насіння використовувалася лінійка та діаграмний папір.

3.3.4. Методика визначення висоти відскоку насіння

Метою серії дослідів була реалізація матриці плану 2^2 Бокса-Хантера [28–34], в результаті чого встановлено вплив висоти падіння насіння (H) та твердості ґрунтової поверхні (T) на висоту відскоку.

Матриця планування експерименту наведена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Матриця планування експерименту 2^2

Номер дослідку	H , мм	T , МПа
	x_1	x_2
1	-1	-1
2	+1	-1
3	-1	+1
4	+1	+1

Визначено основні рівні та інтервали варіювання факторів для висіву насіння цукрових буряків при визначенні коефіцієнта заповнення комірок висівного диска (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Рівні факторів

Фактор	Натуральне позначення	Кодове позначення	Інтервал варіювання	Рівні варіювання					
				натуральні			кодовані		
				верхні	нульові	нижні	верхній	нульові	нижні
Висота скидання насіння, мм	H	x_1	± 250	50	550	300	+1	0	-1
Твердість грунтової поверхні, МПа	T	x_2	$\pm 0,5$	0,2	1,5	2,8	+1	0	-1

3.4. Результати експериментальних досліджень

Дослідження проведені для насіння культури – цукрові буряки.

Результати були оброблені на ПК [35–40]. Аналіз залежностей відскоку насіння від ґрунтової поверхні встановив їх лінійний характер.

Числове значення h для різних культур є різним і змінюється в межах: 6...53 мм. Результати проведених

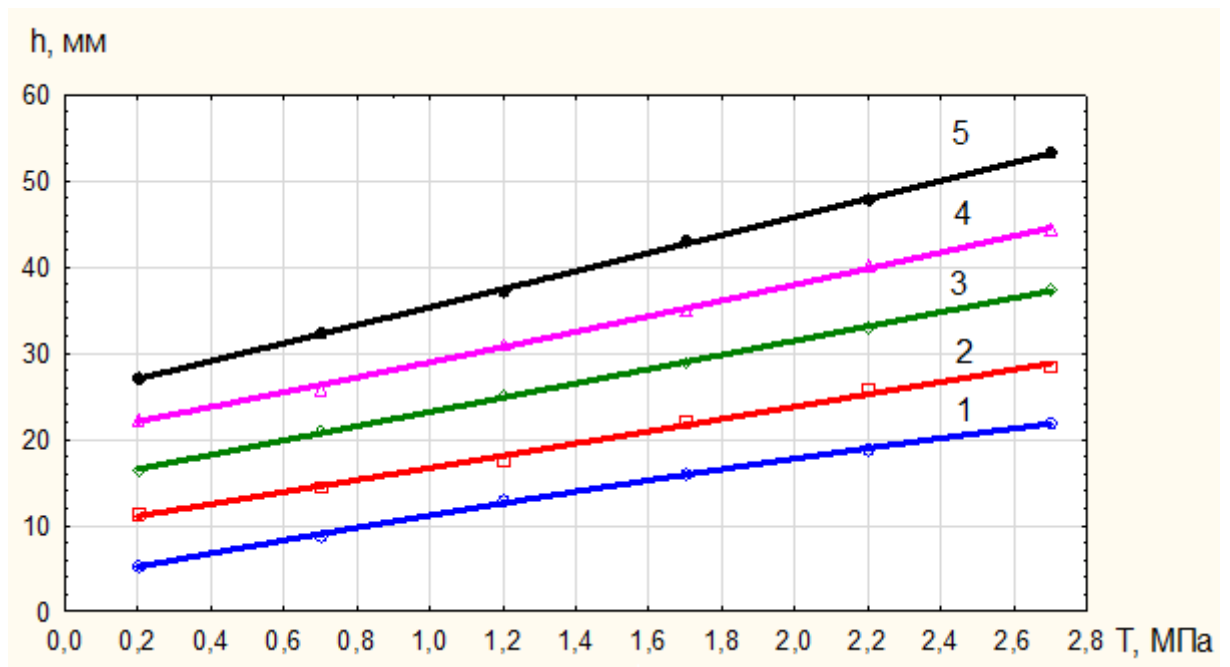


Рис. 3.19. Залежність висоти підскакування h насіння цукрових буряків від твердості T ґрунту на дні борозни та висоти їх вільного падіння H

1 – висота падіння 50 мм; 2 – висота падіння 175 мм; 3 – висота падіння 300 мм; 4 – висота падіння 425 мм; 5 – 550 мм

досліджень підтверджують те, що реальних значень висоти підскакування насіння цілком достатньо для того щоб відбувалося його суттєвий перерозподіл по глибині загортання при відсутності відповідних стримуючих факторів. Встановлений діапазон зміни значень h відкриває можливість моделювання раціональних значень параметрів конструктивних елементів сошників призначених забезпечувати фіксацію посівного матеріалу на заданій глибині.

Одним із засобів стримування перерозподілу є застосування додаткових пристосувань, які забезпечать рівномірність розподілу насіння як здовж рядка так по і глибині загортання. Прикладами таких пристосувань є притискний коток в секціях сівалок Tempo V [21] та MONOSHOX NX M [24] та щітковий транспортер секції ExactEmerge [26]. Однак в секціях ED Contour [27] та СТБ-12 [15] теж використовуються

притискні котки, але значна їх віддаленість не дозволяє усунути перерозподіл насіння у борозні.

Таким чином, на підставі проведеного аналізу літературних джерел та експериментальних досліджень пропонуємо внести у конструкцію сівалки наступні зміни:

- встановити біля зони скидання насіння з висівного апарата у сошнику притискний ролик.

					МВЦБ 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		44

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Перед початком експлуатації сівалки вивчіть керівництво по експлуатації.

До роботи на сівалці допускаються особи, які пройшли підготовку та інструктаж з техніки безпеки.

При експлуатації і обслуговуванні сівалки дотримуйтесь "Правила техніки безпеки при роботі на тракторах, сільськогосподарських і спеціалізованих машинах".

Суворо виконуйте вимоги попереджувальних та заборонних написів, що нанесені на сівалці.

Перед транспортуванням сівалки, націпленої на трактор необхідно [15, 41–45]:

- видалити із бункерів насіння;
- завести автоматичну зачіпку СА–1 в замок, зафіксувати шплінтом, надійно заблокувати розтяжки начіпки трактора;
- впевнитися в тому, що на сівалці немає сторонніх предметів.

Знаходиться будь-кому на сівалці під час транспортування забороняється [15, 41–45].

Транспортування сівалки в темний час доби і в інших умовах при недостатньому природному освітленні не рекомендується монтаж, технічне обслуговування усунення неполадок начепленої на трактор сівалки виконувати тільки при зупиненому двигуні [15, 41–45].

Перед початком руху обов'язково попередьте звуковим сигналом оточуючих [15, 41–45].

Забороняється [15, 41–45]:

- агрегатувати з трактором сівалку, яка має несправності;
- піднімати сівалку з включеним приводу вентилятора;
- вмикати гідромеханізм з землі, або стоячи на підніжжі трактора;
- знаходитися на підніжжі під час руху агрегату;

- розвертати агрегат з опущеною сівалкою, або маркерами;
- рухатися заднім ходом чи повертати з опущеною сівалкою;
- очищати висівні апарати в разі забивання;
- класти на сівалку мішки з насінням або інші сторонні предмети;
- перебувати на сівалці;
- під час руху агрегату знаходитися попереду агрегату, сидати на трактор і виходити з нього, виконувати очищення сошників, ремонт, регулювання і заправлення.

Очищення сошників при забиванні ґрунтом або рослинними залишками проводити чистиком при відключеному ВВП [15, 41–45].

При роботі на схилах необхідно дотримуватися особливої обережності щоб уникнути перекидання. Працювати на схилах крутістю понад 8° забороняється [15, 41–45].

Під час роботи сівалки кришки бункерів для насіння повинні бути закриті [15, 41–45].

При роботі з протравленими насінням, а також в зоні підвищеної запиленості користуватися засобами індивідуального захисту (захисні окуляри, респіратори, протипилові маски і ін.) [15, 41–45].

Після роботи з протравленими насінням необхідно вимити сівалку водою [15, 41–45].

Слідкуйте, щоб захисний кожух приводу вентилятора був надійно закріплений [15, 41–45].

Забороняється накачувати шини без періодичної перевірки тиску в шинах [15, 41–45].

Не виконуйте ремонт елементів гідروприводу, що знаходяться під тиском [15, 41–45].

Не залишайте на сівалці після ремонту і. регулювань інструмент та інші предмети. Попадання їх до робочих органів призводить до аварії [15, 41–45].

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Важливим показником економічної ефективності технологічної операції є її собівартість яку потрібно визначити.

Відповідно завдання, до базової технології внесені такі зміни: замість агрегату МТЗ–80 та VESTA–8 використовуємо агрегат КИЙ-14102 і СТВ–12.

Таблиця 5.1

Економічні показники порівнювальних технологій

Показники	Одиниці виміру	Базова технологія	Проектна технологія
Площа	га	85	85
Витрати палива	кг/га	4,25	3,4

Економічну ефективність від впровадження запропонованої технології вирощування цукрових буряків визначимо шляхом порівняння витрат палива агрегатами за базовою та проектною операціями посіву насіння цієї культури.

Витрати палива за базовою операцією у агрегату становлять 4,25 кг/га, а за проектною – 3,4 кг/га. Враховуючи площу поля базовий агрегат витратить при посіві 361,25 кг палива, проектний – 289 кг палива. Мінімальна ціна ДП на АЗС України становить 23 грн/л. Визначаємо мінімальну різницю вартості палива між ними:

$$\frac{361,25 - 289}{0,82} \cdot 23 = 1661,75 \text{ грн.}$$

На підставі отриманих розрахунків можна стверджувати, що запропонована технологія посіву насіння цукрових буряків є доцільною та може використовуватися будь-яким виробником продукції рослинництва.

Переваги запропонованої технології: вдалося забезпечити зменшення витрат палива на виконання операції посіву насіння цукрових буряків на 72 кг, або більше ніж на 1660 грн.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній магістерській роботі удосконалена технологія вирощування цукрових буряків, яка передбачає вирощування та отримання врожаю з мінімальними витратами ручної праці.

Запропонована технологія складена на підставі вивчення досвіду по ефективному використанні техніки на виконанні операцій по вирощуванню цієї культури.

В проектній технології вирощування культури проводиться використання досвіду по посіву цукрових буряків з метою запобігання зменшення витрат при посіві та покращення якості загортання насіння в борозні.

В науковій частині проведений аналіз конструкцій посівних секцій просапних сівалок. Розроблені програма та методика експериментальних досліджень визначення величини відскоку насіння цукрових буряків від ґрунтової поверхні. Встановлено пряму залежність величини відскоку насіння від висоти падіння та щільності ґрунтової поверхні. Результати експериментальних досліджень були використані при модернізації посівної секції, яка дозволяє покращити якість створення борозни на заданій глибині.

Запропоновані в проекті технологічні зміни дозволяють одержати зменшення собівартості робіт не менше ніж на 20%.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. <http://www.ukrsugar.com/uk/post/nimecki-tehnologii-u-virosuvanni-cukrovih-burakiv>
2. <https://www.syngenta.ua/zagalna-tehnologiya-viroshchuvannya-cukrovih-buryakiv>
3. Технология производства продукции растениеводства/ Фирсов И.П., Соловьев А.М., Раскутин О.А. и др.; Под. ред. И.П. Фирсова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 432 с.: ил.
4. <https://www.diamantsugar.com.ua/ua/technology-beet>
5. <https://superagronom.com/articles/100-viroschuvannya-tsukrovih-buryakiv-na-prikladi-tov-agrofirma-im-dovjenka-astarta>
6. <https://superagronom.com/articles/218-tsukroviy-buryak-za-minimalnoyu-tehnologiyeyu--polskiy-dosvid>
7. <https://propozitsiya.com.ua/cukrovi-buryaky-vysoki-ta-stabilni-vrozhayi>
8. Диденко И.Ф. Эксплуатация машинно–тракторного парка. – К.: Вища школа, 1977.– 392 с.
9. Иофинов С.А. Эксплуатация машинно–тракторного парка. – М.: Колос, 1974.– 480 с.
10. Пособие по эксплуатации машинно–тракторного парка. Изд. 2–е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1978.– 256 с.
11. Хробостов С.Н. Эксплуатация машинно–тракторного парка. Изд. 2–е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1973.– 607 с.
12. Машиновикористання в землеробстві/ В.Ю. Ільченко, Ю.П. Нагірний, П.А. Джолос та ін.; За ред. В.Ю. Ільченка і Ю.П. Нагірного. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
13. Бондаренко М.Г., Демещук В.А. Комплектування і використання машинно–тракторного парку в рослинництві: Підручник. –К.: Вища шк., 1995. –237 с.: іл.
14. <https://t-i-t.com.ua/seyalka-vesta-ups-12-02/>

15. Сеялка точного высева СТВ–12. Руководство по эксплуатации. – Гомель: Гомсельмаш. – 52 с.
16. <https://www.todak1929.com/stvt>
17. <https://sfoggia.com/ru/semina-di-precisione-2/sigma-king/>
18. <https://www.agromaster.com>
19. <https://favorit-td.com.ua>
20. <https://www.elvorti.com/index.php?part=production&lang=ua#tab4>
21. <https://www.vaderstad.com/ru/seyalki-propashnie/>
22. <http://www.quivogne.at/uk/>
23. <https://agroliga.prom.ua/>
24. <https://www.monosem.ru/>
25. <https://www.deere.ua/uk/посів/1700-серія-просапні-сівалки/>
26. <https://www.deere.ua/uk/посів/db-серія/>
27. <https://www.amazone.ru/98.asp>
28. Хикс Ч. Основные принципы планирования эксперимента. Пер. с англ. – М.: Мир, 1967. – 406 с.
29. Мельников С.В. Планирование экспериментов в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М. Рошин. – К.: Колос, 1972. – 200 с.
30. Веденяпин Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработка опытных данных / Г.В. Веденяпин. – М.: Колос, 1973. – 199 с.
31. Тамразов А.М. Планирование и анализ регрессионных экспериментов в технологических исследованиях / А.М. Тамразов. – Киев: Наук. думка, 1987. – 176 с.
32. Куприенко Н.В. Статистика. Методы анализа распределений. Выборочное наблюдение. 3-е изд.: учеб. пособие / Н.В. Куприенко, О.А. Пономарева, Д. В. Тихонов. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – 138 с.
33. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования / Е.М. Четыркин. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Статистика, 1977. – 200 с.

34. Підручник дослідника / О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, К.В. Васильковська, Д.І. Петренко. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Кіровоград, Х.: Мачулін, 2016. – 204 с. з іл.
35. Боровиков В.П. STATISTICA – Статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В.П. Боровиков, И.П. Боровиков. – М., 1998. – 592 с.
36. Боровиков В.П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов / В.П. Боровиков. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
37. Боровиков В.П. Популярное введение в систему STATISTICA / В.П. Боровиков. – М., 1998. – 266 с.
38. Боровиков В.П. Прогнозирование в STATISTICA в среде Windows 95 / В.П. Боровиков, Г.И. Ивченко. – М., 1999. – 382 с.
39. Буреева Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП “STATISTICA” / Н.Н. Буреева. – Нижний Новгород, 2007, 112 с.
40. STATISTICA”. Официальное руководство. В 3 т. – STATSOFT, 1995.
41. Боровиков В.Й. Вовк А.Н., Попов А.И. Безопасность труда в сельском хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1987.
42. Зорькин П.Г. Организация охраны труда в сельском хозяйстве. Под общей ред. В.Д. Груздова. – М., "Колос", 1976.
43. Козлов Л.И. Охрана труда в сельском хозяйстве. – Минск, "Урожай", 1972.
44. Лесенко Г.В. Техніка безпеки на механізованих роботах: Вид. 2–е, допов. перероб.– К.: "Урожай", 1978.
45. ДСТУ 2189-93 ССБП. Машинаи сільськогосподарські навісні та причіпні. Загальні вимоги безпеки.– К: Держспоживстандарт України, 1993.– 21 с.

ДОДАТКИ

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА КОНСТРУКЦІЇ ПОСІВНИХ СЕКЦІЙ

СТБ 00. 001 НЧ

КОНСТРУКЦІЇ ПОСІВНИХ СЕКЦІЙ



CTBT-12
Тодак



Весна-12
Фаворит



PLANTER-A6
Agromaster



Classik
Amazone



VESTA 8 PROFI
Ельворті



Contour
Amazone



PLANTER-D8
Agromaster



SIGMA KING
SFOGGIA



Sola Prosem K
Quivogne



Tempo V 12
Vaderstad



Monoshox NG Plus M
Monosem



NG Plus 4
Monosem



MECA V4
Monosem



MaxEmerge 5
JOHN DEER



ExactEmerge
JOHN DEER

Сошники та додаткове обладнання,
що застосовується в посівних секціях
універсальних сівалок

Назва обладнання	Технологія обробітку ґрунту		
	класична	мінімальна	нульова
сошник полозовидний	+	–	–
сошник дводисковий	–	+	+
копіюючий коток	+	+	+
очисник рядка	грудковідвід	одно- чи дводисковий ніж, голчасті ротори, голчастий коток+дисковий ніж	
Прийомлення для забезпечення інтервалу між насінинами	–	притискний коток	

				СТБ 00. 001 НЧ		
Ім'я	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Лист	Масштаб
Розроб.	Бабенко				–	–
Проб.	Мороз				Лист	Листов 1
Інж.контр.					ЦНТУ	
Інж.упр.	Осипов				гр. АІ-19МЗ(14)	
Інж.упр.	Свіреня				Формат А1	

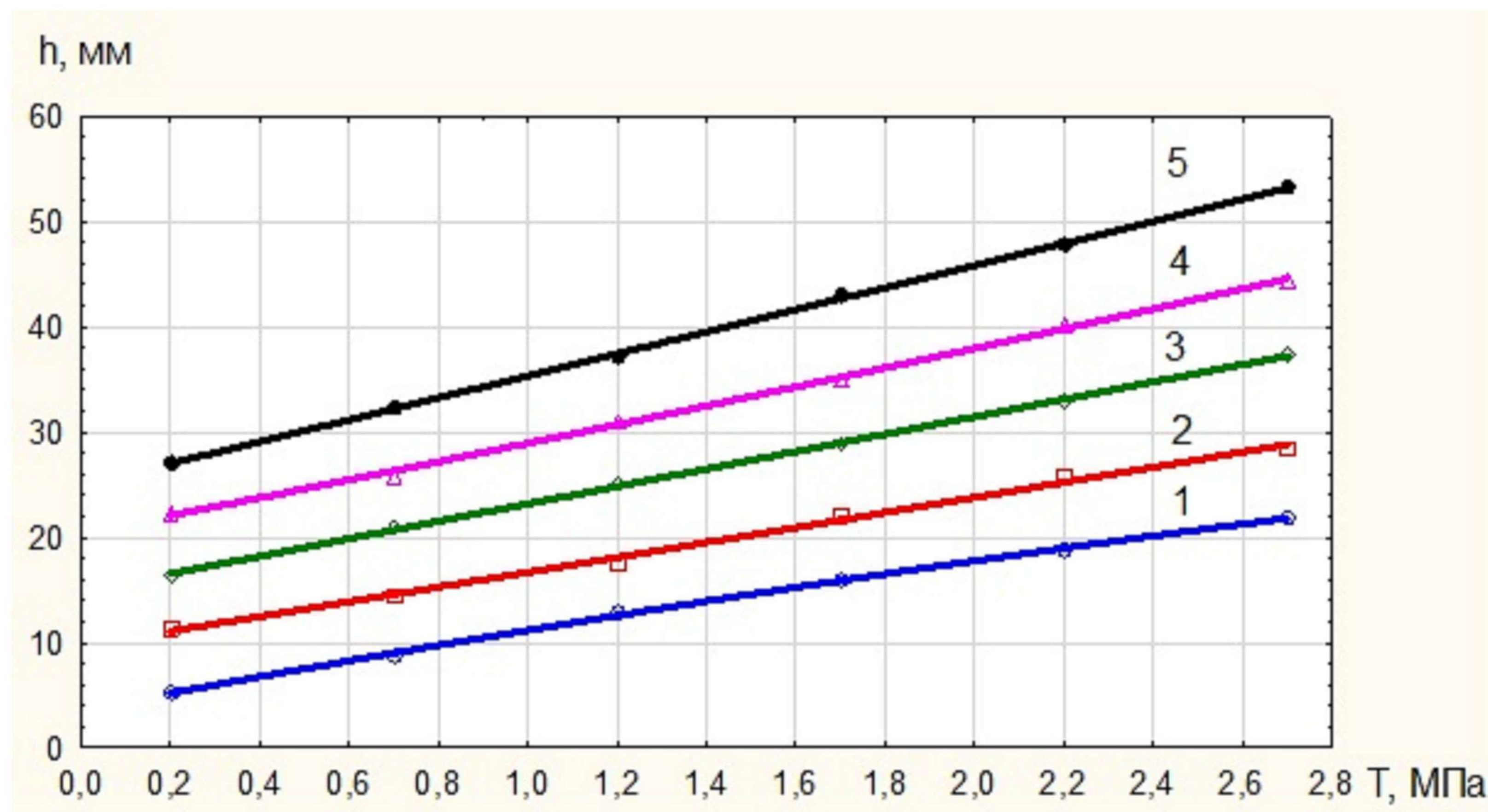
КОДУВАННЯ ФАКТОРІВ

Фактори і одиниці вимірювання	Натуральне значення	Кодове значення	Інтервал варіювання	Рівні варіювання					
				натуральні			кодовані		
				верхній	нижній	нульовий	верхній	нижній	нульовий
Висота скидання насіння, см	<i>H</i>	X_1	20	55	5	25	+	-	0
Твердість ґрунтової поверхні, МПа	<i>T</i>	X_2	1,3	2,8	0,2	1,5	+	-	0

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА



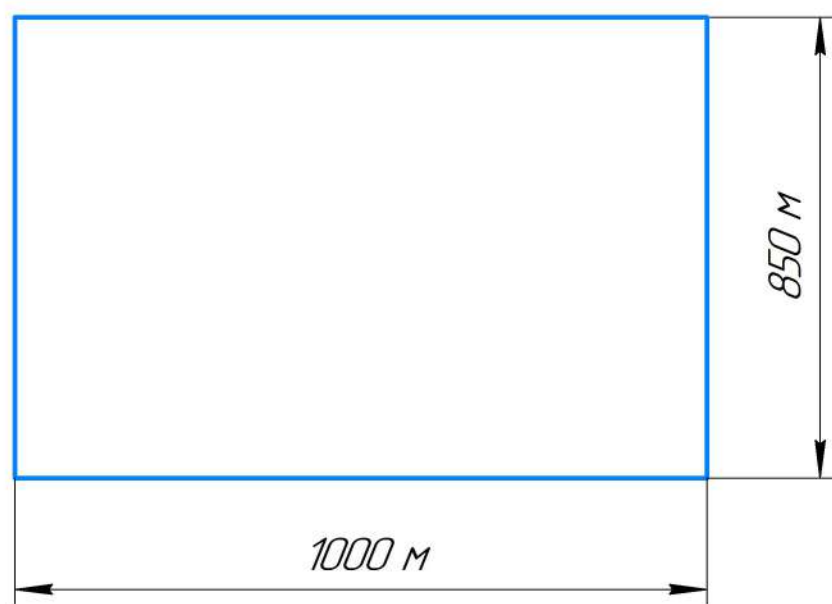
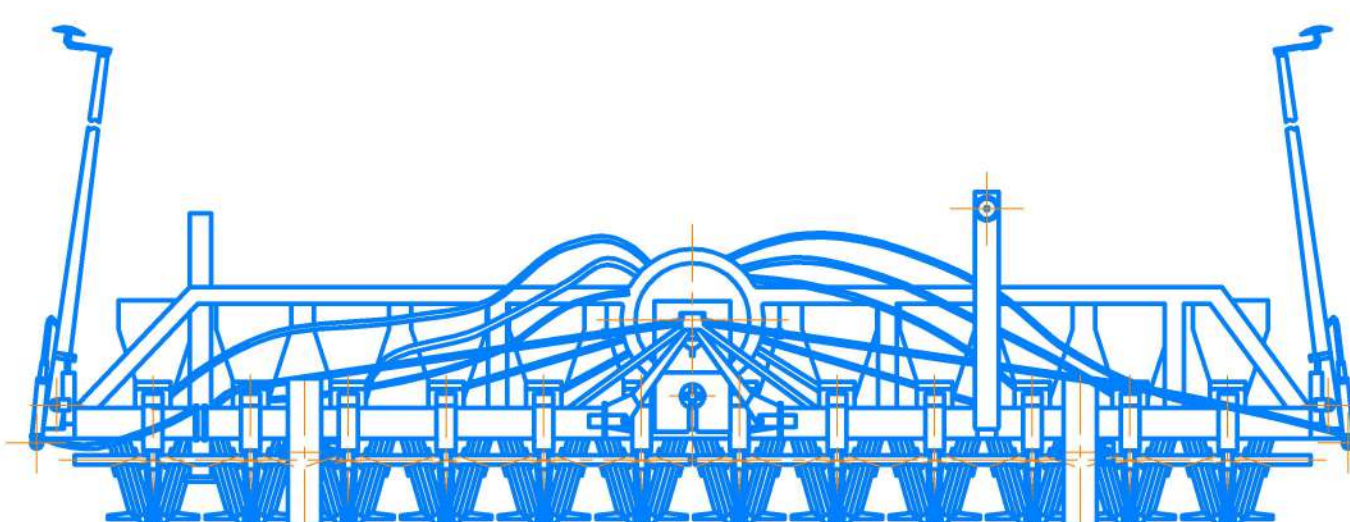
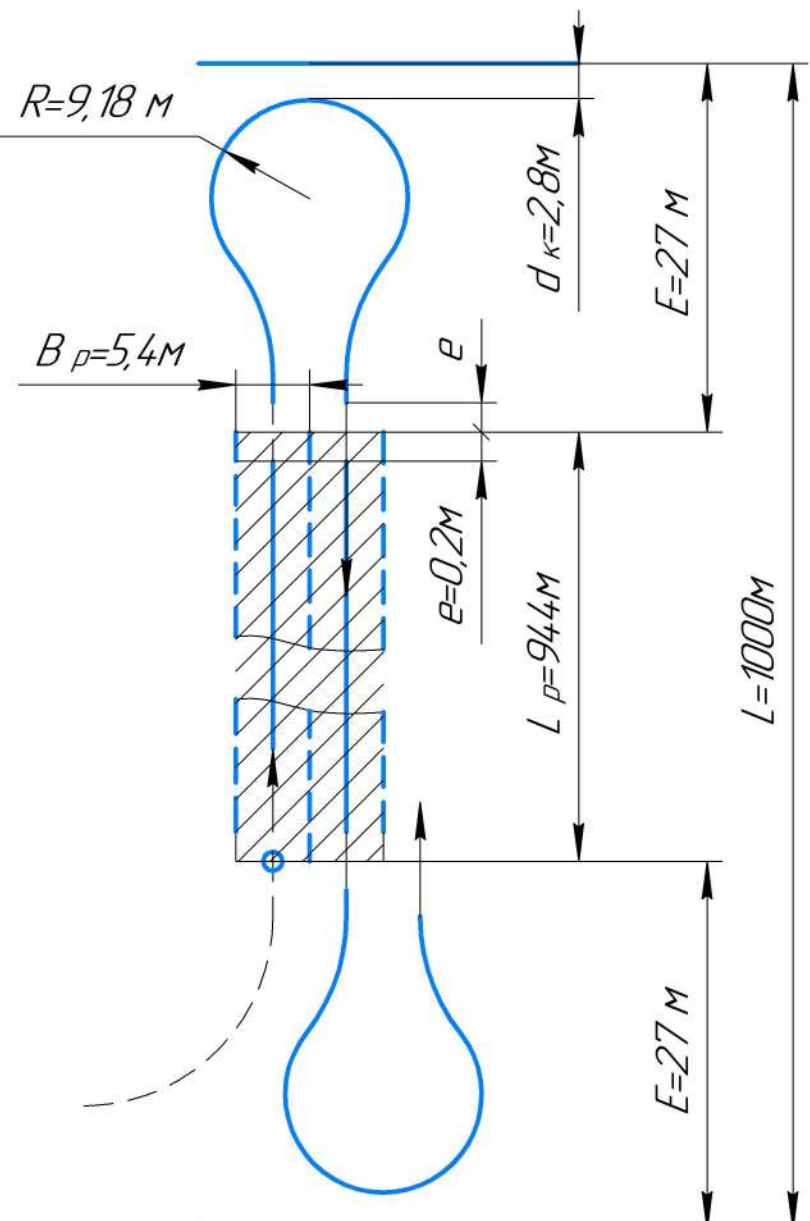
*Залежність висоти підскакування h насіння
від твердості T ґрунту на дні борозни
та висоти їх вільного падіння h*



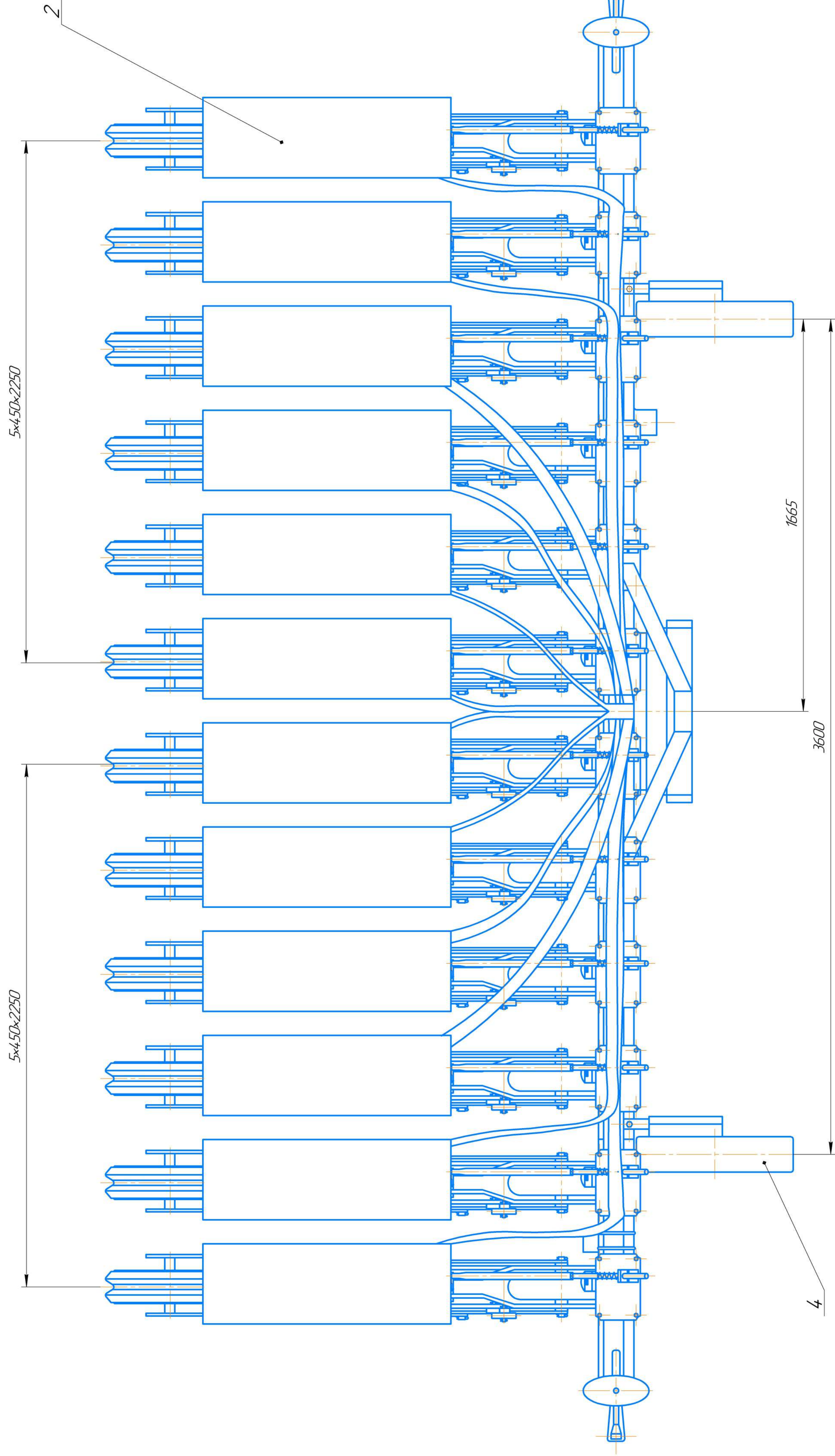
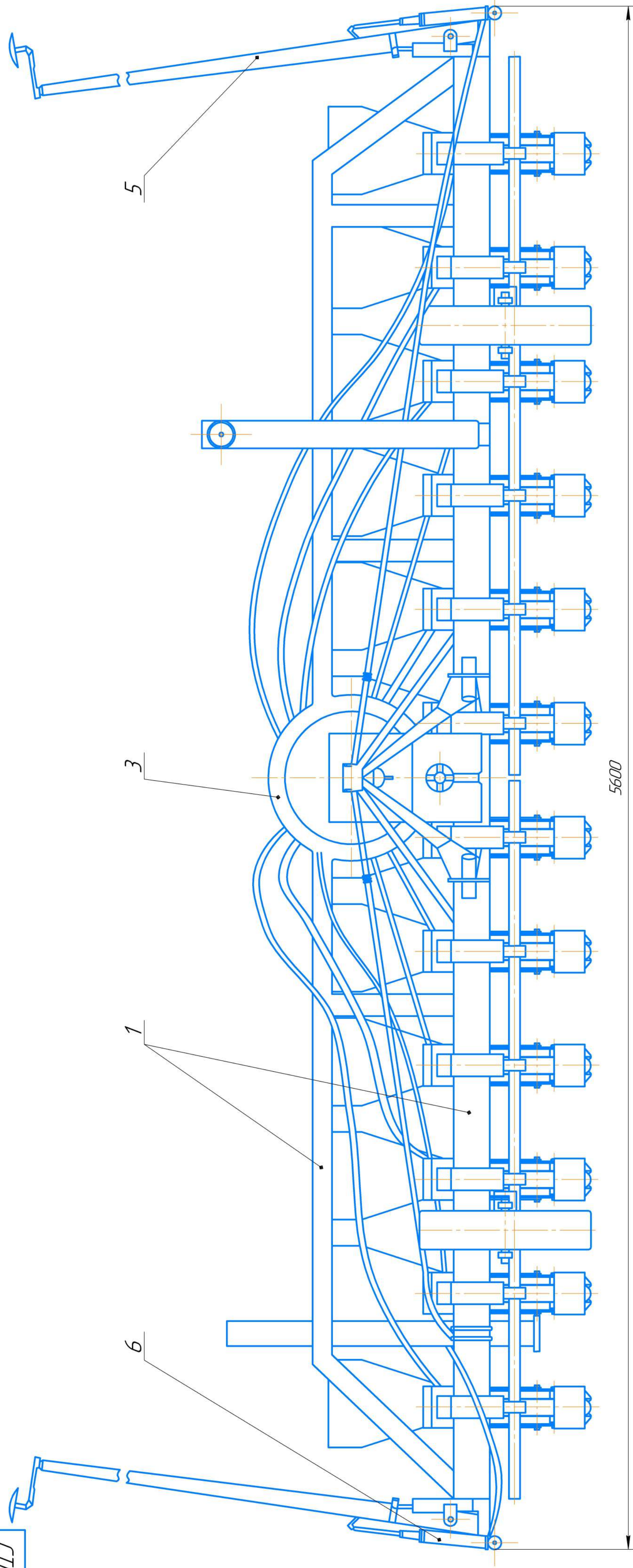
Висота скидання h :
1 – 50 мм; 2 – 175 мм; 3 – 300 мм;
4 – 425 мм; 5 – 550 мм

				МВЦБ 00. 002 НЧ				
				Експериментальні дослідження				
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата			Лист	Масса	Максимум
Разработ	Бабенко						-	-
Пробл	Мароз							
Т.контр.						Лист	Листов	1
Н.контр.	Ослепов			-		ЦИТУ зр. АІ-19М3(1,4)		
Утвб	Савреня							

*Операційно-технологічна карта
на посів цукрових буряків*

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа поля – 85 га; довжина гонів – 1000 м; величина підйому – 3°; глибина загортання насіння – 2–5 см.	Схема поля 
Агротехнічні вимоги	Відхилення від заданої глибини – ± 1 см; відхилення від заданої норми висіву насіння – $\pm 3\%$; нерівномірність висіву між окремими апаратами не більше $\pm 3\%$; відхилення ширини стикових міжрядь для суміжних проходів – не більше ± 5 см, для суміжних сівалок – не більше ± 2 см.	
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Трактор КИЙ-14102, сівалка СТВ-12; робоча ширина захвату – 5,4 м; мінімальний радіус повороту – 9,18 м; кінематична довжина агрегату – 2,04 м. Підготовка агрегату: 1. Провести щозмінний технічний огляд трактора і сівалки. 2. Перевірити робочі поверхні сівалки, відрегулювати довжину маркерів. 3. Відрегулювати сівалку на задані норми висіву насіння та туків і глибини їх загортання.	
Підготовка поля	Перед початком обробітку оглянути поле, виявлені перешкоди усунути. Ширина поворотної смуги – 27 м; оптимальна ширина заїмки – 86,4 м; кількість заїмок – 9 (8 шириною 86,4 м; 1 – шириною 158,98 м).	Схема руху одного циклу 
Спосіб руху	Спосіб руху – гонівий човником	
Швидкість руху	Робоча передача – 5, враховуючи буксування, робоча швидкість – $V_p=9,24$ км/год.	
Показники організації процесу	1. Тривалість циклу – 15,29 хв. 2. Технічна продуктивність за цикл – 1,02 га/цикл. 3. Змінна продуктивність агрегату – 31,93 га/зм. 4. Кількість циклів за зміну – 31,30 цикл/зм. 5. Витрати палива на 1 га – 3,4 кг/га. 6. Витрати палива за зміну – 108,4 кг/зм.	
Контроль за якістю	1. Виконати 2–3 рази за зміну контроль норми висіву насіння. Відхилення від норми висіву не повинно перевищувати $\pm 3\%$. 2. Не менше 10 разів перевірити глибину загортання насіння. Відхилення не повинно перевищувати ± 1 см. 3. Нерівномірність висіву між окремими апаратами не повинна перевищувати $\pm 3\%$. 4. Відхилення ширини стикових міжрядь не повинно перевищувати: для суміжних проходів – ± 5 см, для суміжних сівалок – ± 2 см.	

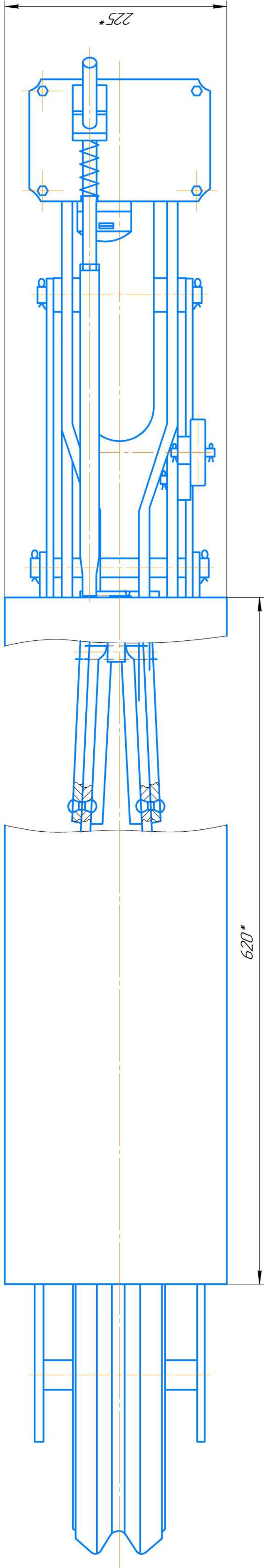
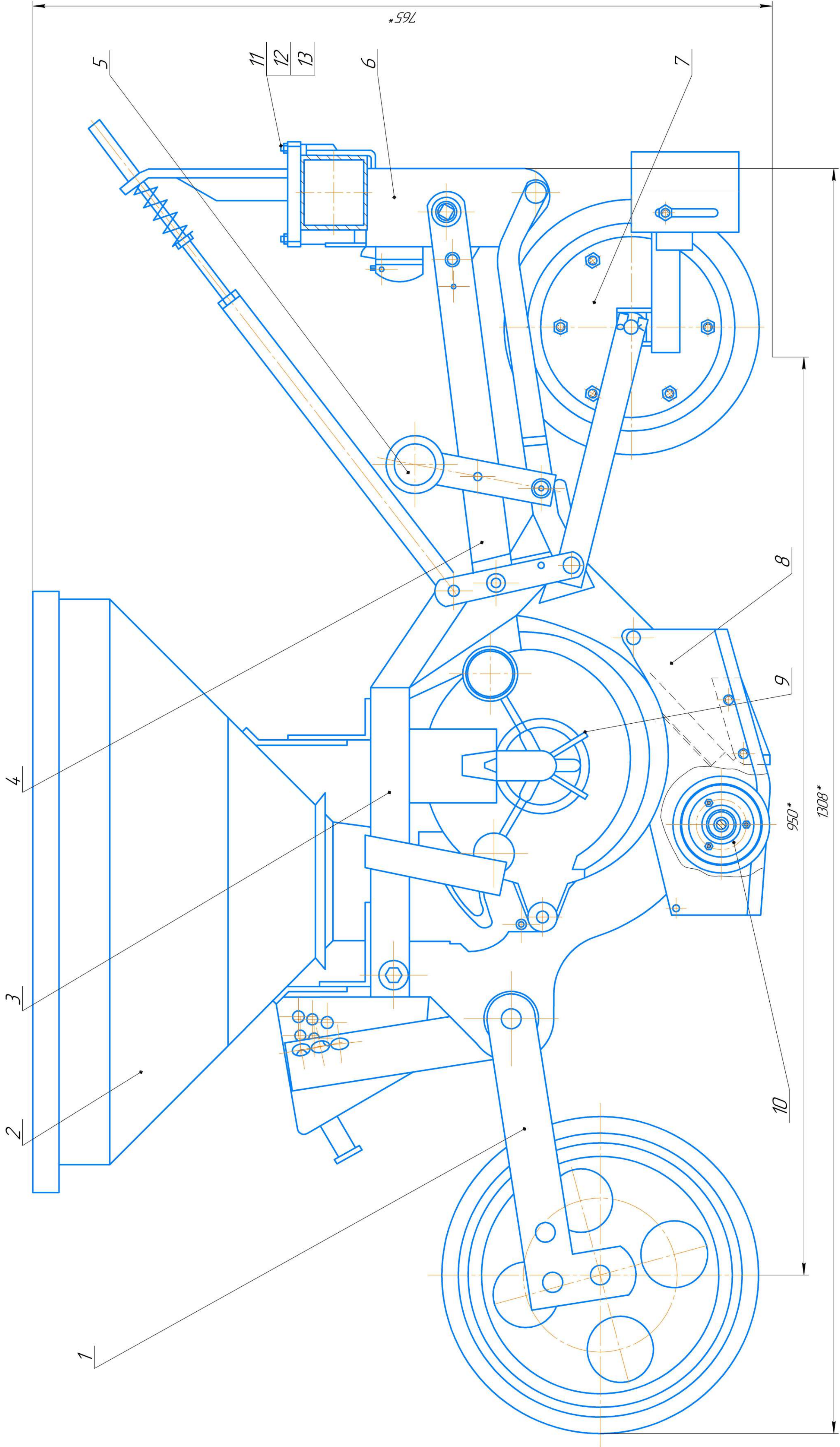
[illegible]



1. Розміри для довідок.
2. Перед введенням сілвки в експлуатацію провести її розконсервацію та дозидрання
2. При асрегудованні сілвки з протирочами типу МТЗ-80/82 устанавити тиск в шинх передніх коліс трактора 170 кПа, задніх – 140 кПа та встанавити передні і задні колеса на ширину колії в залежності від ширини міжряддя.
3. З'рочки в ланцюгових контурах передаточного механізму повинні змачидитися в одній площині.
4. Прогин пасів вентилятора при зусиллі 160 Н – не більше 12 мм.
5. Змачнення шильцевого телескопічного з'єднання карданного валу проводити через кожні 10 годин солдволом Г ГОСТ4.366–76.
6. Змачнення опорних коліс (через 10 годин) проводити ліпол-24 ГОСТ 21150-87.
7. Диски маркерів змачшувати через 60 годин роботи ліпол-24 ГОСТ 21150-87.
8. Один раз у сезон змачшувати вентилятор ліпол-24 ГОСТ 21150-87.
9. З'єднати сілвку в закритих приміщеннях або під набсом.
10. При розконсервації протерти поверхні ганчіркою, змачненою милом'язкими маслами або розчинниками з наступним вилтранням насхо чи обдильванням теплим повітрям.

[illegible]

[illegible]



Технічна характеристика

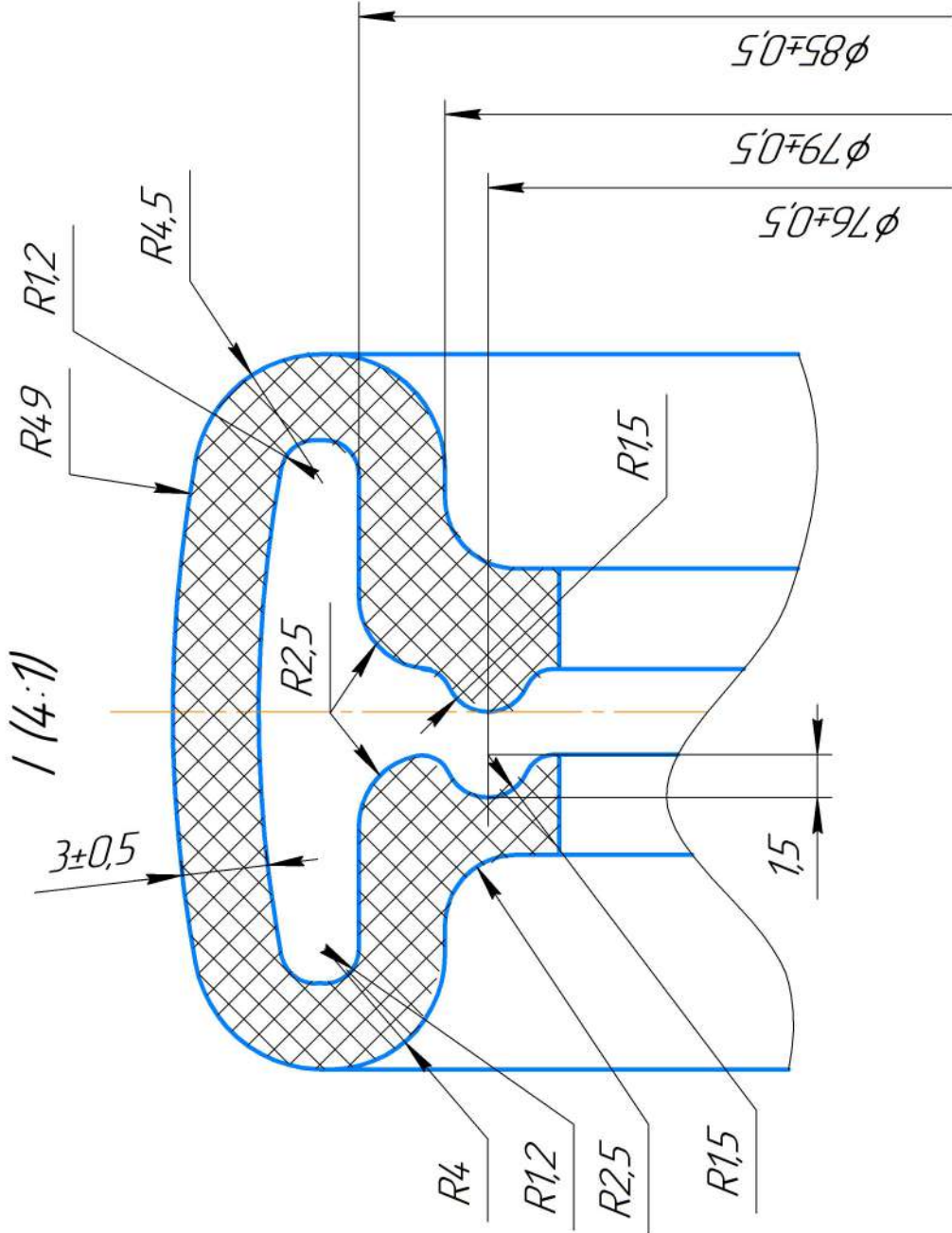
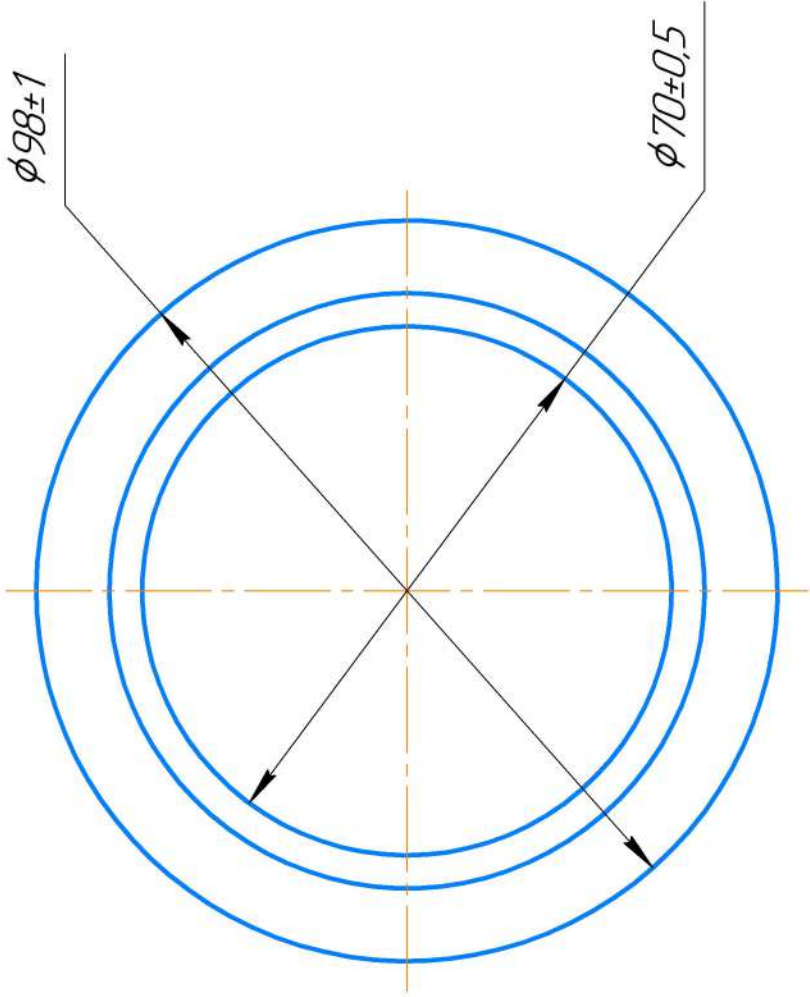
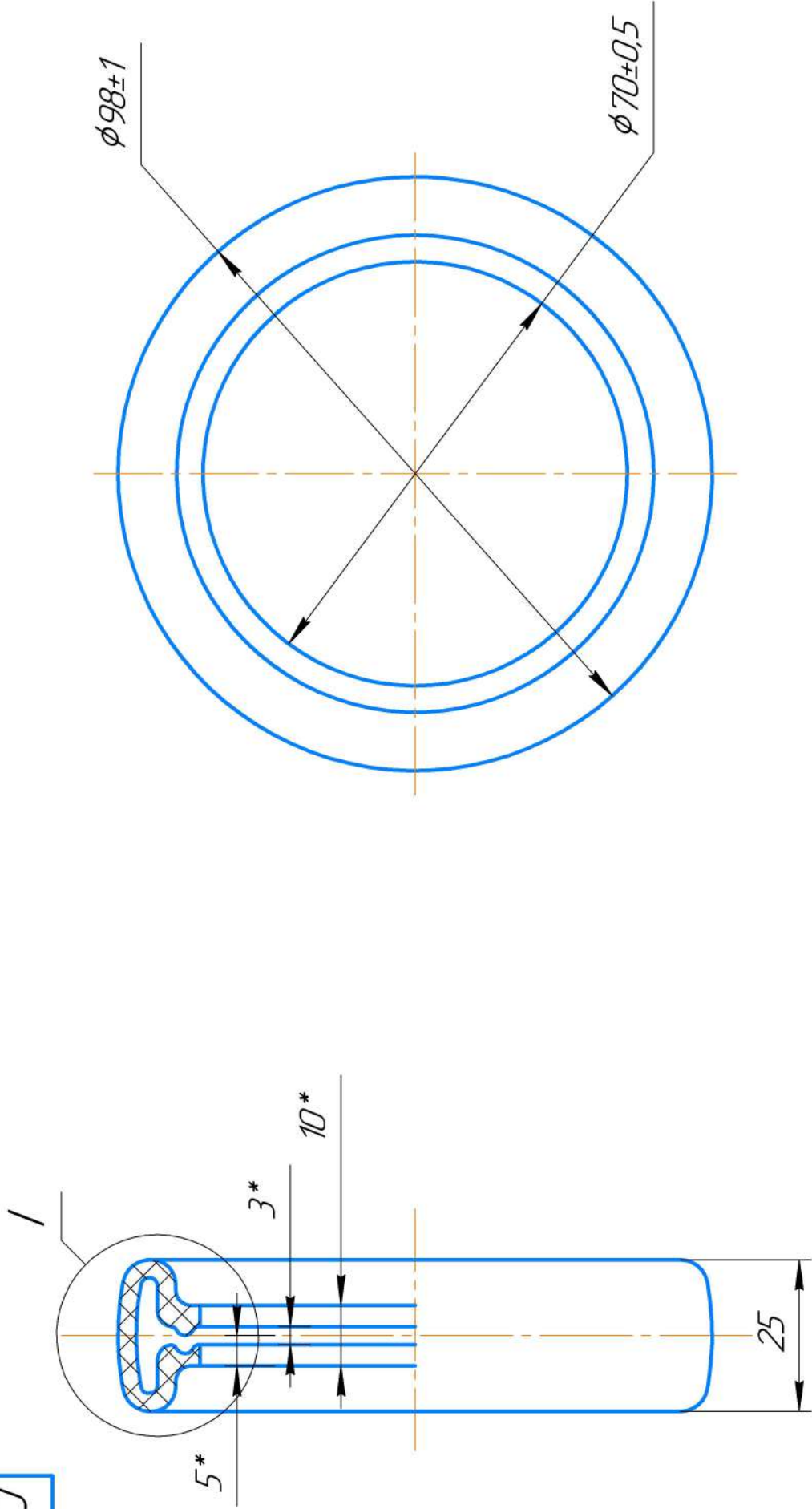
- 1. Діапазон висіву насіння, шт/м 5-14, 9
- 2. Глибина загарпання, мм 20-60
- 3. Ємність бункера, л 28

- 1. *Розміри для довідок.
- 2. Приколючче колеса, поз. 1 встановили відповідно з сашником
- 3. Непаралельність осі зрізачки і натяжних роликів не більше 0,2 мм.
- 4. Деталі, що труться та ланцюги змастити эмаскою ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74.

СТВ 02.000 СБ				Лист	Масштаб	Масштаб
Секція посівна				Лист	Масштаб	Масштаб
				Лист	Масштаб	Масштаб
				Лист	Масштаб	Масштаб
—				ЦНТУ		
—				Зр. АІ-19МЗ(14)		
—				Формат А1		

		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Перв. примен.							
						<u>Документация</u>		
		A1			СТВ 02. 000 СБ	Складальне креслення		
						<u>Сборочные единицы</u>		
	Серия №			1	СТВ 02. 01. 000	Механізм прикочуючого колеса	1	
				2	СТВ 02. 02. 000	Бункер насінневий	1	
				3	СТВ 02. 03. 000	Рама	1	
		A2		4	СТВ 02. 04. 000	Механізм паралелограмний	1	
				5	СТВ 02. 05. 000	Механізм натяжний	1	
				6	СТВ 02. 06. 000	Механизм крепления секції	1	
		A2		7	СТВ 02. 07. 000	Механізм притисних роликів	1	
		A2		8	СТВ 02. 08. 000	Сошник	1	
				9	СТВ 02. 09. 000	Апарат висівний	1	
				10	СТВ 02. 10. 000	Коток прикочуючий	1	
	Подп. и дата					<u>Стандартные изделия</u>		
				11		Болт М16х40 ГОСТ 7798-70	4	
				12		Гайка М16 ГОСТ 5915-70	4	
				13		Шайба 16 ГОСТ 11371-72	4	
	Инв. № подл.							
					СТВ 02. 000			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Секція посівна	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Бащенко							1
Пров.	Мороз							
Н.контр.	Осипов							
Утв.	Свірень							
						ЦНТУ гр. АІ-19МЗ(1,4)		

СТВ 02. 08. 020. 002



1. Спосіб виготовлення формовий.
2. Допустимі відхилення по зовнішньому виду для ущільнюючих деталей нерухомих з'єднань згідно ТУ 38. 005. 204-84.
3. Невказані граничні відхилення розмірів $\pm 0,5$ мм.
4. Розміри забезпечуються інструментом.
5. *Розміри для довідок.
6. Інші технічні вимоги згідно Н 04.1. 00. 000 ДТ.

СТВ 02. 08. 020. 002

ШУНА

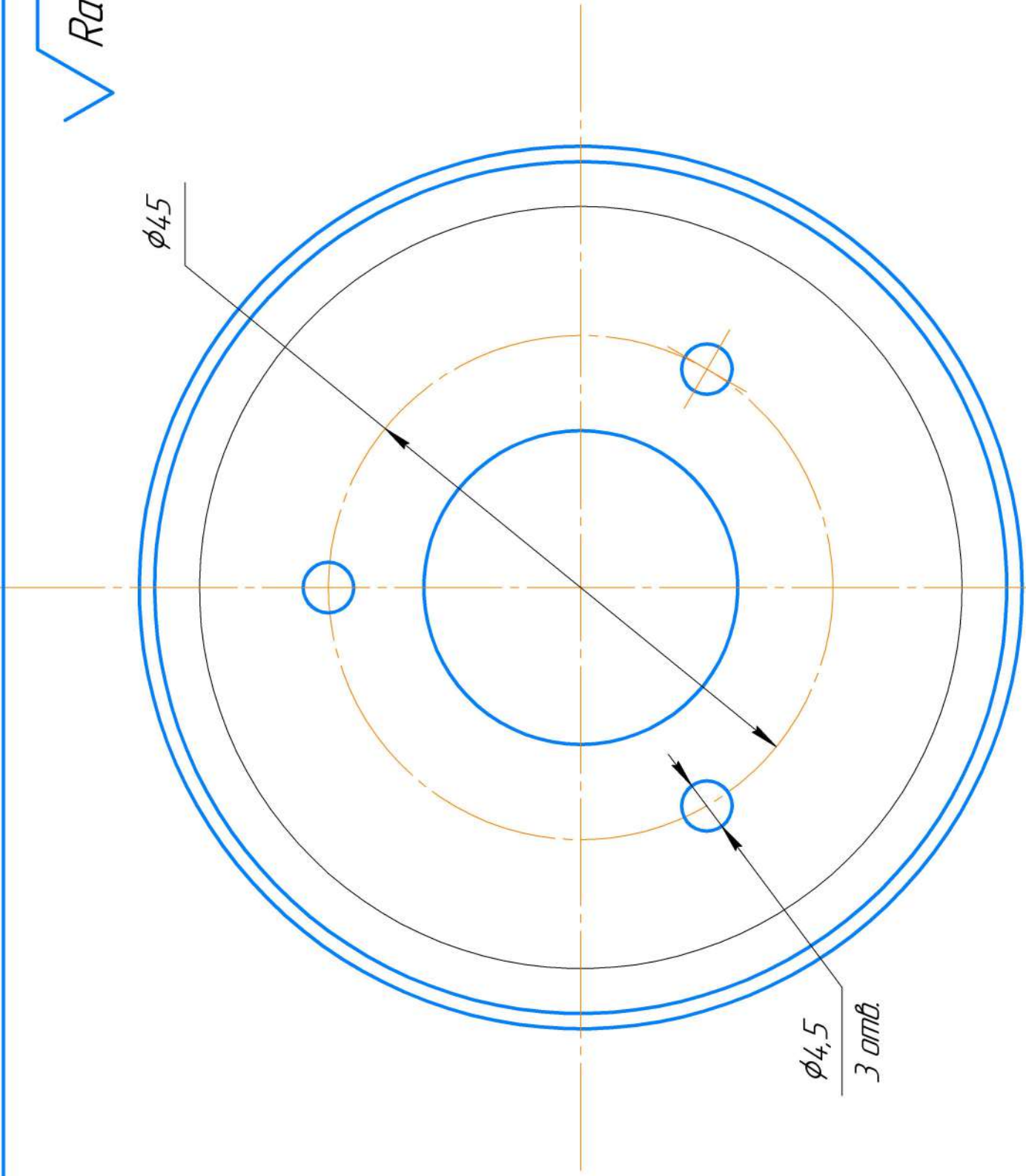
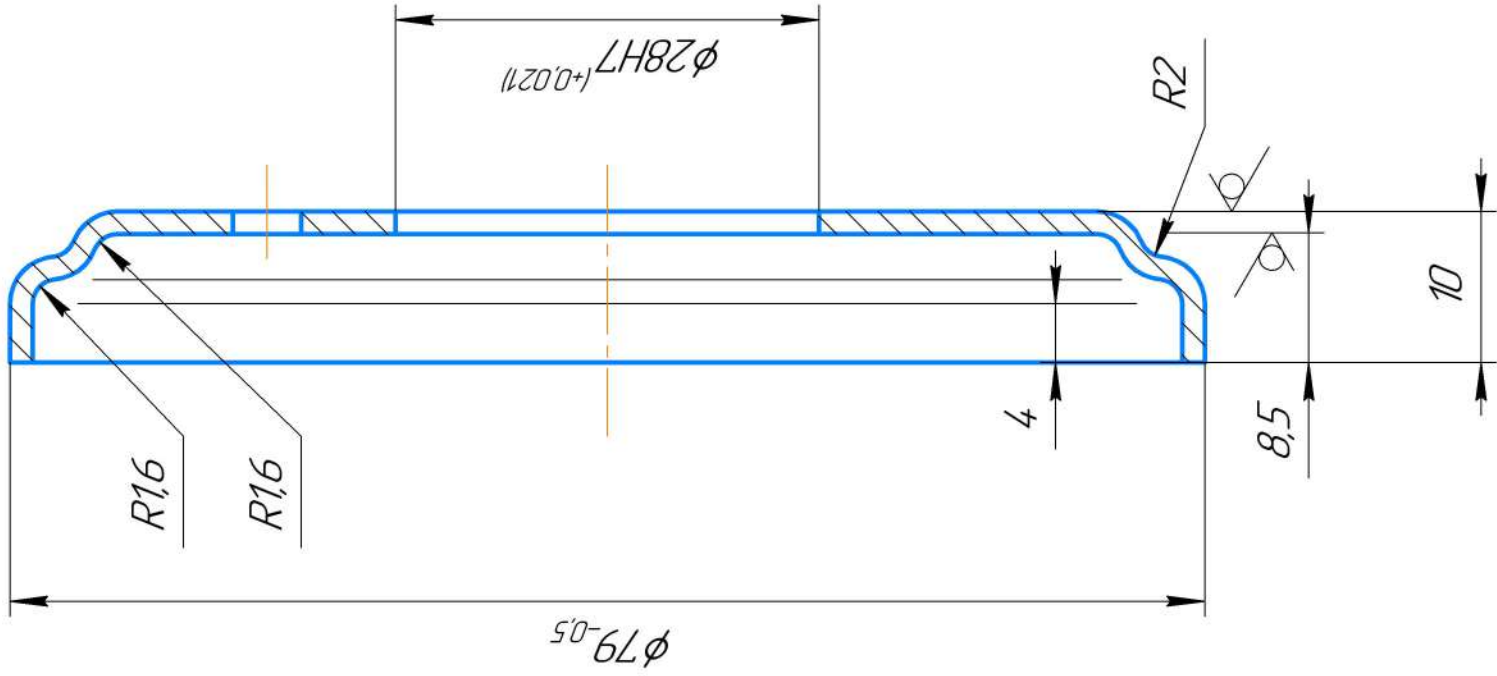
Гума 7-ИРП-134.7
ТУ 39 005204-84

Копіювати

Формат А3

А(✓)

СТБ 02. 08. 020. 401



$\sqrt{Ra\ 12,5\ (\sqrt{\ })}$

1. Невказані граничні відхилення розмірів згідно ОСТ 23.1468-78.
2. Інші технічні вимоги згідно Н 04.1. 00. 000 ДТ.

СТБ 02. 08. 020. 401				Лист		Масса	Масштаб
Диск						0,071	1:1
				Лист		Листов	1
Лист				ЦНТУ,			
Б-ПН-0-15 ГОСТ 19904-90				ЗР. АІ-19МЗ(1,4)			
ОК300В ГОСТ 16523-97							

