

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою СГМ
доц., канд. техн. наук
_____ Сергій ЛЕЩЕНКО
« ____ » _____ 2023 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

«Удосконалення технології вирощування цибулі сіянки з
обґрунтуванням конструкції висівного апарата сівалки»

Виконав здобувач вищої освіти __ІІ__ курсу,
групи АІ-22М(1,4)
ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____ Вареха Богдан Анатолійович
« ____ » _____ 2023 р.

Керівник проекту
доц., канд. техн. наук
_____ Петро ЛУЗАН
« ____ » _____ 2023 р.

Рецензент
доц., канд. техн. наук
_____ Володимир ЯЦУН
« ____ » _____ 2023 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет *агротехнічний*

Кафедра *сільськогосподарського машинобудування*

Рівень вищої освіти *другий (магістерський)*

Галузь знань *20 «Аграні науки та продовольство»*

Спеціальність *208 «Агроінженерія»*

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма *«Агроінженерія»*

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедрою СГМ

доц., канд. техн. наук

_____ Сергій ЛЕЩЕНКО

« _____ » _____ 2023 р.

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

Вареха Богдан Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дипломної роботи _____

2. Керівник дипломної роботи _____

Лузан Петро Григорович, канд. техн. наук, доц.

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

3. Строк подання роботи до захисту _____

4. Мета та завдання дипломної роботи _____

5. Консультанти розділів дипломної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи
1	Складання технічного завдання на виконання роботи	до 1.09.2023 р.
2	Отримання завдання у керівника роботи	до 16.10.2023 р.
3	Техніко-економічне обґрунтування проблеми вдосконалення запропонованої технології	до 10.11.2023 р.
4	Підготовка та подання керівнику роботи: - технологічної частини; - наукової частини; - охорони праці; - економічної частини; - загальних висновків.	до 01.12.2023 р. до 05.12.2023 р. до 10.12.2023 р. до 15.12.2023 р. до 16.12.2023 р.
5.	Подання робочого варіанту роботи керівнику	до 18.12.2023 р.
6.	Доопрацювання розділів з урахуванням зауважень керівника. Одержання відгуку	до 20.12.2023 р.
7.	Проходження нормо-контролю	за 10 днів до захисту
8.	Перевірка дипломної роботи на антиплагіат	до 26.12.2023 р.
9.	Подання роботи завідувачу кафедри на перевірку	за 10 днів до захисту
10.	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень завідувача кафедри. Допуск роботи до захисту	за 3 дні до захисту
11.	Рецензування роботи	за 5 днів до захисту
12.	Підготовка документів, що подаються до ЕК	за 3 дні до захисту
13.	Подання роботи та документів до ЕК	за день до захисту
14.	Захист дипломної роботи	за графіком кафедри

Дата видачі завдання

« ____ » _____ 2023 р.

Підпис керівника _____

(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання

« ____ » _____ 2023 р.

Підпис здобувача _____

(прізвище та ініціали)

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				<u>Документація загальна</u>		
				Заново розроблена		
A4			ДР 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	56	
				<u>Документація по</u>		
				<u>технологічній частині</u>		
				Заново розроблена		
A1			УВЦ 00.000.01 ТЧ	Технологічна карта вирощування	1	
				цибулі		
A1			УВЦ 00.000.02 ТЧ	Схеми сівби цибулі сіянки	1	
				<u>Документація по науковій частині</u>		
				Заново розроблена		
A1			СЦС 00.001 НЧ	Огляд конструкцій овочевих сівалок	1	
A1			СЦС 00.000 СБ	Сівалка цибулі сіянки СЛС-12	1	
A1			СЦС 00.010 СБ	Секція	1	
A1			СЦС 00.020 СБ	Апарат висіваючий	1	
A3			СЦС 00.010.010 СБ	Ланцюг	1	
				<u>Документація по деталях</u>		
				Заново розроблена		
A3			СЦС 00.601	Вал	1	
A3			СЦС 00.002	Вилка	1	
A3			СЦС 00.703	Поводок	1	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДР 00.000 ВП	
Розроб.	Вареха					
Перевір.	Лузан				ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ	
Н. контр.	Мачок					
Затв.	Лещенко					
					Літера	Аркуш
						2
					ЦНТУ, гр. АІ-22М(1,4)	

ЗМІСТ

	стор.
1 ВСТУП	4
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	6
2.1. Аналіз технології вирощування цибулі сіянки	6
2.2. Удосконалення технологічної карти на вирощування цибулі сіянки	10
2.3. Розрахунки машинно-тракторного агрегату для сівби цибулі сіянки	14
2.4. Розробка операційно-технологічної карти на виконання операції сівби	19
2.4.1. Підготовка посівного агрегату до роботи	19
2.4.2. Підготовка поля до роботи	21
2.4.3. Робота агрегату в загінці і контроль за якістю	23
2.4.4. Розрахунок основних показників операційної технологічної карти	24
2.5. Висновки. Мета і задачі досліджень	25
3 НАУКОВА ЧАСТИНА	26
3.1. Сучасний стан питання про овочеві сівалки	26
3.2. Теоретичне обґрунтування вилок висівного апарата	33
3.3. Обґрунтування основних параметрів сошника	38
3.4. Обґрунтування приводу висівних апаратів	42
3.5. Висновки по розділу	43
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	44
4.1. Аналіз ризиків виникнення небезпечних ситуацій вирощуванні цибулі сіянки	44
4.2. Заходи з охорони праці, яких необхідно дотримуватися виконанні сівби цибулі	45
4.3. Розрахунок теплового балансу організму людини, займається посівними роботами	46
4.4. Інструкція з охорони праці при виконанні сівби цибулі сіянки	48
4.5. Висновки по розділу	49
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	50
6 ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	53
ДОДАТКИ	56

1. ВСТУП

Цибуля складає основну частину у раціоні харчування населення України, тому її вирощуванню необхідно приділяти значну увагу. Вона є однією з найцінніших овочевих культур за вмістом корисних речовин для організму людини, містить цінні поживні речовини і має великий попит у населення. Приготовленим стравам цибуля додає смаку, покращує травлення, підвищує виділення шлункового соку та покращує їх засвоєння організмом людини.

Ріпчасту цибулю вирощують майже на кожній городній ділянці, однак вона не є найпростішою у сільськогосподарському виробництві.

На території України вирощують більше двохсот видів цибулевих культур і найбільше поширення отримала цибуля ріпчаста, яку вирощують з цибулі сіянки, і є такою культурою, що використовується дуже давно. Розповсюдження отримала там, де ґрунтово-кліматичні умови та склад ґрунту дозволяють її вирощування. Площа сільськогосподарських угідь під посівами цибулі сіянки складає десь близько 10% від загальної площі, зайнятої овочевими культурами.

Надзвичайно важливим є вибір строків сівби. При ранніх строках сівби, якщо погода буде холодною, можливе зараження рослин різними грибковими захворюваннями. При пізніх посівах цибулі сіянки можливе погіршення схожості і суттєве зниження врожайності.

Від якості виконання сівби, як овочевих так і цибулі сіянки, залежить отримання високого врожаю, так як нормальне загортання насіння в ґрунт забезпечує оптимальний розвиток рослин і отримання необхідної кількості на одиниці площі. Крім того, при виконанні сівби необхідно враховувати забезпечення нормальної роботи машин і знарядь для міжрядного обробітку, підживлення, а також боротьби з шкідниками та хворобами, які будуть виконуватися після сівби.

					ДР 00.000 ПЗ									
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення технології вирощування цибулі сіянки з обґрунтуванням конструкції висівного апарата сівалки					Літера	Аркуш	Аркушів		
Розроб.	Вареха												4	
Перевір.	Лузан									ЦНТУ гр. АІ-22М(1,4)				
Н. контр.	Мачок													
Затв.	Лещенко													

Сівба овочевих культур виконується спеціальними овочевими сівалками, за допомогою яких досягають точного розташування рослин на ділянці поля з додержанням прямолінійності рядків і шириною міжрядь, яка забезпечує проходження сільськогосподарських машин при виконанні наступних обробіток без їх пошкодження. Такі сівалки мають свої принципові особливості, що відрізняє їх від звичайних зернових та просапних сівалок. До таких особливостей відносять обладнання сівалок спеціальними обмежувачами глибини регулювання сошників, з метою забезпечення рівномірного та неглибокого загортання насіння. Також необхідні прикотуючі котки для ущільнення ґрунту над насінням, яке висіяли в рядочки. Це дозволяє забезпечити надійний контакт насіння з ґрунтом та підтягнути вологу з нижніх його шарів у верхні й забезпечити дружні сходи. Крім того конструкція закріплення сошників до висівного апарату сівалки повинне забезпечити їх розміщення на всі можливі схеми сівби овочевих культур з різними міжряддями. Висівні апарати таких сівалок повинні забезпечити достатньо широкий діапазон зміни норми висіву та можливість рівномірно висівати насіння, що має схильність до злежуваності.

Для вирощування цибулі однією з умов нормального розвитку є необхідне забезпечення вологою в різні періоди росту. Для збереження водних ресурсів останнім часом широко впроваджуються технології краплинного поливу, тому в даній дипломній роботі пропонується в технології вирощування цибулі сіянки змінити схему сівби з можливістю застосування краплинного поливу та покращення умов міжрядного обробітку. Для застосування такої технології пропонується використати удосконалену сівалку СЛС-12, яка дозволить впровадити запропоновану технологію та підвищити якість сівби і врожайність цибулі сіянки.

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Аналіз технології вирощування цибулі сіянки.

Головна вимога до попередників, це культури, які найбільш раніше звільняють поле в рік перед посівом. Висівати цибулю сіянку необхідно як можна раніше, а ґрунт повинен бути повністю підготовлений з осінньої пори. Найкращими попередниками будуть – пар, огірки, непоганими попередниками також є ранні томати, кавуни та диня.

Добрими попередниками у достатньо зволжених лісостепових районах є цукрові і кормові буряки, картопля та зернобобові культури; на Поліссі – озимина по люпиновому пару або після багаторічних трав, а також картопля, коноплі.

У східних посушливих лісостепових і степових районах де цукрові буряки дуже сильно висушують ґрунт, вони є поганим попередником для цибулі.

У степових і лісостепових районах України цибулю сіянку часто розміщують у сівозміні після зернових, яка висівалася по зайнятих, а в посушливих умовах Степу по чистих парах. У південних районах цибуля добре використовує атмосферні опади другої половини літа і дає високі врожаї.

Цибуля також є одним із кращих попередників для більшості сільськогосподарських культур. Врожай посіяних після цибулі ярих зернових культур (ярої пшениці, гороху) суттєво підвищується.

Часто рекомендують виробникам висівати цибулю після багаторічних трав та зернових культур. Однак практика останніх років показує, що після таких попередників у ґрунті знаходиться велика кількість шкідників, що можуть знищити паростки цибулі (дротяник), тому не бажано висівати цибулю після таких попередників. В сівозміні цибулю повертають на попереднє місце не раніше чим через 4-5 років.

Основні види підготовки ґрунту включають:

- дискування поля після збирання попередників;

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

- застосування гербіцидів суцільної дії після проростання бур'янів до 15-20 см;
- оранка на глибину 22-24 см через 12-14 днів після внесення гербіцидів;
- культивування (двічі по мірі відростання бур'янів). До зими поле повинне бути повністю підготовлене під весняну сівбу.

Весняний обробіток ґрунту обмежується виключно боронуванням для збереження вологи та знищення перших паростків бур'янів у стадії «білої ниточки».

Добрива. Цибуля дуже вимоглива до родючості ґрунту та сильно реагує на стан ґрунту. Важливим фактом отримання високого врожаю не тільки цибулі, а й наступних після неї культур є внесення добрив. Перед оранкою в ґрунт вносять всю норму фосфору і калію і половину норми азотних добрив, другу половину вносять весною. При поверхневому внесенні добрив їх необхідно рівномірно розподілити по поверхні ґрунту.

Органічні добрива розкидають причепами-розкидачами ПРТ-10, ПРТ-16, розкидачем РОУ-6. Для внесення мінеральних добрив використовують розкидачі РУМ-8, РУМ-5, 1РМГ-4 і автомобільні розкидачі КСА-3.

Добрива, внесені поверхнево, заорюють в ґрунт під час наступної оранки на глибину 27-30 см плугами загального призначення ПЛН-4-35, ПЛН-5-35, ПЛ-5-35, ПЛП-8-35, ПТК-9-35. Застосування передплужників на плугах в умовах інтенсивної технології вирощування цибулі дозволяє повністю очистити поле від бур'янів, які залишились після луцення попередньої культури.

Як показує досвід, краща якість оранки досягається при використанні комбінованих агрегатів. Для цього плуги загального призначення агрегують з пристроєм для подрібнення глибої й вирівнювання поверхні ґрунту ПВР-2,3 чи ПВР-3,5.

Весною при настанні фізичної стиглості ґрунту виконують вирівнювання поля з одночасним боронуванням. Вирівнюють поле причіпними вирівнювачами ВП-8 або навісними ВПН-5,6 чи важкими

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

зубовими боронами БЗТС-1,0, шлейф-боронами ШБ-2,5, різними волокушами, складені в агрегат на базі зчіпок СП-16 або СГ-21.

На тяжких змивних ґрунтах і перезволожених полях рекомендується до вирівнювання поверхні провести боронування середніми боронами БЗСС-1,0.

При вирощуванні цибулі сіянки за інтенсивною технологією необхідне внесення в ґрунт гербіцидів, які вносять наприклад, за допомогою агрегатів ПОМ-630, ПОУ, СТК-5 та ін. Також можна застосовувати для виконання такої операції машину ССТ-5, АПЖ-12 й АПР «Темп», ємності типу ВР-3, РЖТ-8 з деякими невеликими переобладнаннями, якими ж і транспортують розчини гербіцидів в поле.

Зразу ж після внесення гербіцидів виконують передпосівну культивуацію, чим гербіциди заробляють в ґрунт. У випадку коли ґрунт прогрівся недостатньо виконують ще одну культивуацію.

Внесення гербіцидів рекомендується виконувати стрічковим способом, коли препарат вносять тільки в захисну зону висіяного рядка ґрунту смугами шириною 30-35 см з відстані між віссю смуг 70 см. При цьому гербіциди наносять на поверхню ґрунту й заробляють за один прохід агрегату. Потім виконують сівбу з розміщенням рядків в середині оброблених смуг гербіцидами. Такий спосіб внесення гербіцидів використовують при традиційній технології сівби цибулі сіянки. Оскільки в нашому випадку схема сівби цибулі сіянки буде змінена, то і зміниться схема внесення гербіцидів. Запропонована схема буде обґрунтована у п. 2.2. «Удосконалення технологічної карти на вирощування цибулі сіянки».

На полях з великою кількістю рослинних і пожнивних залишків можна використовувати культиватори-плоскорізи КПШ-5 та КПШ-9, більш ефективними будуть парові культиватори КПС-4 в агрегаті із зубовими боронами БЗСС-1,0.

Після внесення й заробляння гербіцидів у ґрунт виконують передпосівну культивуацію з метою його розпушування та створення щільного денця на глибині загортання насіння. Для передпосівної підготовки ґрунту

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

можна застосовувати культиватори УСМК-5,4В, КПЗ-9,7, КШП-8 або пружинні борони БП-8 та ін.

Сівбу цибулі сіянки в теперішній час виконують стрічковим способом. При підготовці посадкового матеріалу її розділяють на фракції за найбільшим поперечним діаметром, мм: 10,0...15,0; 15,1...22,0; 22,1...30,0; 31,0...40,0. Для чого використовують сортувальні машини цибулі типу СЛС-7А, МРЧ-1, МОС-300 та ін., які призначені для доочищення і сортування цибулі сіянки на фракції у відповідності до стандарту, а також відокремлення домішок.

Норми висіву цибулі сіянки (кг/га) залежно від середньої ваги і кількості цибулин, висіяних на 1 пог.м рядка, наступні:

I клас (діаметр 1-2 см) – 900 кг/га, або 10-12 шт. на 1 пог.м;

II клас (діаметр 2-3 см) – 1600 кг/га, або 10 шт. на 1 пог.м;

III клас (діаметр більше 3 см) – 2650 кг/га або 12 шт. на 1 пог.м.

При цьому відстані між цибулинами в рядку повинні бути однаковими, відхилення не повинні перевищувати $\pm 50\%$ середнього значення.

Сівбу цибулі сіянки виконують як можна раніше, тільки з'являється можливість працювати в полі, коли стане нормальна вологість ґрунту. У районах півдня – березень, а в деякі роки можливо і лютий. У районах півночі крайній термін сівби – початок травня. Глибина сівби насіння цибулі:

2,5-3,0 см – для поверхневого зрошення;

1,5-2 см – для краплинного зрошення.

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

Організація робіт і способи руху агрегатів такі ж, як і при роботі інших овочевих сівалок. Ефективним засобом боротьби з бур'янами, ґрунтовою кіркою та випаровуванням вологи є до сходове боронування, яке виконують за три-чотири дні до появи сходів.

Заходи догляду за посівами полягають у своєчасному і систематичному розпушуванні широких міжрядь задля забезпечення кореневої системи цибулі повітрям. Такі обробітки слід обов'язково виконувати після великих опадів,

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

оскільки при обмеженому доступі повітря в ґрунт, особливо у другій половині літа, дуже зростає ризик ураження рослин цибулі бактеріозом. Бур'яни необхідно знищувати хімічним методом (внесення гербіцидів), способами описаними раніше.

При механічному обробітку ґрунту використовують пошарові міжрядні культивуації на глибину: першу – на 8-10 см, наступну – на 6-8 см. Ґрунт в міжряддях обробляють культиваторами КРН-5,6А, КРНВ-5,6 чи КРН-8,4. Для знищення бур'янів використовують допоміжні робочі органи: рядові прополочні борони, окучники, комплект пристроїв ППР-5,6.

Цибулю збирають в серпні, краще при сухій теплій погоді, щоб дати можливість підсохнути листю. При вологій, дощовій погоді цибулю сушать під навісом. Технічними умовами на цибулю-ріпку визначений розмір цибулин по поперечному діаметру: не менше 3 см для овальних форм і не менше 4 см для інших. Цибулини повинні мати добре підсушену верхню частину і шийку. Допустимі відхилення: не більше 5% за вагою цибулин менших розмірів, оголених, з незначними механічними пошкодженнями і невеликим сухим забрудненням; 10% порослих з довжиною пера до 1 см; 5–15% з недостатньо підсушеною шийкою, (в залежності від терміну і сорту). При запізненні із збиранням можливе попадання цибулин під дощі, коли вони ще більше звожуються і погано підсихають. У посушливих південних районах цибулю збирають у фазі повної стиглості. У більш північних районах цибулю досушують на перевалочних пунктах. Цибулю викопують з ґрунту та вкладають у валки, після чого підбирають.

2.2. Удосконалення технологічної карти на вирощування цибулі сіянки.

Для сівби цибулі застосовують наступні способи сівби:

- широкорядний, з шириною міжрядь – 45 см;
- стрічковий (20+50), з шириною стрічки – 20 см і 50 см відстань між стрічками;

– широкосмуговий з шириною міжрядь 45 і 60 см, та шириною смуг – 4-5 см й 8-10 см, відповідно.

Сівбу можна також виконувати у вигляді грядок з 4 рядками і відстанню між рядками 25 см (4x25 см) та відстанню 50 см між грядками, або у вигляді грядок (6x18+70 см), грядка з 6 рядками й відстанню між ними 18 см, та відстанню між грядками – 70 см.

Як видно з наведених вище схем сівби цибулі сіянки, застосовується їх велика кількість варіантів. Однак застосування тих чи інших схем обмежується відповідним технічним забезпеченням для їх реалізації. Схема посіву може змінюватись в залежності від типів сівалок.

Вибрана в технології сівби цибулі сівалка СЛС-12 призначена для точного висіву цибулі та зубків часнику на рівній гребеневій та грядковій поверхні зі схемою сівби 15+55 см.

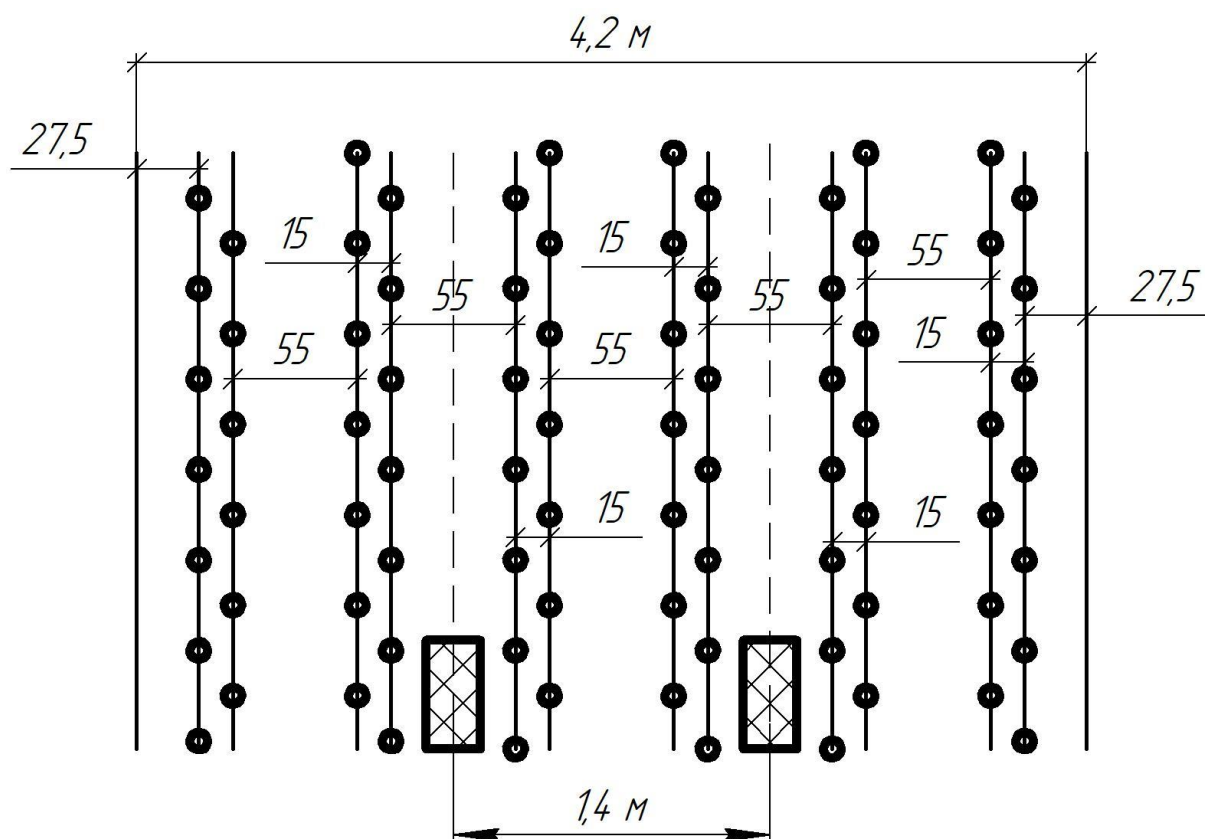


Рисунок 2.1 - Схема сівби цибулі сівалкою СЛС-12 на рівній гребеневій та грядковій поверхні зі схемою сівби 15+55 см 6-ма висівними апаратами з шириною захвату – 4,2 м

У цибулі слаборозвинена коренева система, тому вона є однією з дуже вибагливих культур до споживання води.

Для забезпечення нормального розвитку рослин необхідно забезпечити відповідний рівень вмісту вологи в кореновому шарі ґрунту (глибина такого шару для цибулі становить – 30-60 см). Недостатнє забезпечення вологою буде призводити до різного виду деформації цибулин, що негативно вплине на врожай.

Оптимальний вміст вологи у ґрунті повинен становити – 80% польової вологоємності до утворення цибулини, коли росте надземна вегетативна маса, та 70% при її формуванні.

Спосіб поливу має важливу роль у практиці вирощування цибулі. Найстаріший спосіб поливу, який здійснюється за допомогою далекоструминних апаратів є найменш ефективним, тому що при цьому витрати води практично не регулюються.

Зрошення дощуванням забезпечує більш краще рішення, особливо для невеликих ділянок при вирощуванні цибулі, його легше регулювати, але воно є менш мобільним.

Пересувні мікродощувальні установки забезпечують рівномірний розподіл води та добре регулювання інтенсивності дощу. Однак недоліком такого способу є труднощі в переміщенні дощувальної установки та необхідність у додаткових витратах на ручну працю й високий ризик захворювання рослин несправжньою борошнистою росою.

Лінійна система зрошення створює рівномірне покриття водою, потребує менше ручного обслуговування, легко монтується й керується. Недоліком є необхідність постійної подачі води, причому витрата води найвищі з усіх наведених систем зрошення. Як і в попередньому випадку рослини частіше уражаються борошнистою росою.

Найбільш досконалим на сьогодні є крапельне зрошення. Вода надходить безпосередньо в зону розташування кореневої системи і використовується рослинами з найбільшою ефективністю, оскільки вода випаровується тільки

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

через рослини. При цьому через систему такого краплинного зрошення можна здійснювати підживлення рідкими мінеральними добривами. Перевагами такого способу також є те, що не ущільнюється ґрунт та не утворюється на поверхні ґрунту кірка, необхідність розпушування ґрунту після кожного поливу відпадає. Значно зростає врожайність, спрощується догляд за рослинами та підвищується його ефективність.

Запропонована схема сівби цибулі сіянки (рис. 2.1.) не дозволяє застосувати систему крапельного зрошення, так як відстань між стрічками недостатня для вкладання трубопроводів. Для застосування системи краплинного зрошення цибулі сіянки посіяної сівалкою СЛС-12 пропонуємо наступну схему сівби, рис. 2.2., яку можна реалізувати при незначному удосконаленні сівалки.

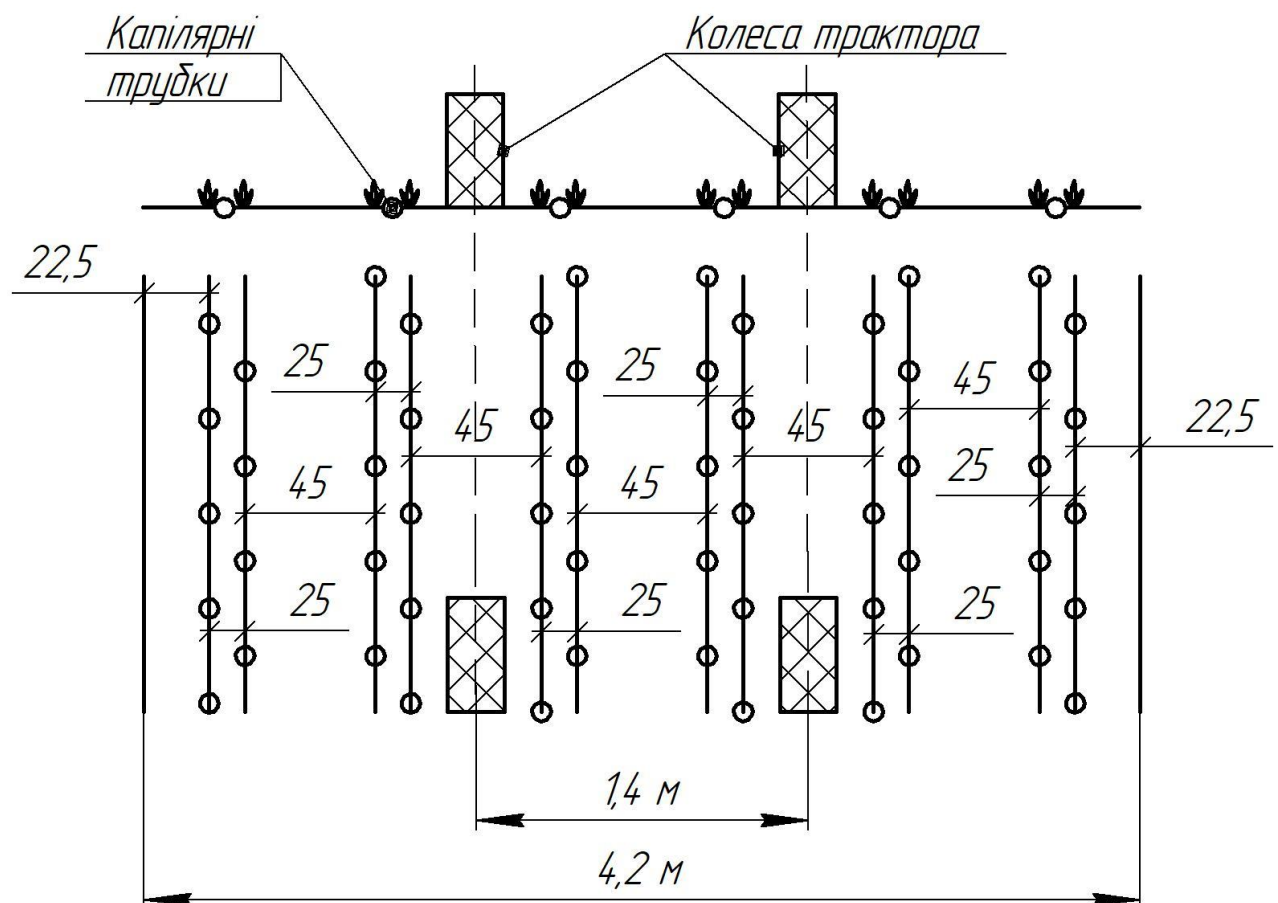


Рисунок 2.2 – Схема сівби цибулі удосконаленою сівалкою СЛС-12 на рівній гребеневій та грядковій поверхні зі схемою сівби 25+45 см 6-ма висівними апаратами з шириною захвату – 4,2 м з системою для краплинного зрошення

2.3. Розрахунки машинно-тракторного агрегату для сівби цибулі сіянки.

Розрахунок машинно-тракторного агрегату для сівби цибулі сіянки сівалкою СЛС-12 виконаємо у порівнянні з двома тракторами МТЗ-80 та МТЗ-1021 та порівняємо їх продуктивні можливості.

Користуючись технічною характеристикою тракторів, визначаємо робочі передачі, на яких може виконуватись дана операція у відповідності з агротехнічними вимогами й відповідні до цих передач тягове зусилля на гаку. Із технічної характеристики тракторів

$$\text{МТЗ-80} - V_T^V = 6,5 \text{ км/год}; \quad P_{\text{н.гак}} = 14,0 \text{ кН.}$$

$$\text{МТЗ-1021} - V_T^{\text{III}} = 5,2 \text{ км/год}; \quad P_{\text{н.гак}} = 14,0 \text{ кН.}$$

З урахуванням величини підйому тягове зусилля тракторів визначимо за формулою

$$P_{\text{гак}} = P_{\text{н.гак}} - Q_{\text{тр}} \cdot i,$$

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

$Q_{\text{тр}}$ – вага трактора, кН, ($Q_{\text{тр}}^{\text{МТЗ-80}} = 30,3 \text{ кН}$; $Q_{\text{тр}}^{\text{МТЗ1021}} = 36,4 \text{ кН}$).

Отже

$$P_{\text{гак}}^{\text{МТЗ-80}} = 14 - 30,3 \cdot 0,04 = 12,8 \text{ кН.}$$

$$P_{\text{гак}}^{\text{МТЗ1021}} = 14,0 - 36,4 \cdot 0,04 = 12,5 \text{ кН.}$$

Максимальна ширина захвату для обох марок тракторів визначимо за формулою

$$B_{\text{max}} = \frac{P_{\text{гак}}}{K + R_i}, \quad (2.1)$$

де K – питомий опір сівалки, кН/м, ($K = 1,7 \dots 1,9 \text{ кН/м}$);

R_i – додатковий опір на подолання підйому, кН/м.

Додатковий опір на подолання агрегатом підйому визначаємо за формулою

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

$$R_i = \frac{G_c}{B_k} i, \quad (2.2)$$

де G_m – вага сівалки, кН, ($G_c^{\text{СЛС-12}} = 14,5$ кН);

B_k – конструктивна ширина захвату, м.

$$R_i^{\text{СЛС-12}} = \frac{14,5}{4,2} \cdot 0,04 = 0,13 \text{ кН/м.}$$

Тоді

$$B_{\text{max}}^{\text{МТЗ-80}} = \frac{12,8}{1,7 + 0,13} = 6,99 \text{ м.}$$

$$B_{\text{max}}^{\text{МТЗ1021}} = \frac{12,5}{1,7 + 0,13} = 6,83 \text{ м.}$$

Вибираємо для обох тракторів по одній сівалці. Тяговий опір агрегатів визначаємо за формулою

$$R_{\text{агр}} = R_c + R_{\text{під}} + R_g,$$

де R_c – опір сівалки, кН;

$R_{\text{під}}$ – додатковий опір, який виникає при рухові на підйом, кН;

R_g – додатковий опір, який виникає при приведенні робочих органів в дію від ВВП, кН.

Опір сівалки визначимо за формулою

$$R_c = (K + R_i) B_c \cdot n_c, \quad (2.3)$$

де K – питомий тяговий опір сівалки, кН/м.

Питомий опір з урахуванням швидкості визначаємо за формулою

$$K_v = K[1 + \Pi(V_p - V_o)], \quad (2.4)$$

де K – питомий опір сівалки при швидкості руху 5 км/год;

Π – коефіцієнт приросту питомого опору, ($\Pi = 0,025$);

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

V_p – робоча швидкість агрегату, км/год.

$$K_V^{MT3-80} = 1,8[1 + 0,025(6,5 - 5,0)] = 1,87 \text{ кН/м};$$

$$K_V^{MT31021} = 1,8[1 + 0,025(5,2 - 5,0)] = 1,81 \text{ кН/м}.$$

R_i – додатковий опір, який виникає під час руху посівного агрегату на підйом від сівалки, кН/м;

B_k – конструктивна ширина захвату сівалки, м.

Тоді

$$R_c^{MT3-80} = (1,87 + 0,13) \cdot 4,2 = 8,4 \text{ кН};$$

$$R_c^{MT31021} = (1,81 + 0,12) \cdot 2,8 = 5,4 \text{ кН}.$$

$$R_{\text{під}}^{MT3-80} = G_{\text{тр}} \cdot i = 30,3 \cdot 0,04 = 1,21 \text{ кН}.$$

$$R_{\text{під}}^{MT31021} = 36,4 \cdot 0,04 = 1,46 \text{ кН}.$$

Додатковий опір, який створюють робочі органи, що приводяться в дію від ВВП визначаємо за формулою

$$R_d = \frac{3600 \cdot N_{\text{пр}} \cdot \eta_{\text{тр}}}{V_p \cdot \eta_{\sigma}},$$

де $N_{\text{пр}}$ – потужність для приведення в дію висівних апаратів сівалки, кВт,
($N_{\text{пр}} = 2,5$ кВт);

$\eta_{\text{тр}}$ – ККД трансмісії трактора, ($\eta_{\text{тр}} = 0,93$);

η_{σ} – коефіцієнт буксування, ($\eta_{\sigma} = 0,87$).

$$R_d^{MT3-80} = \frac{3600 \cdot 2,5 \cdot 0,93}{6,5 \cdot 0,87} = 1480,1 \text{ Н} = 1,48 \text{ кН}.$$

$$R_d^{MT31021} = \frac{3600 \cdot 2,5 \cdot 0,93}{5,2 \cdot 0,87} = 1850,1 \text{ Н} = 1,85 \text{ кН}.$$

$$R_{\text{арг}}^{MT3-80} = 5,4 + 1,46 + 1,85 = 8,71 \text{ кН}.$$

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

$$R_{\text{агр}}^{\text{МТЗ1021}} = 8,4 + 1,21 + 1,48 = 10,82 \text{ кН.}$$

Коефіцієнт використання тягового зусилля тракторів

$$\eta_{\text{т.з}} = \frac{R_{\text{агр}}}{P_{\text{гак}}}. \quad (2.5)$$

$$\eta_{\text{т.з.}}^{\text{МТЗ1021}} = \frac{10,82}{12,8} = 0,84;$$

$$\eta_{\text{т.з.}}^{\text{МТЗ-80}} = \frac{8,71}{12,5} = 0,69.$$

Низький коефіцієнт використання тягового зусилля трактора МТЗ-80 свідчить про неефективність використання потужності трактора при виконанні сівби в агрегаті з сівалкою СЛС-12.

Змінна продуктивність агрегатів

$$W_{\text{зм}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p, \text{ га/зм}, \quad (2.6)$$

де B_p – робоча ширина захвату посівного агрегату, м;

V_p – робоча швидкість руху посівного агрегату, км/год.

Робоча швидкість руху агрегату

$$V_p = V_t \left(1 - \frac{\delta}{100}\right), \quad (2.7)$$

де V_t – теоретична швидкість, км/год;

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

$$V_p^{\text{МТЗ1021}} = 6,5 \left(1 - \frac{12}{100}\right) = 5,7 \text{ км/год},$$

$$V_p^{\text{МТЗ1021}} = 5,2 \left(1 - \frac{12}{100}\right) = 4,58 \text{ км/год.}$$

T_p – робочий час зміни, год;

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau, \quad (2.8)$$

де $T_{зм}$ – час зміни, ($T_{зм} = 7$ год);

τ – коефіцієнт використання часу зміни, (при сівбі $\tau = 0,8$).

$$T_p = 7 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ год.}$$

Тоді

$$W_{зм}^{MT31021} = 0,1 \cdot 4,2 \cdot 5,7 \cdot 5,6 = 13,4 \text{ га/зм};$$

$$W_{зм}^{MT3-80} = 0,1 \cdot 2,8 \cdot 4,58 \cdot 5,6 = 7,18 \text{ га/зм.}$$

Витрати палива на 1 га

$$Q_{га} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}}, \quad (2.9)$$

де $Q_{зм}$ – витрати палива за зміну, кг/зм.

Витрати палива

$$Q_{зм} = Q_p \cdot T_p + Q_x T_x + Q_3 T_3, \quad (2.10)$$

де Q_p , Q_x , Q_3 – відповідно годинна витрата палива на виконання роботи, холостий рух, зупинки з працюючим двигуном, кг/год; ($Q_p = 68-74$ кг/год; $Q'_p = 80-88$ кг/год; $Q_x = 24-26$ кг/год; $Q'_x = 26-30$ кг/год; $Q_3 = 12,5$ кг/год; $Q'_3 = 14,5$ кг/год);

T_p , T_x , T_3 – відповідно час чистої роботи, час на холості рухи, час на зупинки, год.

$$T_x = T_3 = \frac{T_{зм} - T_p}{2}. \quad (2.11)$$

$$T_x = T_3 = \frac{7 - 5,6}{2} = 0,7.$$

$$Q_{зм}^{MT31021} = 72 \cdot 5,6 + 25 \cdot 0,7 + 12,5 \cdot 0,7 = 429,5 \text{ кг/зм};$$

$$Q_{зм}^{MT3-80} = 84 \cdot 5,6 + 28 \cdot 0,7 + 14,5 \cdot 0,7 = 500,2 \text{ кг/зм.}$$

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

$$Q_{\text{га}}^{\text{MT3-1021}} = \frac{429,5}{24,4} = 17,4 \text{ кг/га};$$

$$Q_{\text{га}}^{\text{MT3-80}} = \frac{500,2}{24,6} = 20,3 \text{ кг/га}.$$

Порівняльна характеристика агрегатів, таблиця 2.1.

Таблиця 2.1

Результати порівняльної характеристики посівних агрегатів

№ п/п	Найменування показників	Агрегат у складі з трактором МТЗ-1021	Агрегат у складі з трактором МТЗ-80
1.	Робоча швидкість руху агрегату, км/год	5,72	5,20
2.	Коефіцієнт використання тягового зусилля трактора	0,84	0,69
3.	Змінна продуктивність агрегату, га/зм	13,4	7,18
4.	Витрати палива за зміну агрегатом, кг/зм	233,16	145,8
5.	Витрати палива на гектар, кг/га	17,4	20,3

Із табл. 2.1 видно, що агрегат у складі МТЗ-1021 і сівалки СЛС-12 має вищу змінну продуктивність при менших питомих витратах палива, а також вищий коефіцієнт використання тягового зусилля, тому обираємо агрегат у такому складі. Подальші розрахунки виконуємо тільки для обраного агрегату.

2.4. Розробка операційно-технологічної карти на виконання операції сівби.

2.4.1. Підготовка посівного агрегату до роботи.

Для підготовки трактора до сівби сівалкою СЛС-12 необхідно встановити колеса на ширину колії – 1,4 м. Розкоси механізму приєднання сівалки відрегулювати на довжину – 51,5см, а верхньої тяги на довжину – 60-63 см, та через поздовжні отвори з'єднати з нижніми тягами.

Для підготовки сівалки необхідно перевірити розстановку висівних секцій на задане міжряддя за схемою 20+45 см, встановити висівні апарати на задану норму висіву цибулі сіянки, встановити розрахований виліт маркерів,

укомплектувати сівалку боронами та пристроями для вирівнювання поверхні поля.

Встановити прилад контролю висіву та рівня насіння цибулі сіянки в ящиках в кабіні трактора, а безпосередньо на сівалці – датчики та блоки універсальної системи контролю.

Виліт маркера – відстань від середини крайнього рядка до опорної кромки леза сошника (рис. 2.3) розраховуємо з умови водіння посівного агрегату правим колесом слідом маркера.

Виліт правого маркера визначимо за формулою

$$M_{\text{п}} = \frac{A - C}{2} + b_{\text{ст}}, \quad (2.12)$$

виліт лівого маркера

$$M_{\text{л}} = \frac{A + C}{2} + b_{\text{ст}}, \quad (2.13)$$

де $A = B - b_{\text{см}}$, $b = b_{\text{ст}}$ – ширина міжрядь, мм.

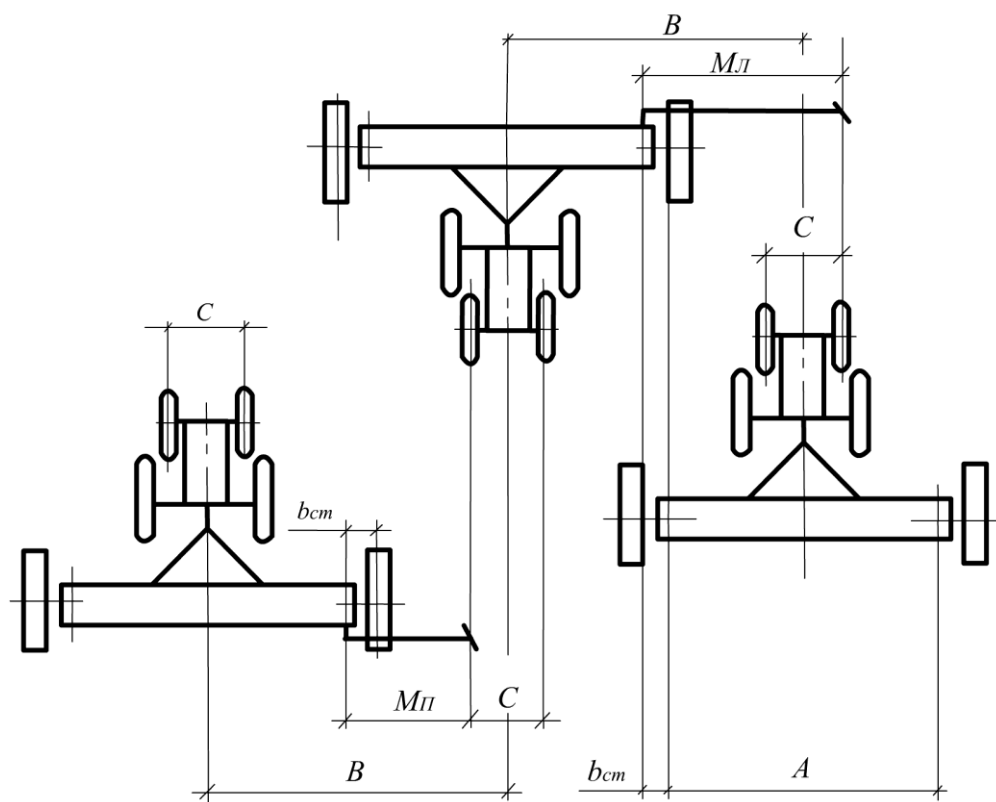


Рисунок 2.3 – Схема до визначення вильоту маркерів

$$A = 4,2 - 0,45 = 3,75 \text{ м.}$$

					ДР 00.000 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			20

Тоді

$$M_{\text{п}} = \frac{3,75 - 1,4}{2} + 0,45 = 1,625 \text{ м}; M_{\text{л}} = \frac{3,75 + 1,4}{2} + 0,45 = 3,025 \text{ м}.$$

2.4.2. Підготовка поля до роботи.

Для підготовки поля до роботи його слід оглянути, усунути перешкоди, які можуть негативно вплинути на якісне виконання операції «сівба» та продуктивність агрегату в цілому, вибрати напрям руху агрегату та спосіб. Як правило спосіб руху агрегату на сівбі цибулі-сіянки – човниковий.

До початку виконання сівби цибулі сіянки відмічають лінію першого проходу посівного агрегату на відстані від краю поля рівній половині ширини захвату агрегату – 2,1 м. Після чого посівним агрегатом рухаються по відміченій лінії для першого проходу, причому плавно переводять сівалку в робоче положення і опускають маркер.

Для вибраного загінкового способу руху залишають смуги для розворотів та холостих заїздів. Величину мінімальної необхідної поворотної смуги визначаємо за формулою

$$E_{\text{min}} = 3R_{\text{min}} + l_a, \quad (2.14)$$

де R_{min} – мінімальний радіус повороту агрегату, м, (для посівних агрегатів – $R_{\text{min}} = 1,7B$);

B – конструктивна ширина захвату агрегату, м.

$$R_{\text{min}} = 1,7 \cdot 4,2 = 7,14 \text{ м}.$$

l_a – кінематична довжина посівного агрегату, м.

Кінематичну довжину агрегату

$$l_a = l_t + l_m, \quad (2.15)$$

l_t – кінематична довжина трактора, м, ($l_t = 0,94$ м);

l_m – кінематична довжина машини, м, ($l_m = 1,1$ м).

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

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

Тоді

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

Ширина поворотної смуги із умови кратності ширині захвату посівного агрегату

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

Звідки $K = \frac{E}{B_p}.$

$$K = \frac{29,58}{4,2} = 7,04;$$

$$E = 8 \cdot 4,2 = 33,6 \text{ м.}$$

Поворотні смуги також як і лінію першого проходу відмічають нарізанням борозен.

Оптимальна ширина загінки для сівби

$$C = \frac{10^4 (2...3) W_{зм}}{L}, \quad (2.17)$$

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

L – довжина загінки, м, ($L = 800$ м);

(2...3) – тривалість роботи в загінці, змін.

$$C = \frac{10^4 \cdot 3 \cdot 13,4}{800} = 505,2 \text{ м.}$$

Коефіцієнт робочих ходів для прийнятого способу руху

$$K = \frac{L_p}{L_p + L_x}, \quad (2.18)$$

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

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Для загінкових способів руху

$$L_p = L - 2E. \quad (2.19)$$

$$L_p = 800 - 2 \cdot 32,4 = 735,2 \text{ м.}$$

Довжина холостого ходу

$$L_x = 6R_{\min} + 2 \cdot e, \quad (2.20)$$

де e – довжина виїзду агрегату, м.

Довжина виїзду агрегату

$$e = 0,2 \cdot l_{\text{аг}} = 0,2 \cdot 2,04 = 0,41 \text{ м.}$$

Тоді

$$L_x = 6 \cdot 7,14 + 2 \cdot 0,41 = 43,7 \text{ м;}$$

$$K = \frac{735,2}{735,2 + 43,7} = 0,94.$$

Коефіцієнт робочих ходів показує, що прийнятий спосіб руху для сівби цибулі сіянки вибраним агрегатом є найбільш прийнятний при даних умовах.

2.4.3. Робота агрегату в загінці і контроль за якістю

При виконанні першого проходу посівного агрегату після проходу 100-200 м зупиняють посівний агрегат і перевіряють правильність роботи висівних апаратів, загортачів та сошників. Перший прохід як правило виконують вздовж довгої сторони поля, уздовж поперечних сторін поля відбивають поворотні смуги, такої ширини, була розрахована раніше. Під час виконання сівби періодично перевіряють норму висіву, глибину загортання цибулі в ґрунт. Перевірку виконують розгортанням на довжині 1-го метра кожного з висівних рядків. Також періодично перевіряють ширину стикових міжрядь. Після сівби основного масиву поля засівають поворотні смуги.

2.4.4. Розрахунок основних показників операційної технологічної карти.

Виконуємо розрахунки Для визначення показників організації виконання операції визначаємо тривалість одного циклу руху посівного агрегату

$$T_{\text{ц}} = \frac{12L_p}{10^2 V_p} + 2t_n, \quad (2.21)$$

де L_p – робоча довжина загінки, (розрахована раніше) м;

V_p – робоча швидкість агрегату, км/год;

t_n – час повороту в кінці загінки, хв, ($t_n = 1, 2 \dots 2$ хв).

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot 735,2}{10^2 \cdot 5,72} + 2 \cdot 1,6 = 18,6 \text{ хв.}$$

Продуктивність посівного агрегату за цикл

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{\text{ц}} \cdot \tau, \quad (2.22)$$

де B_p, V_p, τ – значення даних величин використовуємо із попередніх розрахунків;

$T_{\text{ц}}$ – час циклу, ($T_{\text{ц}}=0,31$ год).

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot 4,2 \cdot 5,72 \cdot 0,31 \cdot 0,8 = 0,6 \text{ га/ц.}$$

Кількість циклів за зміну

$$n_{\text{ц}} = \frac{W_{\text{зм}}}{W_{\text{ц}}}; \quad (2.23)$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{13,4}{0,6} = 22,3.$$

Використовуючи отримані розрахунки розробляємо операційно-технологічну карту на сівбу цибулі сіянки.

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

2.5. Висновки. Мета і задачі досліджень.

Проаналізувавши технологію вирощування цибулі сіянки було встановлено, що вона є дуже вологолюбною рослиною. Найбільш досконалим на сьогодні є крапельне зрошення, при застосуванні якого значно зростає врожайність, спрощується догляд за рослинами та підвищується ефективність.

Традиційна схема сівби цибулі сіянки (15+55) сівалкою СЛС-12 не дозволяє застосувати систему крапельного зрошення, так як відстань між стрічками недостатня для вкладання трубопроводів. Для застосування системи краплинного зрошення цибулі сіянки запропонована схема сівби (25+45), яку можна реалізувати при нескладному удосконаленні даної сівалки.

Аналіз роботи та технічні характеристики даної сівалки дозволили зробити висновки щодо її деяких конструктивних та технологічних недоліків:

- можливість травмування посівного матеріалу, що знижує врожайність цибулі в цілому;
- сівалка має відносно велику масу, яка може також збільшитися при встановленні пристосування для облаштування крапельного поливу.

Мета дослідження: підвищення ефективності висіву насіння цибулі сіянки шляхом обґрунтування параметрів посівної секції овочевої сівалки з можливістю застосування системи крапельного поливу

Задачі дослідження:

1. Виконати аналіз технологій вирощування цибулі сіянки та запропонувати технологічну схему сівби з можливістю застосування системи крапельного поливу.

2. Обґрунтувати параметри висівного апарата сівалки.

3. Показати можливі шляхи отримання економічної ефективності від впровадження результатів роботи.

Об'єкт дослідження: процес сівби цибулі сіянки.

Предмет: конструктивні та технологічні параметри овочевої сівалки для сівби цибулі сіянки.

3. НАУКОВА ЧАСТИНА

3.1. Сучасний стан питання про овочеві сівалки.

Сівалка СЛТ-4,2 (рис. 3.1) призначена для висіву цибулі сіянки, часнику, цибулин тюльпанів, глідіолусів, а також може використовуватися для сівби невеликої за розмірами картоплі.



Рисунок 3.1 – Сівалка СЛТ-4,2 (РТ2)

Агрегатується із тракторами класу тяги 14 кН. Сівалка обладнана висівним апаратом тарілчастого типу, який приводиться в дію через ланцюгову передачу від опорно-привідних коліс.

Під час руху сівалки висівний диск обертається і розподіляє цибулини в рядок за допомогою пластичного скидача, який регулюється залежно від розмірів цибулин. Точність висіву насіннєвого матеріалу та інтервалів між насінням залежить від їх розміру, тому насіння повинно бути приблизно однакових розмірів.

Сівалка СОТ-4 (рис. 3.2) агрегатується з тракторами класу 14 кН та вище, одночасно висіває 8 рядків. Привод висівних апаратів сівалки здійснюється від опорно-привідних коліс секцій. Зміна частоти обертання висівного апарату сівалки здійснюється за допомогою коробки зміни передач перестановкою змінних зірочок. У стандартній комплектації сівалка поставляється із щітковим

висівним апаратом, у якому щітка, що обертається, активує шар насіння в бункері і висипає в отвір у задній стінці бункера.



Рисунок 3.2 – Сівалка COT-4,2

Зміною прохідного перерізу отворів поворотом диска та зміною частоти обертання щітки і їх кількості на барабані, можна досягти необхідної норми висіву. Також сівалка може бути укомплектована висівними апаратами точного висіву барабанного типу зі змінними втулками та пасивним чи активним скидувачем. У такому висівному апараті насіння потрапляє в комірки висівного барабана і висівається в борозну поштучно та із заданим кроком. Зміна відстані між насінням в рядку здійснюється зміною частоти обертання барабана за

допомогою змінних зірочок. Норма висіву висівного апарату регулюється підбором втулок, які пропонує завод-виробник.

Овочева сівалка турецького виробництва SAKALAK (рис. 3.3) призначена для сівби дрібнонасіненних культур з високою продуктивністю і точністю: цибуля, морква, буряк, редис, баклажани, помідори і т.п., також можна сіяти лікарські рослини й трави.

Овочева сівалка виробляється в модифікаціях від 4 до 12 рядів, стрічковим способом по 1, 2 або 3 стрічки залежно від схеми посіву, для чого змінюють висіваючий диск та змінюють сошники.



Рисунок 3.3 – Овочева сівалка турецького виробництва SAKALAK

Додатково сівалка комплектується системою укладки трубки для крапельного поливу. Секції сівалки обладнані спеціальними довантажувальними пружинами, які забезпечують необхідний тиск на ґрунт. Сівалка комплектується сошниками для сівби з різною шириною і кількістю рядків.

Сівалка для садіння цибулі сіянки та часнику МПЛС (рис. 3.4) призначена для пунктирної (точної) сівби цибулі, часнику та інших цибулевих культур у дві стрічки.



Рисунок 3.4 – Сівалка для садіння цибулі-сіянки та часнику МПЛС

На замовлення сівалка виготовляється в різних варіантах:

- 3-х рядна 6-ти строчна;
- 4-х рядна 8-ми строчна, міжряддя – 70 см;
- 6-ти рядна 12-ти строчна, міжряддя – 70 см.

Сівалка 6-ти рядна (рис. 3.5) на трактор невеликої потужності (мінімум від 6 к.с) для прискореного виконання посівних робіт на полях великої площі. Можна використовувати як для сівби зубків часнику, так і для цибулі сіянки з розмірами 15-25 мм. Ємність бункера складає 10 літрів. Привод висівних апаратів здійснюється від опорно-приводних коліс. Крок сівби від 110 до 125 і 140 мм, який змінюється зміною кількості зубів на зірочках приводу висівного апарату. Для задовільного загортання посадкового матеріалу в ґрунт і забезпечення його проростання використовуються загортачі. Глибина загортання регулюється сошником, а ширина міжрядь розстановкою висівних секцій на рамі,

причому їх значення можуть складати 20...40 см, а ширина колії залишається незмінною – 2220 мм.



Рисунок 3.5 – Сівалка 6-ти рядна на міні трактор

За прототип в дипломній роботі вибрана причіпна овочева сівалка цибулі сіянки та часнику СЛС-12 (рис. 3.6, табл. 3.1). Вона призначена для сівби насіння цибулі сіянки пунктирним способом за схемою 15+55.

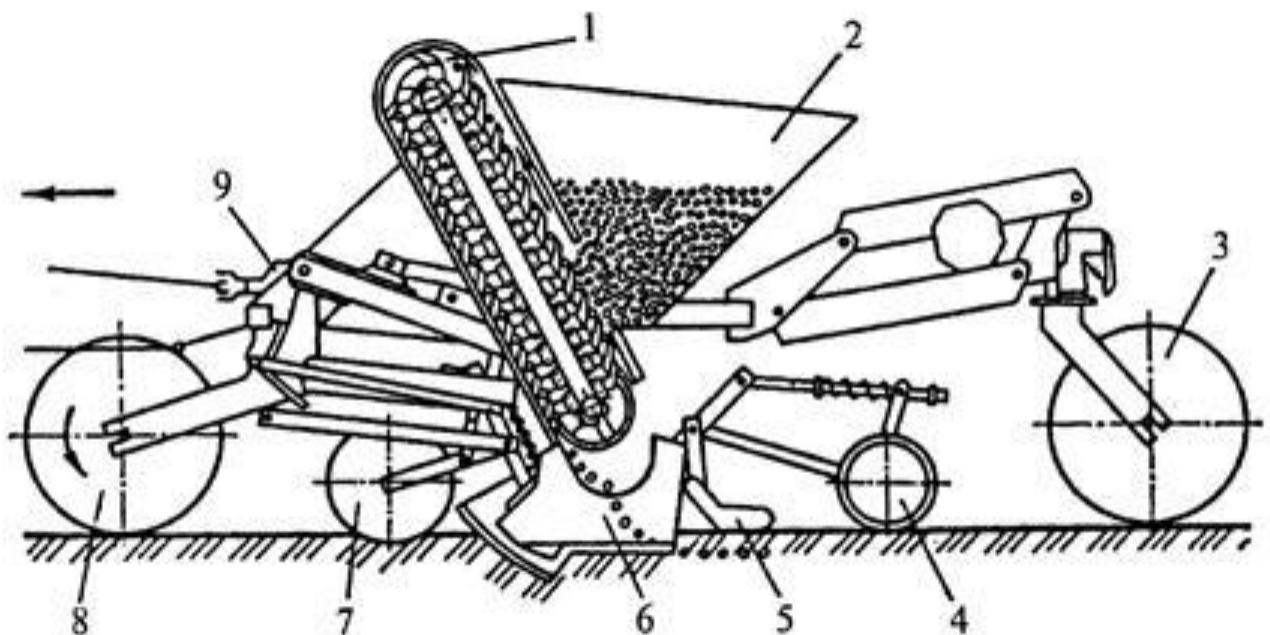


Рисунок 3.6 – Функціональна схема сівалки СЛС-12: 1 – висівний апарат; 2 – бункер для насіння; 3, 8 – опорні колеса; 4 – коток задній; 5 – загортач; 6 – сошник; 7 – коток передній; 9 – механізм приводу

Сівалка включає висівні апарати 1, бункера для насіння, місткість якого 800 дм³, полозовидні сошники 6, передній копіювальний 7 й задній притискний котки 4, загортачі 5, механізм приводу 9, опорні колеса 3 і 8, механізму

переведення у транспортне положення і навпаки та системи контролю якості виконання сівби. Технічні дані сівалки цибулі сіянки СЛС-12 наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Технічна характеристика сівалки цибулі сіянки

Найменування показників	Одиниці вимірювання	Значення
1	2	3
Тип машини	напівнавісна	
Продуктивність за 1 год. основного часу	га/год	2,1...3,36
Робоча швидкість	км/год	5...8
Ширина міжряддя	см	15+55
Норма висіву насіння при діаметрі цибулин, мм	шт/м	
10...15		12
15...22		10
22...30		8
30...40		8
Глибина загортання насіння	мм	30...80
Пошкодження насіння, не більше	%	5
Маса сівалки:		
– суха з повним комплектом робочих органів		1400±3%
– експлуатаційна з комплектом робочих органів для виконання основної технологічної операції		2240±3%
Транспортна швидкість	км/год	15
Дорожній просвіт	мм	350
Ширина колії ходових коліс:	мм	
– в робочому положенні		4200
– в транспортному положенні		1800
Мінімальний радіус повороту:	м	
– по крайній зовнішній точці		10
– по сліду зовнішнього колеса		8
Габаритні розміри:	мм	
– в робочому положенні (без вильоту маркерів)		
- довжина		5100
- ширина		5100
- висота		1600
Кількість висівних апаратів	шт.	12
Ємність насінневого бункера	дм ³	800
Коефіцієнт використання експлуатаційного часу		0,42
Строк служби	років	8

Висівні апарати сівалки СЛС-12 двохстрочні транспортерного типу (рис. 3.7), встановлені на рамі. Складається з приймального короба, опори, транспортних ланцюгів, до ланок яких прикріплені вилчасті захвати. Для транспортування цибулин у сошник після виносу їх із зони заповнення використовується гнучкий обмежувач, який переміщується відносно вилок за допомогою регулятора величини фракцій цибулі. Натяг ланцюга змінюється натяжником.

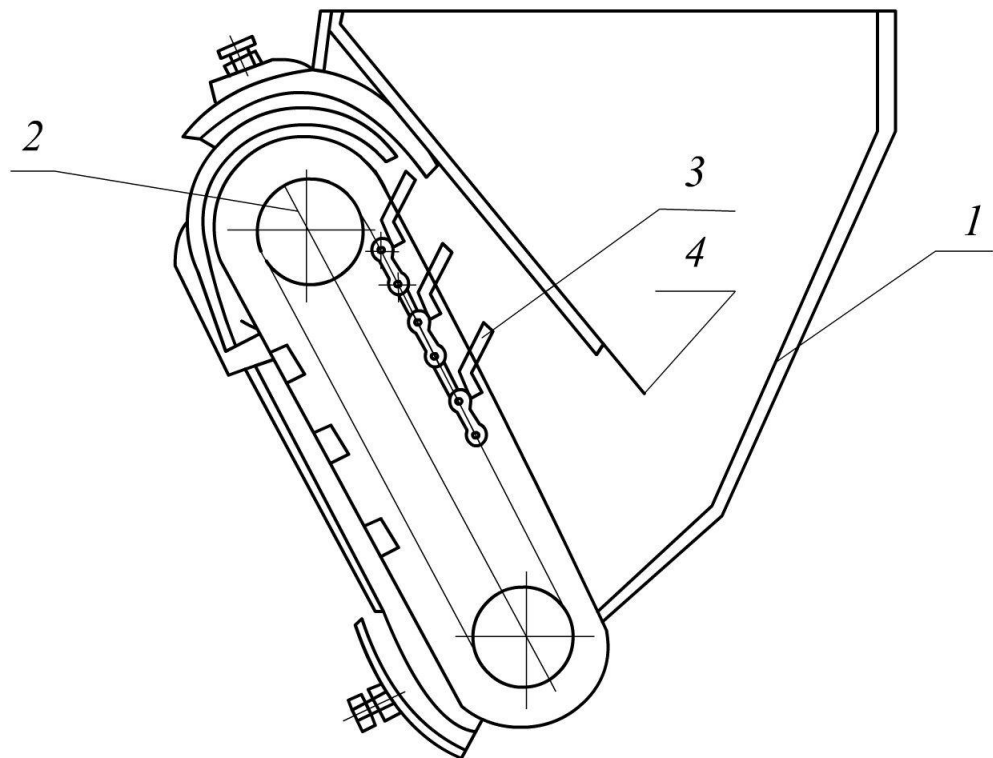


Рисунок 3.7 – Схема висівного апарата сівалки СЛС-12: 1 – бункер; 2 – шків висівної стрічки; 3 – вилчасті захвати; 4 – засувка бункера

Привод валу висівних апаратів здійснюється від синхронного ВВП трактора через карданний вал і редуктор, на вихідному валу якого можуть встановлюватись шість змінних зірочок.

Овочеві сівалки, які використовуються в даний час, не забезпечують вирішення проблеми травмування посівного матеріалу та рівномірного його загортання по глибині а також продуктивності. Тому вдосконалення сівалок в напрямку підвищення продуктивності, зменшення енерговитрат під час сівби, травмування посівного матеріалу та підвищення врожайності є актуальною і

важливою задачею, вирішення якої дозволить підвищити ефективність вирощування цибулі сіянки.

3.2. Теоретичне обґрунтування вилок висівного апарата.

Точність висіву і травмування посівного матеріалу залежить від того, наскільки правильно вибрані параметри висівного апарата: кути нахилу вилочок одна до одної і по відношенню до кожуха висівного апарата, довжина рожків та ін. При виборі кутів встановлення захоплюючих рожків виходимо з того, що в них не може знаходитись більше однієї цибулини. Для виконання такої умови визначаємо положення однієї цибулини, яка знаходиться в захваті рожками відносно вершини захвату – точки розгалуження ріжка.

Для спрощення розрахунків приймаємо допущення, що цибулина має кулеподібну форму, а рожки – це відрізки прямих. Площа, в якій розташовані обидва рожки позначимо літерою M , а кут нахилу цієї площі до кожуха висівного апарату (площа N) – через α , кут між рожками – 2β , (рис. 3.8).

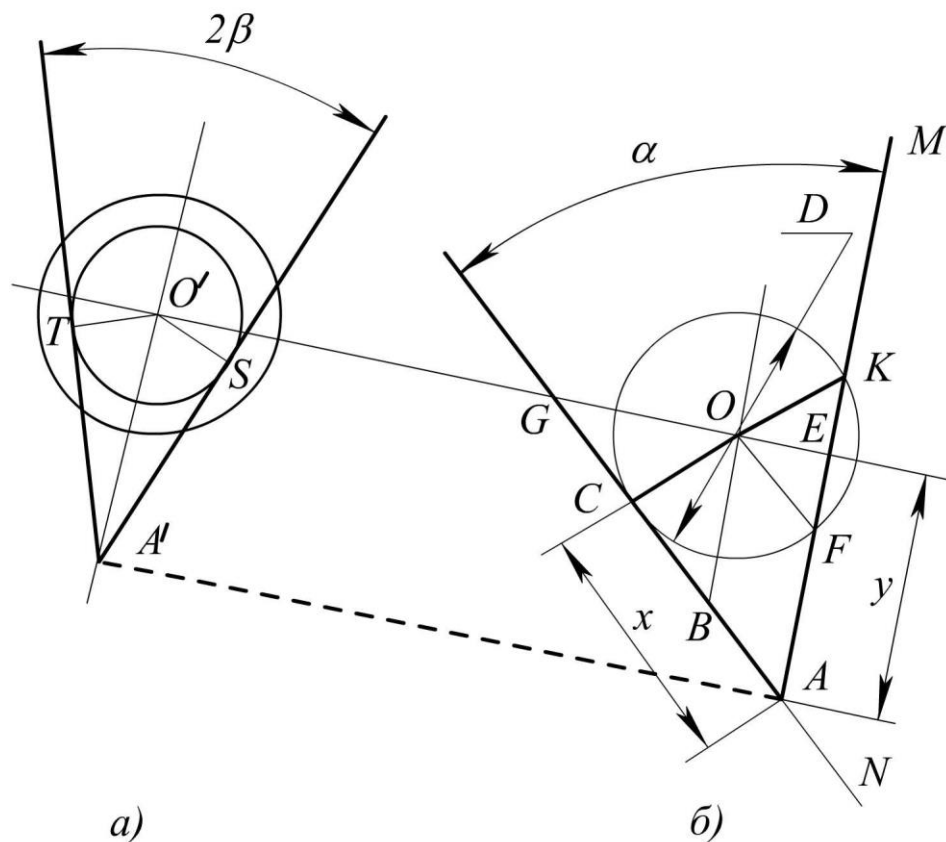


Рисунок 3.8 – Розташування однієї цибулини в захваті рожків: а) проекція захвату на площу, паралельну площі M ; б) вид збоку

Визначимо координати розміщення центра цибулини відносно вершини захвата в точці А, залежно від діаметру цибулини й кутів розташування рожків один відносно іншого. Для чого через точку О проведемо пряму, перпендикулярну площі М. Точку перетину з цією площею позначимо Е, а точку перетину з площею N позначимо літерою G. Проведемо пряму, перпендикулярну відрізку EG до перетину з площею N і з'єднаємо точку О з точками F і K перетину контуру цибулини з площею М.

В проекції а) (рис. 3.8) вершину захвату позначимо літерою А, а центр цибулини літерою О. Коло, радіус якого дорівнює $OT=EK$, є вписаним по відношенню до кута 2β . Цибулина контактує з рожками в точках Т і S. Діаметр цибулини D, а координати, які необхідно визначити є відрізки AC і AE, тобто через X і Y з $\triangle AEG$ і $\triangle BOG$ визначаємо

$$y = EG \cdot \operatorname{ctg} \alpha, \quad (3.1)$$

де

$$EG = EO + OG,$$

$$EO = \sqrt{OK^2 - EK^2}.$$

Враховуючи, що $EK = O'T = A'O' \cdot \sin \beta = y \cdot \sin \beta$; $OK = D/2$, отримаємо

$$y^2 - y \cdot \frac{D \cdot \sin \alpha}{1 - \cos^2 \alpha \cdot \cos^2 \beta} + \frac{D^2 \cdot \sin \alpha}{2 \cdot (1 - \cos^2 \alpha \cdot \cos^2 \beta)} = 0. \quad (3.2)$$

Звідки отримаємо

$$y = \frac{D \cdot \sin \alpha}{2 \cdot (1 - \cos \alpha \cdot \cos \beta)}. \quad (3.3)$$

У відповідності з рис. 3.8 отримаємо

$$X = AG - CG. \quad (3.4)$$

Підставивши значення AG в (3.4) і CG, визначені з $\triangle AEG$ і $\triangle BOG$ отримаємо

$$X = \frac{D \cdot \sin \alpha \cdot \cos \beta}{2 \cdot (1 - \cos \alpha \cdot \cos \beta)}. \quad (3.5)$$

$$X = y \cdot \cos \beta. \quad (3.6)$$

Перед визначенням кутів, встановлюємо необхідні співвідношення між натуральними значеннями цих кутів та їх проекціями. Для чого скористаємось просторовим зображенням кута захвату (рис. 3.9).

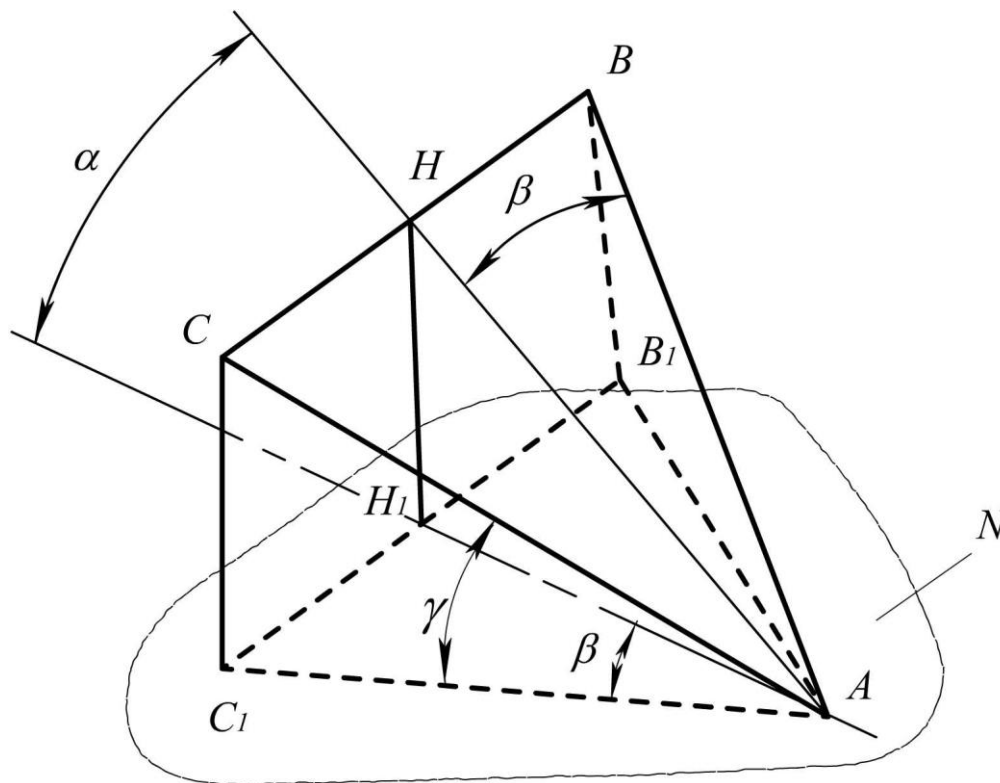


Рисунок 3.9 – Схема до встановлення залежності між натуральними значеннями кутів розміщення рожків захвату і їх проекціями

З $\triangle ACC_1$ знаходимо

$$\sin \gamma = \frac{CC_1}{AC} \quad (3.7)$$

де γ – натуральна величина кута між кутом захвату і площею N;

CC_1 – відстань від кінця рожка до площі N;

AC – довжина рожка.

Підставивши значення $CC_1 = AC \cdot \sin \alpha \cdot \cos \beta$ в рівняння (3.7) отримуємо

$$\gamma = \arcsin(\sin \alpha \cdot \cos \beta). \quad (3.8)$$

Звідки з ΔAC_1H_1 отримаємо

$$\operatorname{tg}\beta_1 = \frac{C_1H_1}{AH_1}, \quad (3.9)$$

де β_1 – кут між віссю симетрії захвата і проекцією рожка на площу N.

Підставивши значення $C_1H_1 = CH = AC \cdot \sin\beta$ і $AH_1 = AH \cdot \cos\alpha = AC \cdot \cos\alpha \cdot \cos\beta$ в рівняння (3.9) отримаємо

$$\beta_1 = \arctg\left(\frac{\operatorname{tg}\beta}{\operatorname{tg}\alpha}\right) \quad (3.10)$$

Шляхом послідовних наближень визначаємо значення кутів $\alpha_{кр}$ $\beta_{кр}$, які представляють собою лінійні значення кутів α і β , при яких після розміщення у захваті цибулини мінімального діаметру d , цибулина з максимальним діаметром D , перекочуючись поверхнею цибулини з мінімальним діаметром, могла б пройти між двома рожками чи рожком й кожухом висівного апарата (рис. 3.6).

Значення кутів α і β відповідають висіву для першої посівної фракції цибулі, для якої відношення мінімальних діаметрів цибулин $D=15$ мм відповідають кути $\alpha_{кр} = 45^\circ$ і $\beta_{кр} = 20^\circ$.

В зв'язку з тим, що при визначенні вказаних кутів не враховувались розміри рожків в поперечному перерізі, а також з метою вільного викочування цибулі із захватів кути α і β приймаємо дещо більшими, ніж їх критичні значення: $\alpha = 48^\circ$, $\beta = 23^\circ$.

Для визначення довжини рожків розглянемо ΔAOT (рис. 3.10), звідки видно, що для забезпечення надійного положення цибулини у рожках захвату його довжина ℓ повинна бути не менше довжини відрізка AT , тобто

$$\ell \geq A'O' \cdot \cos\beta. \quad (3.11)$$

Оскільки $A'O' = y$, то $\ell \geq y \cdot \cos\beta$.

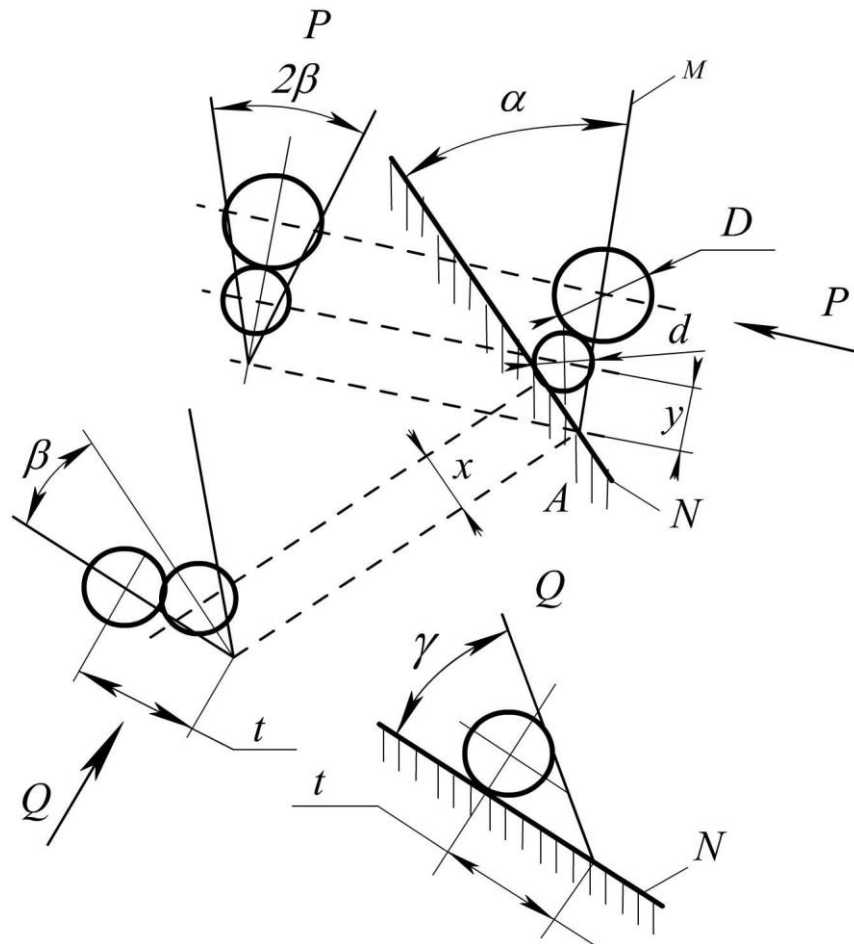


Рисунок 3.10 – Визначення критичних значень кутів α і β

з формули (3.3)

$$y_{\min} = \frac{d \cdot \sin \alpha}{2(1 - \cos \alpha \cdot \cos \beta)} \quad (3.12)$$

де d – мінімальний діаметр цибулини для першої посівної фракції.

$$y_{\min} = \frac{10 \sin 48^\circ}{2(1 - \cos 48^\circ \cdot \cos 23^\circ)} = 10,66 \text{ мм.}$$

Приймаємо $y_{\min} = 11 \text{ мм.}$

$$X = y \cdot \cos \beta = 11 \cdot \cos 23^\circ = 10,59 \text{ мм.}$$

Оскільки довжину рожків необхідно розрахувати з урахуванням того, що захват рожків повинен забезпечувати і висів цибулин найбільшого діаметру максимальної фракції ($D_{\max} = 40 \text{ мм.}$).

$$\ell \geq \frac{D_{\max} \cdot \cos \alpha \cdot \cos \beta}{2(1 - \cos \alpha \cdot \cos \beta)}. \quad (3.13)$$

$$\ell \geq \frac{40 \cdot \sin 48^\circ \cdot \cos 23^\circ}{2(1 - \cos 48^\circ \cdot \cos 23^\circ)} = 42,7 \text{ мм.}$$

Остаточно приймаємо $\ell = 43 \text{ мм}$. Отримані параметри забезпечать нормальну роботу висівного апарата.

3.3. Обґрунтування основних параметрів сошника.

В аналізі конструкції сівалки-прототипу запропонованої для вдосконалення було встановлення її велику масу та нерівномірність ходу по глибині, що приводило до зниження врожайності та не виправданих витрат.

Регулювання глибини ходу сошників, що складаються з полозів, між якими закріплений наральник з асиметричним профілем, які використовуються у серійній сівалці, здійснюється за допомогою переднього котка. в роботі пропонується змінити конструкцію регулювання глибини ходу сошника і для цього використовувати опорні лижі, зміною положення яких, відносно наральника регулювати глибину загортання цибулі. Крім того пропонується збільшити відстань між щоками сошника з метою забезпечення схеми сівби 25+45 см на відміну від базової сівалки 15+55 см, що дозволить застосовувати систему крапельного поливу.

Завдяки зміні положення опорної лижі відносно наральника сошника регулюється глибина висіву цибулі. Головними параметрами лижі є радіус і ширина обода. Її радіус повинен бути таким, щоб при потраплянні на великі грудки вона їх легко підминала і розрушувала. При рухові по грудці тиск лижі концентрується на ній і вона руйнується чи втискується у ґрунт. Звідки випливає, що для нормальної роботи лижі повинне відбуватись затискання ґрунтових часток, або виконуватись умова (рис. 3.11).

$$\Theta \leq \varphi_1 + \varphi_2, \quad (3.14)$$

де Θ – кут затискання;

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

φ_1 – кут тертя грудки по лижі;

φ_2 – кут тертя грудки по поверхні поля.

Для отримання залежності між розмірами грудки та розмірами лижі запишемо рівняння (рис. 3.11)

$$AB = r_{гр} + r_{гр} \cdot \cos \Theta = r_{л} - r_{л} \cdot \cos \Theta, \quad (3.15)$$

де $r_{гр}$ – радіус грудки;

$r_{л}$ – радіус лижі.

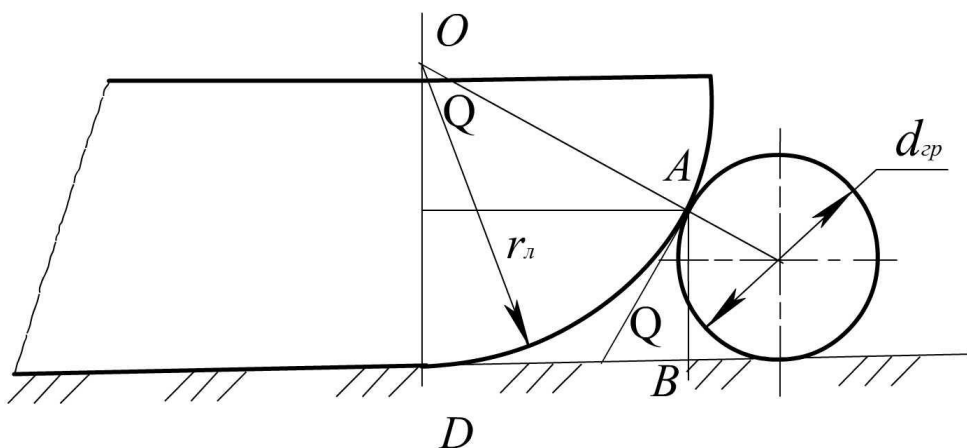


Рисунок 3.11 – Схема до визначення основних параметрів лижі

Після перетворення рівняння (5.15) отримаємо

$$r_{гр} \cdot \cos^2 \frac{\Theta}{2} = r_{л} \cdot \sin^2 \frac{\Theta}{2}. \quad (3.16)$$

Приймаючи до уваги критичний випадок, коли $\Theta = \varphi_1 + \varphi_2$ і вирішивши рівняння відносно $r_{гр}$, отримаємо максимальний радіус грудки, що буде затискуватись або втискуватись в ґрунт лижею

$$r_{гр} = r_{л} \cdot \operatorname{tg}^2 \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}. \quad (3.17)$$

Виразивши $r_{л}$ через $r_{гр}$ отримаємо значення мінімального радіусу лижі, який забезпечить затиснення грудки

$$r_{л} = r_{гр} \cdot \operatorname{ctg}^2 \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}. \quad (3.18)$$

$$r_{\text{л}} = 50 \cdot \operatorname{ctg}^2 \frac{38 + 22}{2} = 150 \text{ мм.}$$

Приймаємо радіус лижі $r_{\text{л}} = 150 \text{ мм.}$

Для розрахунку ширини опорної поверхні лижі враховуємо допустимий тиск лижі на дно колії $P = 440 \text{ Н.}$ Опорна лижа рухається по полю з утворенням колії глибиною h . В такому випадку до вертикальної вісі симетрії в точці O прикладена вертикальна сила P , яка дорівнює вазі посівної секції, і горизонтальна сила тяги, яка переміщує лапу вперед, рис. 3.12.

Рівнодіюча цих сил перетне дно борозни в точці d

$$R = \frac{P}{\cos \alpha}, \quad (3.19)$$

де

$$\cos \alpha = \frac{r_{\text{л}} - h/2}{r_{\text{л}}}.$$

$$R = \frac{440}{\frac{160 - 20/2}{160}} = 470 \text{ Н.}$$

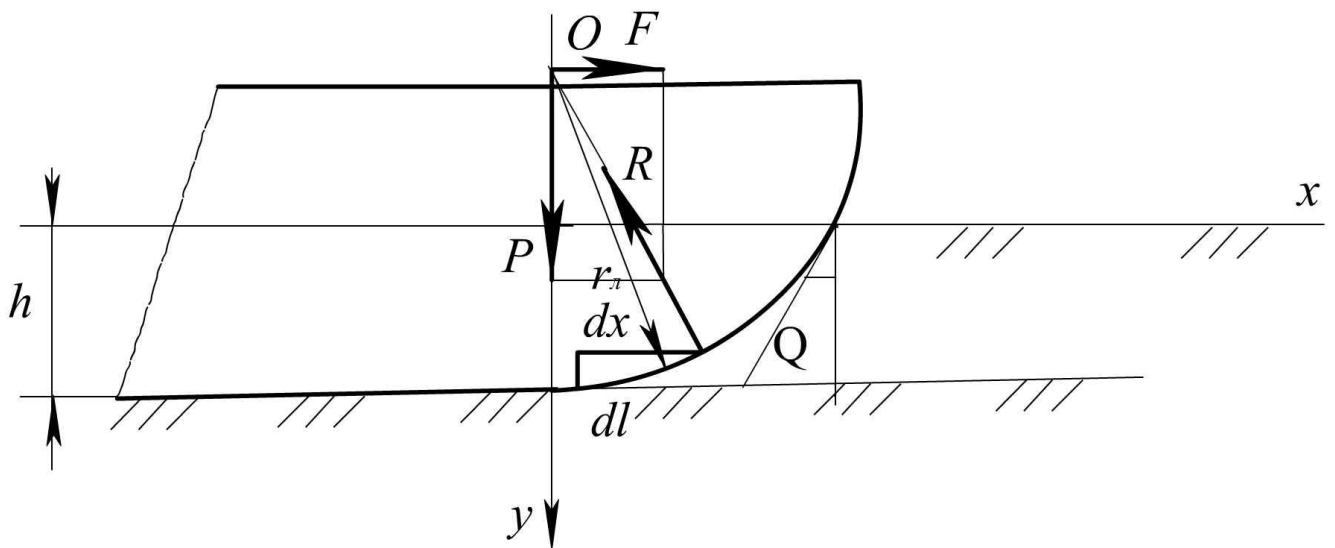


Рисунок 3.12 – Схема для визначення ширини опорної лижі

Якщо вибрати початок координат в точці перетину вертикального радіуса з поверхнею поля на дузі обода лижі, що контактує з поверхнею ґрунту, елементарний відрізок $d\ell$, то при ширині лижі B на її поверхні буде виділена площа $dS = B \cdot d\ell$ й сила реакції на цю площу

$$dR = G \cdot B \cdot d\ell, \quad (3.20)$$

де G – напруження зминання ґрунту, H/cm^2 ,

$$G = q \cdot y \quad (3.21)$$

де q – коефіцієнт об'ємного зминання ґрунту, $q = 1 \dots 2,5 \text{ H}/\text{cm}^3$;

y – лінійна деформація ґрунту, cm .

Частина сегменту з елементарними частинами $d\ell$, dx , dy з точністю до малих вищого порядку можна вважати трикутником, в якому кут між сторонами $d\ell$ і dx дорівнює центральному куту α . Тоді

$$d\ell = \frac{dy}{\sin \alpha}. \quad (3.22)$$

Підставивши в (3.20) значення (3.21) і (3.22) отримаємо

$$dR = B \cdot q \cdot y \cdot dy / \sin \alpha. \quad (3.23)$$

В результаті інтегрування виразу (3.23)

$$R = \frac{B \cdot q}{\sin \alpha} \cdot \int_0^h y \cdot dy = \frac{B \cdot q \cdot h^2}{2 \cdot \sin \alpha}. \quad (3.24)$$

Звідки ширина лижі

$$B = \frac{2 \cdot R \cdot \sin \alpha}{q \cdot h^2}. \quad (3.25)$$

$$B \geq \frac{2 \cdot 470 \cdot \sin 20^\circ}{1,4 \cdot 2^2} = 3,8 \text{ cm}.$$

Приймаємо ширину лижі $B = 4,0 \text{ cm}$. Отримані параметри опорної лижі забезпечать нормальну її роботу при виконанні сівби.

3.4. Обґрунтування приводу висівних апаратів.

Для передачі обертання робочим органам сівалки використовується ВВП трактора.

Передача крутного моменту від ВВП трактора до висівних апаратів сівалки здійснюється за допомогою двошарнірної карданної передачі. При цьому кути між валами можуть змінюватись в процесі роботи передачі. Нормальна робота приводу через карданну передачу в значній мірі залежить від кутів γ між суміжними валами (рис. 3.13), величина яких при прямолінійному русі агрегату не повинна перевищувати 15° , а на поворотах агрегату 30° .

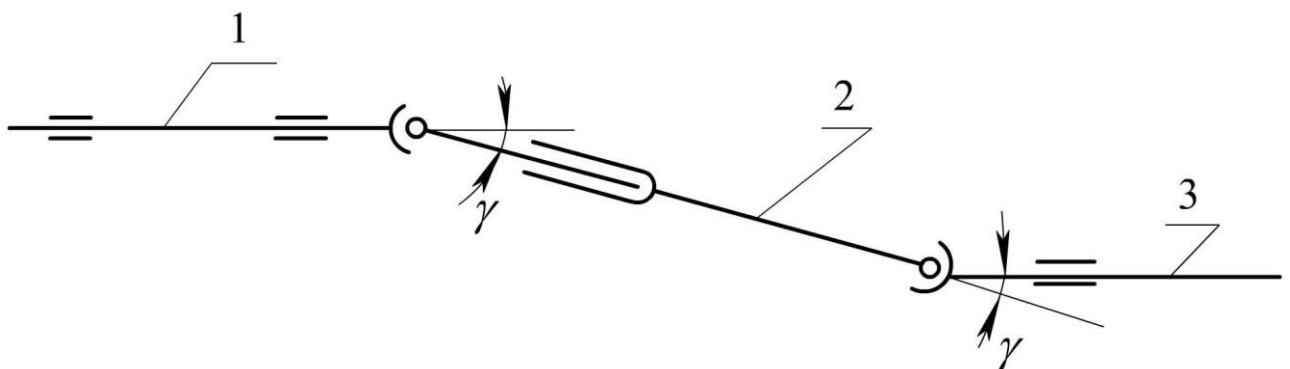


Рисунок 3.13 – Схема двошарнірної карданної передачі: 1 – ВВП;

2 – телескопічний вал; 3 – вал редуктора сівалки

Співвідношення між коловими швидкостями двох суміжних валів передачі

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\cos \gamma}{\sin^2 \varphi_1 + \cos^2 \varphi_2 \cdot \cos^2 \gamma}, \quad (3.26)$$

де ω_1 – колова швидкість ведучого вала, рад/с;

ω_2 – колова швидкість веденого вала, рад/с;

γ – кут перетину суміжних валів, град.;

φ_1 – кут обертання ведучого валу, град.

Звідки випливає, що при обертанні ведучого вала з постійною кутовою швидкістю ω_1 ведений вал буде обертатись нерівномірно, із зміною кутовою швидкістю ω_2 .

При $\varphi_1 = 0^\circ$ і $\varphi_1 = 180^\circ$

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{1}{\cos \gamma};$$

$$\text{при } \varphi_1 = 90^\circ \text{ і } \varphi_1 = 270^\circ \quad \frac{\omega_2}{\omega_1} = \cos \gamma.$$

Отже, при середньому передаточному відношенні рівному 1, миттєве передаточне відношення досягає найбільшого значення $1/\cos \gamma$ а найменшого значення $\cos \gamma$ по 2 рази за кожен оберт.

Ступінь нерівномірності δ руху валу сівалки визначимо за формулою

$$\delta = \frac{\omega_{\max} - \omega_{\min}}{\omega_{\text{cp}}}, \quad (3.27)$$

де

$$\omega_{\text{cp}} = \frac{\omega_{\max} + \omega_{\min}}{2}. \quad (3.27)$$

Для веденого вала одношарнірної передачі

$$\delta = \operatorname{tg} \gamma \cdot \sin \gamma. \quad (3.29)$$

Отже, для підвищення працездатності карданної передачі, зниження нерівномірності обертання веденого вала, а також інерційних навантажень елементів як в самій карданній передачі, так і в інших деталях висівного апарата сівалки, кут γ необхідно вибирати якомога меншим, який не повинен перевищувати – 15° .

Попередньо приймаємо $\gamma=7^\circ$. Зміна відношення $\frac{\omega_2}{\omega_1}$ при прийнятому куті $\gamma=7^\circ$ за один оберт ведучого вала не перевищує 1,5%, що відповідає умовам роботи для даної сівалки.

3.6. Висновки по розділу

В даному розділі дипломної роботи теоретично обґрунтовано параметри вилок-захватів, що дозволить поліпшити якість розподілу цибулин вздовж рядка, а також зменшити кількість травмованих цибулин. Обґрунтована конструкція лижі для регулювання глибини сівби цибулі. Внесені зміни дозволили зменшити металоємкість сівалки, спростити її конструкцію та налагодження на задану глибину сівби.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Аналіз ризиків виникнення небезпечних ситуацій при вирощуванні цибулі сіянки.

Охорона праці при вирощуванні цибулі є ключовим аспектом для забезпечення безпеки та здоров'я працівників. Вона охоплює комплекс заходів і рекомендацій, спрямованих на запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням.

При вирощуванні цибулі працівники часто стикаються з різними факторами ризику, такими як:

- вплив погодних умов (сонячне випромінювання, висока вологість, тощо);
- виконання робіт на сільськогосподарські техніці;
- вплив хімічних засобів захисту рослин цибулі та паливно-мастильних матеріалів під час обслуговування сільськогосподарської техніки;
- фізичне навантаження під час виконання ручних робіт (завантаження посівним матеріалом, добривами та виконання регулювань сівалки).

Використання посівного агрегату з сівалкою СЛС-12 вимагає уваги до наступних аспектів безпеки та здоров'я працівників:

- рухомі та обертові частини механізмів, де необхідно забезпечити захист від випадкового контакту з рухомими частинами, встановлення огорож та захисних кришок, регулярний огляд та обслуговування механізмів;
- підвищений рівень шуму та вібрації, що потребує використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), таких як навушники або вушні пробки, забезпечення регулярних перерв у роботі для зниження впливу вібрації;
- підвищений рівень пилу. Носіння респіраторів або масок для захисту від пилу, особливо при роботі з посівним матеріалом та мінеральними добривами;
- гострі кромки, задирки, шорсткі поверхні, що потребує регулярного огляд та усунення потенційно небезпечних елементів, використання захисного одягу;
- забивання робочих органів посівного агрегату, що потребує регулярного очищення та обслуговування;

- забезпечення належного доступу до всіх частин машини для очищення та обслуговування;
- робота з паливно-мастильними матеріалами під час технічного обслуговування, забезпечення належного зберігання та обігу ПММ, навчання персоналу правилам безпечного поводження з цими матеріалами;
- завантаження посівним протруєним насінням та мінеральними добривами потребує використання ЗІЗ, таких як рукавиці та окуляри та забезпечення вентиляції робочої зони;
- пожежна безпека передбачає дотримання правил пожежної безпеки, особливо при роботі з ПММ, наявність вогнегасників та інших засобів пожежогасіння;
- виконання робіт на відкритому просторі, де для захисту від погодних умов потрібне використання сонцезахисного крему, капелюхів, забезпечення доступу до питної води.

4.2. Заходи з охорони праці, яких необхідно дотримуватися при виконанні сівки цибулі.

Організаційні заходи. Розробка інструкцій з охорони праці для всіх видів робіт, навчання та інструктажі працівників з питань безпеки, регулярний медичний контроль стану здоров'я працівників.

Технічні заходи. Використання надійної, безпечної посівної техніки та обладнання для її обслуговування, своєчасне технічне обслуговування та ремонт обладнання, забезпечення безпеки при застосуванні пестицидів та інших хімічних препаратів.

Особисті захисні засоби (ОЗЗ). Забезпечення працівників спецодягом, респіраторами, захисними окулярами, використання захисного крему для шкіри рук, забезпечення засобами для захисту від сонячного випромінювання.

Санітарно-гігієнічні заходи. Наявність місць для відпочинку, питної води, обладнання місць для зберігання особистого одягу та зміни спецодягу, забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов на робочих місцях.

Первинні заходи надзвичайних ситуацій. Інструктажі з дій у випадку аварій та пожеж, наявність аптечки першої допомоги та вогнегасників;

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Важливо також проводити регулярні інструктажі з охорони праці, організовувати медичні огляди для працівників та забезпечувати постійне оновлення та підтримку техніки у безпечному стані, а також розробляти евакуаційні плани на випадок непередбачуваних ситуацій.

Ефективна система охорони праці на сільськогосподарських підприємствах, що займаються вирощуванням цибулі, має забезпечувати не тільки дотримання законодавчих норм, але й створення безпечних умов праці для запобігання професійних ризиків та забезпечення високої продуктивності праці. Особлива увага приділяється індивідуальному захисту працівників, навчанню з питань безпеки та здоров'я, а також профілактиці професійних захворювань.

4.3. Розрахунок теплового балансу організму людини, яка займається посівними роботами.

Розрахунок теплового балансу організму людини, яка займається посівними роботами, має велике значення для визначення комфортності умов праці та запобігання переохолодженню працівника. Кількість тепла, яке утворилось в організмі, залежить від виду та категорії робіт, які виконує механізатор в певних умовах мікроклімату.

Основні роботи при сівбі цибулі виконуються на відкритому повітрі в полі, де практично не можливо забезпечити необхідні параметри мікроклімату. Не відповідність параметрів мікроклімату від нормативних значень знижує теплообмін тіла людини і навколишнього середовища, що порушує терморегуляцію, ф як наслідок тепловий баланс організму.

Тепловий баланс організму людини, яка займається посівними роботами

$$O = M \pm R \pm C - I, \quad (4.1)$$

де O – кількість тепла затриманого чи втраченого в організмі, Вт;

M – кількість виділеного тепла людиною, яка займається посівними роботами, Вт;

R – віддача тепла радіацією, Вт;

C – віддача тепла конвекцією, Вт;

I – віддача тепла випаровуванням, Вт.

Радіацією й конвекцією (Р і С) відбувається як віддавання тепла організмом (знак мінус), так і отримання (знак плюс). Для випадку, що розглядається нашому теплота виділяється в навколишнє середовище, тому що посівні роботи виконуються навесні, в той час, коли спостерігаються не досить високі температури навколишнього середовища.

Розрахунок виконаємо при наступних вихідних даних:

- середня маса людини, яка займається посівними роботами – 75 кг;
- загальна площа тіла людини, де проходить теплообмін, ($S_T=1,4 \text{ м}^2$);
- температура тіла людини – $t_T=36,6^\circ\text{C}$;
- середня температура навколишнього середовища, $t_n=18^\circ\text{C}$;
- відносна вологість - $\varphi=65\%$;
- рухомість повітря $V=0,4 \text{ м/с}$.

Тепловіддача конвекцією

$$C = 8,374(0,273 + \sqrt{V}) \cdot S_T (t_n - t_T), \text{ Вт.} \quad (4.2)$$

$$C = 8,374(0,273 + \sqrt{0,400}) \cdot 1,400(18 - 36,600) = -197,442 \text{ Вт.}$$

Тепловіддача радіацією

$$P = 6,489 \cdot S_T (t_n - t_{п.т}), \text{ Вт.} \quad (4.3)$$

$$P = 6,5 \cdot 1,4(18 - 36,6) = -168,9 \text{ Вт.}$$

Тепловіддача випаровуванням

$$I=40,82 \text{ П,} \quad (4.4)$$

де П – максимальна кількість поту, яка може випаруватися з поверхні тіла людини при даних умовах, г/хв.

$$П = 0,0001 \cdot (P_{\max} - P_{\text{абс}}) \cdot (0,5 + \sqrt{V}), \quad (4.5)$$

де $P_{\max}$ – максимальна вологість водяних парів, ($P_{\max}=5820$);

$P_{\text{абс}}$ – абсолютна вологість повітря за даної температури повітря навколишнього середовища і дійсній його відносній вологості, ($P_{\text{абс}}=1327$).

$$\Pi = 0,0001 \cdot (5820 - 1327) \cdot (0,5 + \sqrt{0,4}) = 1,58 \text{ г/хв}$$

$$I = 40,82 \cdot 1,58 = 64,57 \text{ Вт.}$$

Теплопродукція організму людини для робіт середньої важкості при температурі повітря $t_{\text{п}}=18^{\circ}\text{C}$ – $M=627,0 \text{ Вт}$;

$$O = 627,0 - 168,9 - 197,4 - 64,6 = 196,1 \text{ Вт.}$$

Із наведеного розрахунку видно, що для людини, яка займається посівними роботами переохолодження організму не можливе, так як баланс позитивний.

4.4. Інструкція з охорони праці при виконанні сівби цибулі сіянки.

Охорона праці при вирощуванні цибулі сіянки включає ряд заходів, спрямованих на забезпечення безпеки і здоров'я працівників на всіх етапах виробничого процесу. Ключові аспекти, які слід враховувати при виконанні сівби цибулі сіянки наступні.

При підготовці до роботи необхідно перевірити все посівне обладнання, яке має бути у належному стані.

Усі працівники, зайняті при сівбі повинні проходити навчання з безпечних методів роботи та використання обладнання.

При виконанні робіт потрібно використовувати захисне спорядження. Робочий одяг має бути зручним та не обмежувати рухів.

Для захисту кінцівок рук від порізів і подразнень необхідно використовувати рукавиці. Для захисту очей при роботі з хімікатами використовувати захисні окуляри.

Хімікати для обробки рослин мають зберігатися у відповідно означених місцях. При їх використанні необхідне дотримання інструкцій щодо дозування і застосування.

При використанні машин особливу увагу приділяти при роботі з тракторами, сівалками й культиваторами. Регулярно обслуговувати і перевіряти вузли і механізми.

При тривалій роботі виконувати регулярні перерви та зміну пози.

Аптечка першої долікарської допомоги повинна бути доступною на робочому місці. Працівники повинні знати основи першої допомоги.

Для захисту від сонця і спеки носити головні убори й використовувати сонцезахисний крем. Необхідно мати змогу регулярно пити воду, особливо в спекотну погоду.

Для захисту від дощу використовувати водонепроникний одяг для роботи у вологу погоду.

Необхідно відповідально використовувати пестициди і добрива для зниження їх впливу на навколишнє середовище.

4.5. Висновки по розділу.

Забезпечення високого рівня охорони праці на кожному етапі вирощування цибулі сіянки допомагає запобігти нещасним випадкам, забезпечує здоров'я та благополуччя працівників, а також сприяє підвищенню продуктивності праці.

За результатами розрахунку показано, що для людини, яка займається посівними роботами переохолодження організму не можливе, так як баланс позитивний.

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В конструкції сівалки були внесені зміни до посівної секції для забезпечення схеми висіву сівалкою 25+45 см, що дозволить використовувати крапельне зрошення посівів цибулі сіянки, для чого в посівній секції вдосконалена конструкція сошника, а для регулювання глибини висіву цибулі встановлено опорну лижу. таке технічне рішення дозволить покращити якість розподілення цибулі сіянки по довжині рядка і при цьому зменшити час на технічне обслуговування посівного агрегату на 22 хвилини, а її масу на 72 кг. Удосконалений висівний апарат дозволить зменшити травмування цибулі, яка висівається, що дасть змогу підвищити врожайність на 5 %.

Показники економічної ефективності удосконаленої сівалки та її техніко-економічний рівень, табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Техніко-економічні показники порівнюваних сівалок

№ п/п	Найменування показників	Один. виміру	Умовне познач.	Машина	
				базова	модерн.
1	2	3	4	5	6
1	Тип машини			причіпна	
2	Агрегаткування (марка трактора)			МТЗ-80	МТЗ-1021
3	Оптова ціна: - сівалки - трактора	грн.	C_{on} C_{onm}	341450 935 000	362500 1024500
4	Маса машини	кг	M	1450	1378
5	Робоча ширина захвату	м	B	4,2	4,2
6	Середня робоча швидкість	км/год	V	5,20	5,72
7	Змінна продуктивність агрегату	га/зм	$W_{зм.}$	7,18	13,4
8	Витрати палива за зміну агрегатом	кг/зм	$Q_{зм.}$	145,8	233,16
9	Витрати палива на гектар	кг/га	$Q_{га}$	20,3	17,4
10	Коефіцієнти використання тягового зусилля трактора		$\eta_{тз}$	0,69	0,84
11	Кількість обслуговуючого персоналу	чол.	$P_{об}$	1	1

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ п/п	Найменування показників	Один. виміру	Умовне познач.	Машина	
				базова	модерн.
1	2	3	4	5	6
12	Нормативне річне завантаження: - сівалки - трактора	год.	$P_{зм}$ $P_{зм}$	250 1350	250 1350
13	Кількість найменувань деталей в машині, всього в т.ч.: - оригінальних - стандартних - розроблених	шт.	D_z D_{op} D_{cm} H_{op}	612 52 221	618 60 224 12
14	Кількість деталей в машині	шт.	H_z	3855	3852

Коефіцієнт уніфікації конструкції

$$K_y = \frac{D_z - D_{op}}{D_z}. \quad (5.1)$$

$$K_{yб} = (612 - 221) / 612 = 0,638.$$

$$K_{ym} = (616 - 224) / 616 = 0,636.$$

Відносний показник рівня уніфікації

$$B_{ky} = K_{ym} / K_{yб}, \quad (5.2)$$

де K_{ym} та $K_{yб}$ – коефіцієнти уніфікації конструкції відповідно удосконаленої та базової машин.

$$B_{ky} = 0,636 / 0,638 = 0,997.$$

Коефіцієнт стандартизації удосконаленої сівалки

$$K_{cm} = D_{cm} / D_z, \quad (5.3)$$

$$K_{cm.б} = 221 / 612 = 0,360;$$

$$K_{cm.m} = 224 / 616 = 0,364.$$

Відносний показник рівня стандартизації конструкції

$$B_{cm} = K_{cm.m} / K_{cm.б}. \quad (5.4)$$

$$B_{cm} = 0,364 / 0,360 = 1,01.$$

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

6. ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

При задовільному вирощування цибулі умовою її нормального розвитку є необхідне забезпечення вологою в різні періоди росту й розвитку. Для збереження водних ресурсів останнім часом широко впроваджуються технології краплинного поливу, тому в даній дипломній роботі пропонується в технології вирощування цибулі сіянки змінити схему сівби з можливістю застосування краплинного поливу та покращення умов міжрядного обробітку.

Аналіз технології вирощування цибулі сіянки показує, що вона є дуже вологолюбною рослиною. Найбільш досконалим на сьогодні є крапельне зрошення, при застосуванні якого значно зростає врожайність, спрощується догляд за рослинами та підвищується ефективність. Традиційна схема сівби цибулі сіянки (15+55) сівалкою СЛС-12 не дозволяє застосувати систему крапельного зрошення, так як відстань між стрічками недостатня для вкладання трубопроводів. Для застосування системи краплинного зрошення цибулі сіянки запропонована схема сівби (25+45), яку можна реалізувати при нескладному удосконаленні даної сівалки.

Для зменшення можливості травмування посівного матеріалу, що знижує врожайність цибулі, необхідно прийняти довжину рожків стрічки висівного апарата $\ell = 43\text{мм}$.

Для покращення регулювання ходу сошника по глибині необхідно встановити опорну лижу, ширина якої повинна складати не менше $B = 4,0\text{ см}$, що забезпечить нормальну її роботу при виконанні сівби.

Удосконалений висівний апарат дозволить зменшити травмування цибулі, яка висівається, що дасть змогу підвищити врожайність на 5 %.

Забезпечення високого рівня охорони праці на кожному етапі вирощування цибулі сіянки допомагає запобігти нещасним випадкам, забезпечує здоров'я та благополуччя працівників, а також сприяє підвищенню продуктивності праці.

За результатами розрахунку показано, що для людини, яка займається посівними роботами переохолодження організму не можливе, так як баланс позитивний.

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондаренко М.Г., Демещук .А. В. Комплектування і використання машино-тракторного парку в рослинництві: Підручник. Київ. Вища шк., 1995. 237 с.
2. Гапоненко В.С., Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. 6-е вид., перероб. і допов. Київ: Урожай, 1992. 448 с.
3. Герасимчук В.Г., Розенплентер А.Е. Економіка та організація виробництва. Київ: Знання, 2007. 678 с.
4. Гречкосій В.Д., Погорілець О.М., Ревенко І.І. Довідник сільського інженера. 2-е вид. перероб. і доп. Київ: Урожай, 1991. 400 с.
5. Лішенко А.С, Лузан О.Р., Лузан П.Г. Аналіз конструкцій та вибір сошника для прямої сівби зернових культур. Збірник праць молодих науковців КНТУ. Вип. 2. 2013. С. 21-25.
6. Лузан О.Р., Алдошин О.Б. Аналіз використання зернових сівалок з дисковими сошниками в енергоощадних технологіях. Інноваційний потенціал світової науки - ХХІ сторіччя: зб. матеріалів ХХХІ Міжнар. наук.-практ. конф., 25 лют. -1 берез. 2015.: інтелект-портал Nauka.zinet.info. Режим доступу до інтелект-порталу <http://nauka.zinet.info/>.
7. Лузан П.Г., Лузан О.Р. Напрями вдосконалення технічного забезпечення для раціонального використання земельних ресурсів. Раціональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій: колективна монографія. Полтава: ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2018. С. 28-36.
8. Лузан П.Г., Сало В.М., Лузан О.Р. Тенденції розвитку сівалок для прямої сівби зернових культур. Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь: зб. матеріалів ІІІ Всеукр. наук.-практ. конф. 29-30 бер. 2017 р. Житомир: ЖНАЕУ, 2017. С.33- 35.
9. Лузан П.Г. Перспективні технології вирощування сільськогосподарських культур. Perspective trends in scientific research 2015. Materials of International scientific and practical conference. Volume 2. October, 17-22, 2015, Bratislava, Slovak Republic. С.167-168.

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

10. Мачок Ю.В., Сало В.М., Лузан П.Г. Особливості взаємодії вертикально розміщеного леза сошника з ґрунтом. Тези доповідей. Кіровоград: КНТУ, 2013. С. 21-23.
11. Машина для обробітку ґрунту та внесення добрив. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей /Сало В.М., Лещенко С.М., Лузан П.Г. та ін. Харків: Мачулін, 2016. 244 с.
12. Машина для сівби цибулі сіянки та часнику. Оазис: веб-сайт. URL: <https://oasis-pvp.com.ua/mashina-dlia-sadinnia-cibuli-casnyku-tochnyi-vysiv/> (дата звернення: 12.10.2023).
13. Овочева сівалка турецького виробництва SAKALAK. Сівалка овочева точного висіву для трактора 12 рядна. Синтез Агро – виробництво і продаж спеціалізованої техніки для сільського господарства та комунальних послуг: веб-сайт. URL: <https://agro-sintez.com.ua/product/sivalka-ovocheva-tochnogo-visivu-dlja-tr/> (дата звернення: 12.10.2023).
14. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин.: Підручник. Київ: Вища школа, 1993. 556 с.
15. Пристрій регулювання робочої глибини сошника посівної секції сівалки: пат. 138265 Україна: МПК А01С 7/20. №u2019 04643 заявл. 02.05.2019; опубл. 25.11.2019, Бюл. № 22.
16. Саджалка для часнику ЧС-5 6 рядкова для міні тракторів. ДОКА МИР: веб-сайт. URL: <https://dokamir.com.ua/tovaryi-dlya-sada-i-ogoroda/navesnoe-oborudovanie-k-minitraktoram/chesnokosazhalka-6-ryadnaya-dlya-minitraktora> (дата звернення: 17.10.2023).
17. Сажалка для цибулі-сіянки МПЛС. ПВП «ОАЗИС» веб-сайт. URL: https://ua.sellbuy.zone/ua/physical_product/639-sazhalka-dlya-cibuli-siyanki-mpls.html (дата звернення: 12.10.2023).
18. Сало В., П. Лузан Дисковий та анкерний сошники для прямого висіву зернових культур. Пропозиція, 2016. Вип. №6 С. 158-163.
19. Сало В.М., Лузан П.Г. Напрями вдосконалення технічного забезпечення новітніх технологій прямої сівби зернових культур. Техніка і технології АПК,

№9(60), 2014. С. 14-17.

20. Сисолін П.В. Теорія, проектування та розрахунки посівних машин: Навч. посібник. Київ: ІСДО, 1994. 148 с.

21. Сисолін П.В., Сало В.М., Свірень М.О. Сільськогосподарські машини: практичні заняття. Кіровоград, 2002. 132 с.

22. Сисолін П.В., Свірень М.О. Висівні апарати сівалок (еволюція конструкцій, розрахунки параметрів). Кіровоград, Кіровоградська друкарня, 2004. 160 с.

23. Сівалка овочева СЛТ-4,2. Фермер Центр: веб-сайт. URL: <https://fermercenter.com/seyalka-dlya-lukovichnyh-kultur-traktornaya-slt-4-2-rt-2-rosta> (дата звернення: 12.10.2023).

24. Сівалка овочева тракторна СОТ-4,2. НПК «Роста»: веб-сайт. URL: <https://www.rosta.ua/katalog/tehnika-dlya-traktorov/seyalka-ovoshhnaya-melkosemyannaya-sot-4-2-rt2.html> (дата звернення: 07.10.2023).

25. Шмат С.І., Лузан П.Г., Сало В.М. Оригінальні способи і засоби обробітку ґрунту та сівби сільськогосподарських культур. Навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей. Харків: Мачулін, 2018. 236 с.

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

ДОДАТКИ

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

4BLC 00.000.01 T4

Внесення мінеральних добрив – 11,2 ц/га

[illegible]

Схема сітки цибулі сівалкою СЛС-12 на рівній гребеневій та грядковій поверхні зі схемою сітки 15+55 см 6-ма висівними апаратами з шириною захвату 4,2 м

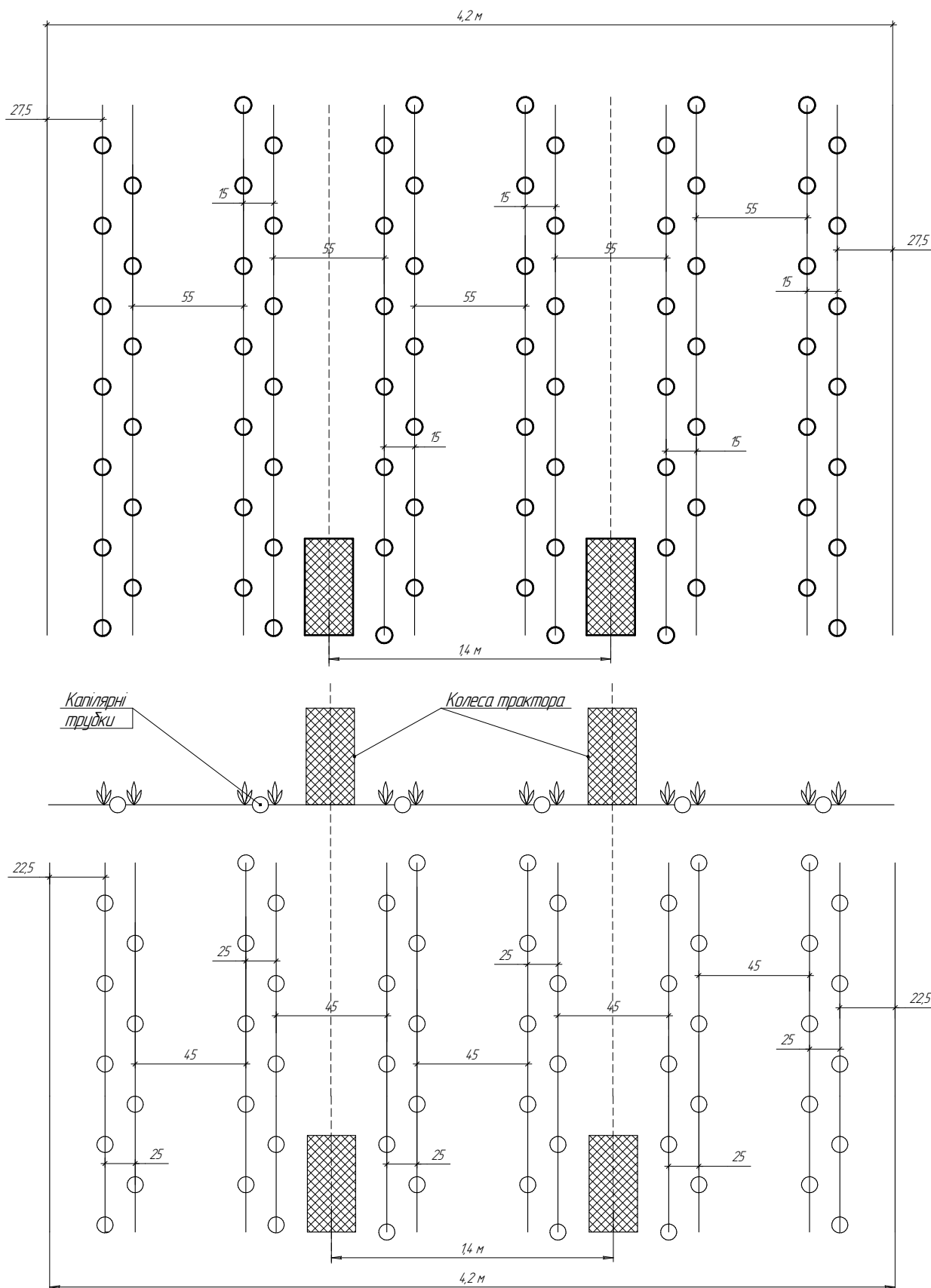


Схема сітки цидулі удосконаленою сівалкою СЛС-12 на рівній гребеневій та грядковій поверхні зі схемою сітки 25+45 см 6-ма висівними апаратами з шириною захвату 4,2 м з системою для краплинного зрошення

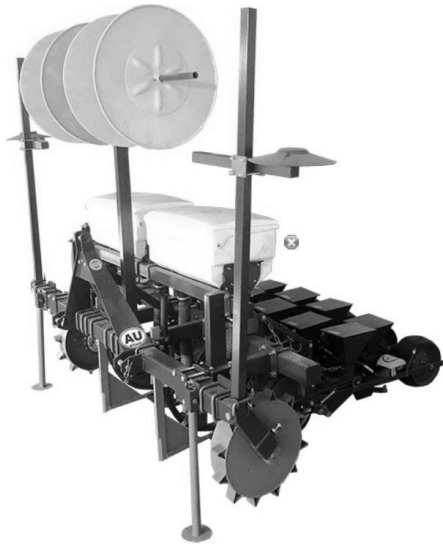
[illegible]

ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ ОВОЧЕВИХ СІВАЛОК

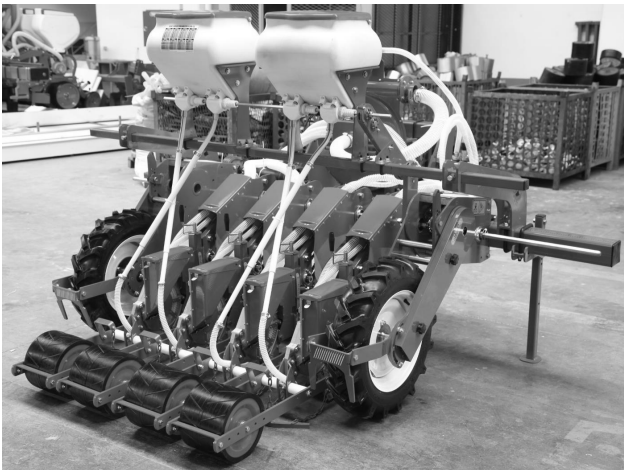


Сівалка СЛТ-4,2 (РТ2)

Агрегатується із тракторами класу тяги 14 кН. Обладнана висівним апаратом тарілчастого типу, який приводиться в дію через ланцюгову передачу від опорно-привідних коліс



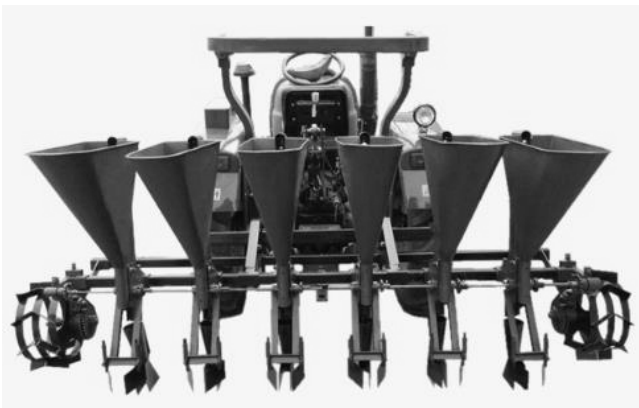
Сівалка COT-4 агрегатується з тракторами класу 14 кН та вище, одночасно висіває 8 рядків. Привод висівних апаратів сівалки здійснюється від опорно-приводних коліс секцій.



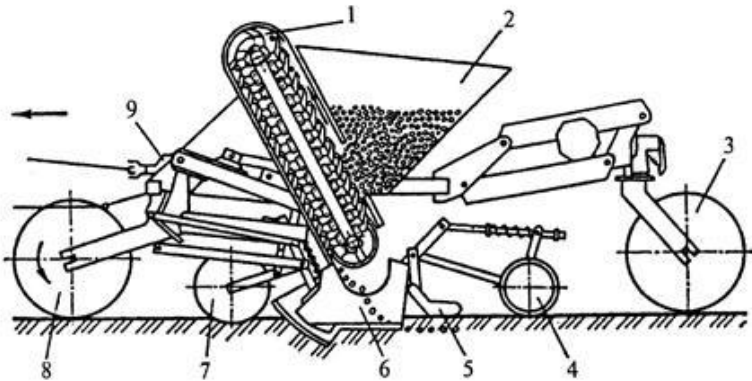
Овочева сівалка турецького виробництва SAKALAK призначена для сівби дрібнонасінневих культур з високою продуктивністю і точністю: цибуля, морква, буряк, редис, баклажани, помідори і т.п. , також можна сіяти лікарські рослини й трави



Сівалка для садіння цибулі сіянки та часнику МПЛС призначена для пунктирної (точної) сівби цибулі, часнику та інших цибулевих культур у дві стрічки



Сівалка 6-ти рядна на трактор невеликої потужності (мінімум від 6 к.с) для прискореного виконання посівних робіт на полях великої площі. Можна використовувати як для сівби зубків часнику, так і для цибулі сіянки з розмірами 15-25 мм.

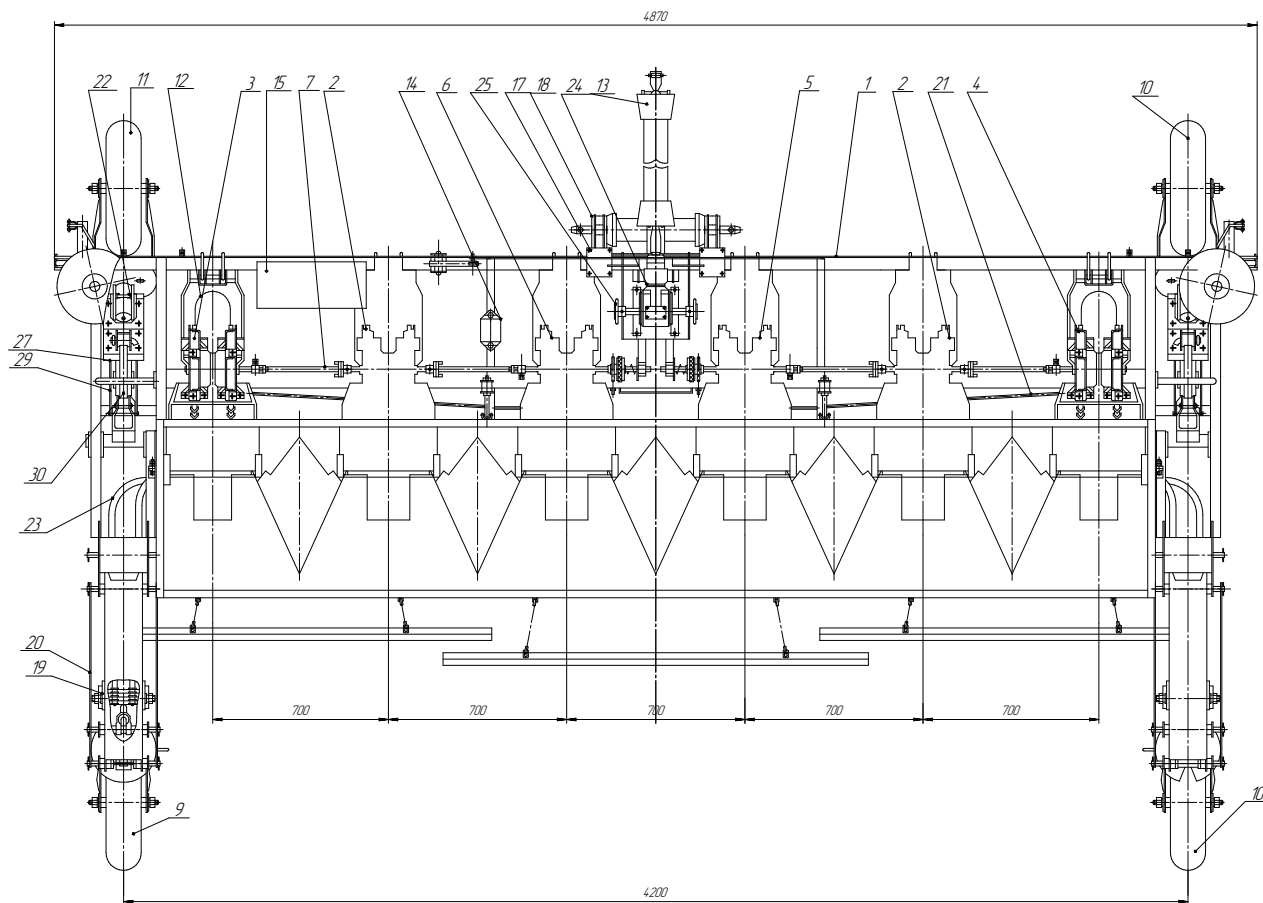


Функціональна схема сівалки СЛС-12: 1 - висіваючий апарат; 2 - бункер для насіння; 3, 8 - опорні колеса; 4 - коток прикочу вальний; 5 - загортач; 6 - сошник; 7 - коток копіювальний; 9 - механізм приводу

СЛС 00.001 НЧ				Лист	Масо	Масштаб
Верх. лист	№ докум	Підл.	Дата	-	-	-
Розроб	Варіан			Лист	Листов	1
Лист				ЦНТУ		
-				гр. АІ-22М(14)		
				Формат А1		

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A0			СЦС 00.000	Складальне креслення		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	СЦС 00.020	Рама	1	
		2	СЦС 00.030	Апарат висівний	2	
		3	СЦС 00.030-01	Апарат висівний	1	
		4	СЦС 00.030-02	Апарат висівний	1	
		5	СЦС 00.030-03	Апарат висівний	1	
		6	СЦС 00.030-04	Апарат висівний	1	
		8	СЦС 00.540	Валик	4	
		7	СЦС 00.550	Прицеп	1	
		9	СЦС 00.570	Колесо	1	
		10	СЦС 00.570-01	Колесо	1	
		11	СЦС 00.570-02	Колесо	2	
		12	СЦС 00.820	Секція	6	
		13	СЦС 00.870	Вал карданний	1	
		14	СЦС 00.890	Табличка	1	
		15	СЦС 00.1320	Ящик інструментальний	1	
				<u>Деталі</u>		
		16	СЦС 00.607	Штир	2	
		17	СЦС 00.408	Шайба	17	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СЦС 00.000 СІВАЛКА ЦИБУЛІ СІЯНКИ СЛС-12	
Розроб.	Вареха					
Перев.	Лузан					
Н. контр.	Мачок					
Затв.	Лещенко				Літера Аркуш Аркушів ЦНТУ, гр. АІ-22М(1,4)	

[illegible]



1. * Розміри для довідок.
2. Фабрикування деталей, або складальних одиниць, контроль та приміщення виконуються за ДСТУ 5282:2018.
3. Колір фарби: червоний або чорно-рожевий, емалью АС-182 за ДСТУ 9024:2018.
4. Група експлуатаційна ліксоробових покриттів У4 за ДСТУ 9104:2010.
5. Натязування ланцюгів виконувати за ДСТУ 23255:2014.

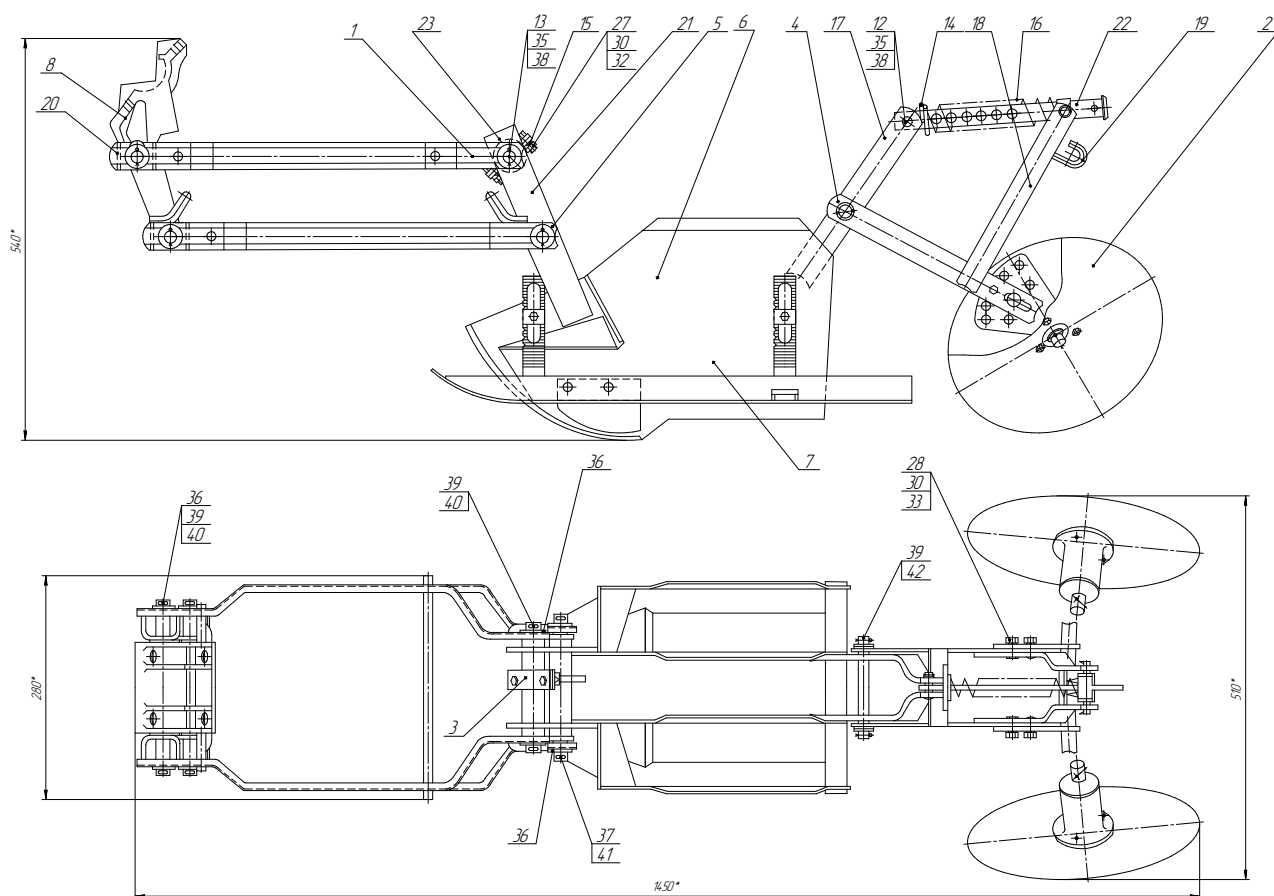
[illegible]

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			СЦС 00.010	Складальне креслення		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		2	СЦС 00.030	Подовок	24	
		3	СЦС 00.040	Загортач	12	
		4	СЦС 00.050	Кронштейн	12	
		5	СЦС 00.060	Рамка	12	
		6	СЦС 00.070	Важіль	1	
		7	СЦС 00.080	Поводок	12	
		10	СЦС 00.120	Поводок	12	
		11	СЦС 00.130	Сошник	12	
		12	СЦС 00.140	Полоз	12	
				<u>Деталі</u>		
		15	СЦС 00.610-05	Штир	6	
		17	СЦС 00.610-13	Штир	12	
		20	СЦС 00.511	Штанга	12	
		21	СЦС 00.612	Вісь	12	
		22	СЦС 00.414	Шайба	24	
		24	СЦС 00.415	Ковпачок	12	
		27	СЦС 00.217	Кронштейн	12	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СЦС 00.010 СЕКЦІЯ Літера Аркуш Аркушів ЦНТУ, гр. АІ-22М(1,4)	
Розробив	Вареха					
Перевірив	Лузан					
Н. контр.	Мачок					
Затвердив	Лещенко					

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		30	СЦС 00.520	Скоба	12	
		32	СЦС 00.624	Фіксатор	1	
		34	СЦС 00.628	Пружина	12	
		35	СЦС 00.630	Пружина	1	
		36	СЦС 00.640	Шплінт пружинний	24	
				<u>Стандартні вироби</u>		
				Болти ДСТУ 7798:2008		
		38		М6-6gx30.58.019	8	
		39		М10-6gx30.58.019	4	
				Болт ДСТУ 7802-81		
		40		М10×30.58.019	2	
				Гайки ДСТУ 5915:2008		
		43		М 6-6Н.6.019	22	
		45		М 10-6Н.6.019	6	
				Шайби ДСТУ 11371:2018		
		48		6 65Г.019	22	
		51		10 65Г.019	6	
				Шайби ДСТУ 11371:2018		
		54		С 6x1.2.01.10.019	22	
		56		С 10x1.2.01.10.019	6	
		58		С 20x1.2.01.10.019	8	
				Шплінти ДСТУ 397:2018		
		62		2x14.0.19	1	
		64		3,2x18.019	4	
		66		5x32.019	10	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СЦС 00.010	
					Арк.	
					2	

[illegible]

00.010.00



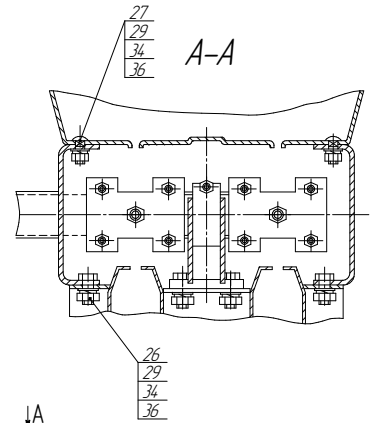
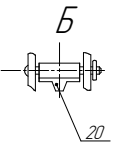
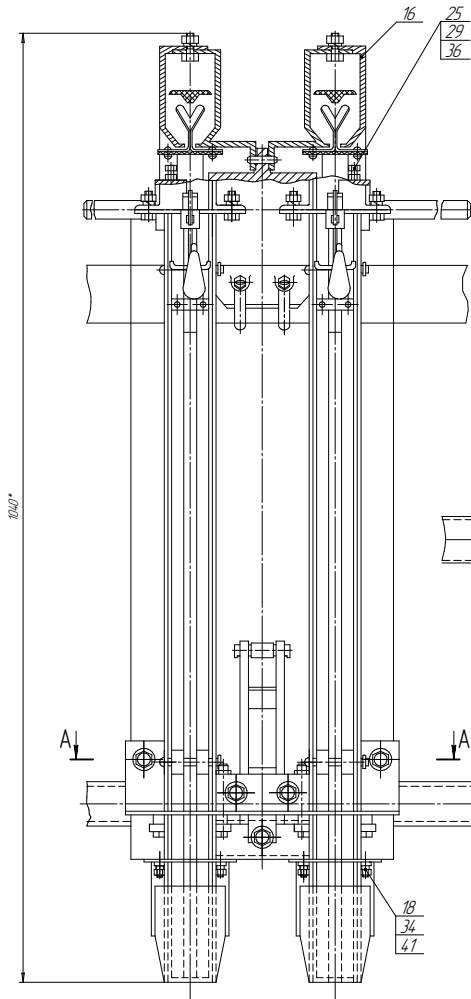
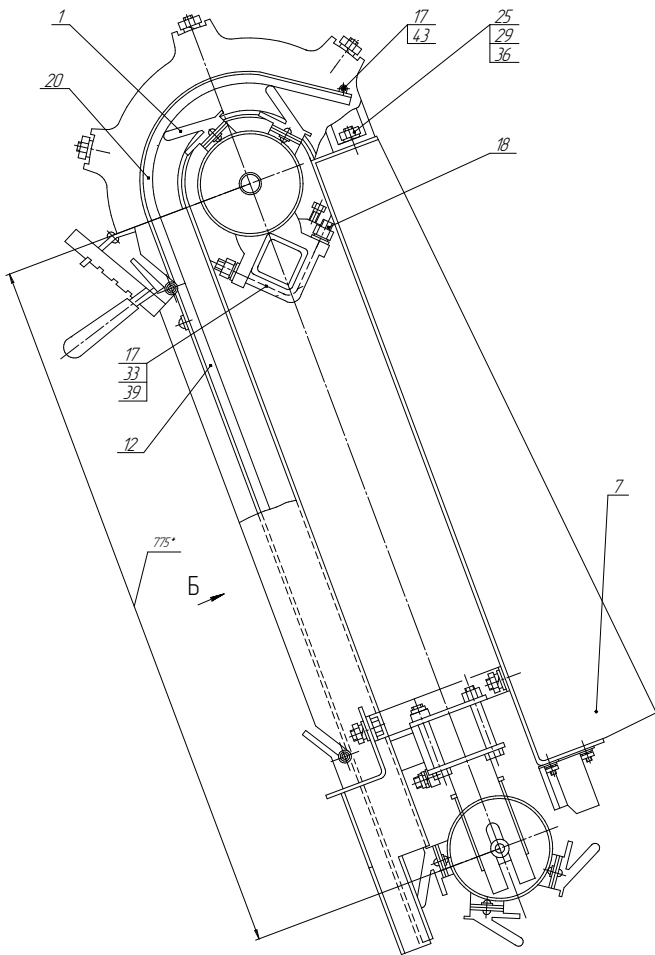
1. Підвадки поз. 4 і поз. 5 повинні прокручуватись в шарнірах вільно без заїздів.
2. * Розміри для довідки.

СЦС 00.010 СБ			
СЕКЦІЯ			
Вид	Маса	Місця	Місця
49.2	125	1	1
20 АІ-22М(14)			
Виробник АТ			

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			СЦС 00.020	Складальне креслення		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	СЦС 00.120	Пасок	2	
		3	СЦС 00.140	Скоба	2	
		4	СЦС 00.150-01	Рамка	1	
		5	СЦС 00.150-02	Рамка	1	
		7	СЦС 00.160	Короб	1	
		8	СЦС 00.070	Накладка	2	
		9	СЦС 00.180	Кронштейн	1	
		10	СЦС 00.190	Кронштейн	2	
		12	СЦС 00.200	Направляюча	2	
		14	СЦС 00.210	Регулятор	2	
		15	СЦС 00.220	Опора	1	
				<u>Деталі</u>		
		17	СЦС 00.610	Штир	6	
		18	СЦС 00.611	Гайка стопорна	14	
		20	СЦС 00.004	Обмежувач	2	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СЦС 00.020	
Розроб.		Вареха			АПАРАТ ВИСІВАЮЧИЙ	
Перевір.		Лузан				
Н. контр.		Мачок				
Затв.		Лещенко				
					Літера	
					Аркуш	Аркушів
					1	2
					ЦНТУ, гр. АІ-22М(1,4)	

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		21	СЦС 00.422	Ковпак	2	
		23	СЦС 00.624	Вісь	2	
				<u>Стандартні вироби</u>		
				Болти ДСТУ 7798:2008		
		25		М10-6gx25.58.019	8	
		26		М10-6gx30.58.019	4	
				Болт ГОСТ 7802-81		
		27		М10×25.58.019	2	
				Болт ГОСТ 7796-70		
		28		М10-6gx75.66.019	8	
				Гайки ДСТУ 5915:2008		
		29		М 10-6Н.6.019	22	
		31		М 16-6Н.6.019	2	
				Шайби ДСТУ 11371:2018		
		33		С6х1,2.01.10.019	4	
		34		С10х1,2.01.10.019	10	
		39		Шплінт 2,5х14.0.19	4	
				ДСТУ 397:2008		
		41		Скоба 5М10х85/3056	9	
				Ц 9хр ГСТ 23.2.10:2008		
				СЦС 00.020		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
					Арк. 2	

00.020.00



1. *Розміри дані додаток.
2. Колірний момент затяжки деталей поз. 25, 26, і поз. 29 - 24, 30 Н м (2,4-3,0 кгс/м), поз. 28 і поз. 29 - 23, 28 Н м (2,3-2,8 кгс/м), поз. 18 і поз. 41 - 44 Н м (4,4 кгс/м).

00.020.00				00.020.00	
Анарам				Маса	Місця
Висхідний				37,2	12,5
—				ЛН/П	
—				20 АІ-22М(14)	
Корпус				Висхідний	

[illegible]

Ланцюг

1

2

3

4

184,15*

A

A

72*

A - A

4

18⁺¹

11±0,35

1. Форма замикаючих головок заклепок поз.2 конструктивно вільна

2.*Розміри для довідок.

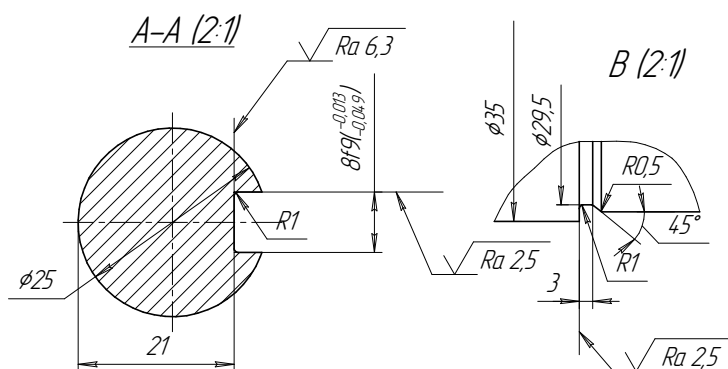
						СЦС 00.010.010 СБ		
Ізв. Лист	№ док.м.	Підп.	Дата	Ланцюг		Лит.	Маса	Масштаб
Розроб.	Вареха						2,850	1:1
Проб.	Лизан					Лист	Листов 1	
Т.контр.						ЦНТУ		
Н.контр.	Мачок			-		гр. АІ-22М(14)		
Утв.	Лещенко			Копіював		Формат А3		

Ид. № докт.	Пост. и дата	Возм. ижд. №	Ид. № докт.	Пост. и дата	Ижд. №	Примеч.

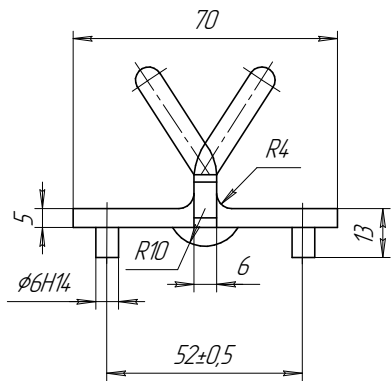
Technical drawing of a shaft assembly. The drawing shows a shaft with various diameters, lengths, and tolerances. Key dimensions include:

- Overall length: 320
- Section A: 142,5
- Section B: 70 ± 0,02
- Section C: 85
- Section D: 40 h11/-0,16
- Section E: 25 h11/-0,13
- Section F: 13
- Section G: 2
- Section H: 20
- Section I: 20
- Section J: 13
- Section K: 2
- Section L: 20
- Section M: 13
- Section N: 2
- Section O: 20
- Section P: 13
- Section Q: 2
- Section R: 20
- Section S: 13
- Section T: 2
- Section U: 20
- Section V: 13
- Section W: 2
- Section X: 20
- Section Y: 13
- Section Z: 2
- Section AA: 20
- Section AB: 13
- Section AC: 2
- Section AD: 20
- Section AE: 13
- Section AF: 2
- Section AG: 20
- Section AH: 13
- Section AI: 2
- Section AJ: 20
- Section AK: 13
- Section AL: 2
- Section AM: 20
- Section AN: 13
- Section AO: 2
- Section AP: 20
- Section AQ: 13
- Section AR: 2
- Section AS: 20
- Section AT: 13
- Section AU: 2
- Section AV: 20
- Section AW: 13
- Section AX: 2
- Section AY: 20
- Section AZ: 13
- Section BAA: 2
- Section BAB: 20
- Section BAC: 13
- Section BAD: 2
- Section BAE: 20
- Section BAF: 13
- Section BAG: 2
- Section BAH: 20
- Section BAI: 13
- Section BAJ: 2
- Section BAK: 20
- Section BAL: 13
- Section BAM: 2
- Section BAN: 20
- Section BAO: 13
- Section BAP: 2
- Section BAQ: 20
- Section BAR: 13
- Section BAS: 2
- Section BAT: 20
- Section BAU: 13
- Section BAV: 2
- Section BAW: 20
- Section BAX: 13
- Section BAY: 2
- Section BAZ: 20
- Section BBAA: 13
- Section BBAB: 2
- Section BBAC: 20
- Section BBAD: 13
- Section BBAE: 2
- Section BBAF: 20
- Section BBAG: 13
- Section BBAH: 2
- Section BBAI: 20
- Section BBAJ: 13
- Section BBAK: 2
- Section BBAL: 20
- Section BBAM: 13
- Section BBAN: 2
- Section BBAP: 20
- Section BBAR: 13
- Section BBAS: 2
- Section BBAT: 20
- Section BBAU: 13
- Section BBAV: 2
- Section BBAW: 20
- Section BBAX: 13
- Section BBAY: 2
- Section BBAZ: 20
- Section BBBAA: 2
- Section BBBAB: 20
- Section BBBAC: 13
- Section BBBAD: 2
- Section BBBAE: 20
- Section BBBAF: 13
- Section BBBAG: 2
- Section BBBAH: 20
- Section BBBAI: 13
- Section BBBAJ: 2
- Section BBBAK: 20
- Section BBBAL: 13
- Section BBBAM: 2
- Section BBBAN: 20
- Section BBBAP: 13
- Section BBBAR: 2
- Section BBBAS: 20
- Section BBBAT: 13
- Section BBBAU: 2
- Section BBBAV: 20
- Section BBBAW: 13
- Section BBBAX: 2
- Section BBBAY: 20
- Section BBBAZ: 13
- Section BBBBAA: 13
- Section BBBBAB: 2
- Section BBBBAC: 20
- Section BBBBAD: 13
- Section BBBBAE: 2
- Section BBBBAF: 20
- Section BBBBAG: 13
- Section BBBBAH: 2
- Section BBBBAI: 20
- Section BBBBAJ: 13
- Section BBBBAK: 2
- Section BBBBAL: 20
- Section BBBBAM: 13
- Section BBBBAN: 2
- Section BBBBAP: 20
- Section BBBBAR: 13
- Section BBBBAS: 2
- Section BBBBAT: 20
- Section BBBBAU: 13
- Section BBBBAV: 2
- Section BBBBAW: 20
- Section BBBBAX: 13
- Section BBBBAY: 2
- Section BBBBAZ: 20
- Section BBBBBA: 2
- Section BBBBBB: 20
- Section BBBBBC: 13
- Section BBBBBD: 2
- Section BBBBBE: 20
- Section BBBBBF: 13
- Section BBBBBG: 2
- Section BBBBBH: 20
- Section BBBBBI: 13
- Section BBBBBJ: 2
- Section BBBBBK: 20
- Section BBBBBL: 13
- Section BBBBBM: 2
- Section BBBBBN: 20
- Section BBBBBP: 13
- Section BBBBBR: 2
- Section BBBBBS: 20
- Section BBBBBT: 13
- Section BBBBBU: 2
- Section BBBBBV: 20
- Section BBBBBW: 13
- Section BBBBBX: 2
- Section BBBBBY: 20
- Section BBBBBZ: 13
- Section BBBBBA: 13
- Section BBBBBB: 2
- Section BBBBBC: 20
- Section BBBBBD: 13
- Section BBBBBE: 2
- Section BBBBBF: 20
- Section BBBBBG: 13
- Section BBBBBH: 2
- Section BBBBBI: 20
- Section BBBBBJ: 13
- Section BBBBBK: 2
- Section BBBBBL: 20
- Section BBBBBM: 13
- Section BBBBBN: 2
- Section BBBBBP: 20
- Section BBBBBR: 13
- Section BBBBBS: 2
- Section BBBBBT: 20
- Section BBBBBU: 13
- Section BBBBBV: 2
- Section BBBBBW: 20
- Section BBBBBX: 13
- Section BBBBBY: 2
- Section BBBBBZ: 20
- Section BBBBBA: 2
- Section BBBBBB: 20
- Section BBBBBC: 13
- Section BBBBBD: 2
- Section BBBBBE: 20
- Section BBBBBF: 13
- Section BBBBBG: 2
- Section BBBBBH: 20
- Section BBBBBI: 13
- Section BBBBBJ: 2
- Section BBBBBK: 20
- Section BBBBBL: 13
- Section BBBBBM: 2
- Section BBBBBN: 20
- Section BBBBBP: 13
- Section BBBBBR: 2
- Section BBBBBS: 20
- Section BBBBBT: 13
- Section BBBBBU: 2
- Section BBBBBV: 20
- Section BBBBBW: 13
- Section BBBBBX: 2
- Section BBBBBY: 20
- Section BBBBBZ: 13
- Section BBBBBA: 13
- Section BBBBBB: 2
- Section BBBBBC: 20
- Section BBBBBD: 13
- Section BBBBBE: 2
- Section BBBBBF: 20
- Section BBBBBG: 13
- Section BBBBBH: 2
- Section BBBBBI: 20
- Section BBBBBJ: 13
- Section BBBBBK: 2
- Section BBBBBL: 20
- Section BBBBBM: 13
- Section BBBBBN: 2
- Section BBBBBP: 20
- Section BBBBBR: 13
- Section BBBBBS: 2
- Section BBBBBT: 20
- Section BBBBBU: 13
- Section BBBBBV: 2
- Section BBBBBW: 20
- Section BBBBBX: 13
- Section BBBBBY: 2
- Section BBBBBZ: 20
- Section BBBBBA: 2
- Section BBBBBB: 20
- Section BBBBBC: 13
- Section BBBBBD: 2
- Section BBBBBE: 20
- Section BBBBBF: 13
- Section BBBBBG: 2
- Section BBBBBH: 20
- Section BBBBBI: 13
- Section BBBBBJ: 2
- Section BBBBBK: 20
- Section BBBBBL: 13
- Section BBBBBM: 2
- Section BBBBBN: 20
- Section BBBBBP: 13
- Section BBBBBR: 2
- Section BBBBBS: 20
- Section BBBBBT: 13
- Section BBBBBU: 2
- Section BBBBBV: 20
- Section BBBBBW: 13
- Section BBBBBX: 2
- Section BBBBBY: 20
- Section BBBBBZ: 13
- Section BBBBBA: 13
- Section BBBBBB: 2
- Section BBBBBC: 20
- Section BBBBBD: 13
- Section BBBBBE: 2
- Section BBBBBF: 20
- Section BBBBBG: 13
- Section BBBBBH: 2
- Section BBBBBI: 20
- Section BBBBBJ: 13
- Section BBBBBK: 2
- Section BBBBBL: 20
- Section BBBBBM: 13
- Section BBBBBN: 2
- Section BBBBBP: 20
- Section BBBBBR: 13
- Section BBBBBS: 2
- Section BBBBBT: 20
- Section BBBBBU: 13
- Section BBBBBV: 2
- Section BBBBBW: 20
- Section BBBBBX: 13
- Section BBBBBY: 2
- Section BBBBBZ: 20
- Section BBBBBA: 2
- Section BBBBBB: 20
- Section BBBBBC: 13
- Section BBBBBD: 2
- Section BBBBBE: 20
- Section BBBBBF: 13
- Section BBBBBG: 2
- Section BBBBBH: 20
- Section BBBBBI: 13
- Section BBBBBJ: 2
- Section BBBBBK: 20
- Section BBBBBL: 13
- Section BBBBBM: 2
- Section BBBBBN: 20

1. Покриття Ц9Хр за виключенням поверхні Б.
2. Невказані граничні відхилення розмірів за ГСТ 23.4.209:2008.
3. Невказані допустимі форми і розташування поверхонь за ДСТУ 2506:9:2018.
4. Граничні відхилення від правильної геометричної форми поверхонь під підшипники за ГСТ 23.4.108:2007.
5. *Розмір для довідок.
6. Взаємне розташування шпонкових пазів конструктивно вільно.

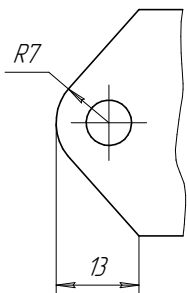


						СЦС 00.601			
Изм/Лист	№ докум	Подп	Дата	Вал		Лист	Масса	Масштаб	
Разработ	Варека						1610	11	
Проект	Луизан								
Г. контроля						Лист	Листов		
Н.контр.	Мачок	35-й11 ДСТУ 74:17:2008 Круп. 5Г пс 2-НТСТ 23.253-82				ЦНТУ			
Удп.	Лещенко					гр. А1-22М(14) Формат А3			

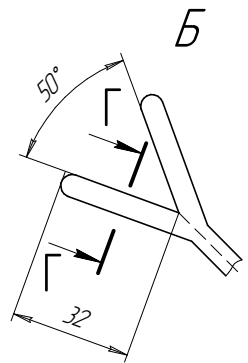
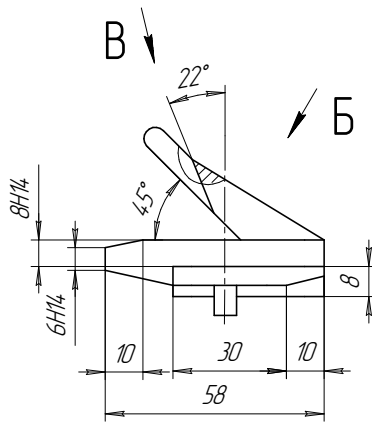
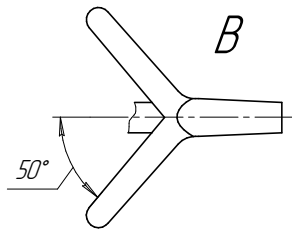
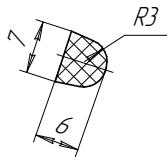


A

A (2:1)

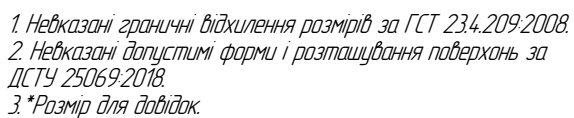


Г-Г (2:1)



- Невказані граничні відхилення розмірів за ГСТ 23.4.209:2018
- Невказані радіуси закруглень не більше 6 мм.
- Інші технічні вимоги за ТУ 23.2.1595-85.
- *Розмір для довідок.

					СЦС 00.002			
Ізм./Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Вилка		Лист	Маса	Масштаб
Разроб.	Вареха						0,0115	1:1
Проб.	Лізан							
Іконтр.						Лист	Листов	
Нконтр.	Мачок					ЦНТУ		
Утв.	Лещенко			Поліетилен 209-23 ДСТУ 16538:2018		гр. АІ-22М(14)		
				Копіюваль		Формат А3		



						СЦС 00.703		
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Поводок		Лист	Масса	Масштаб
Разработ	Вареха						1237	11
Проб.	Лузан							
Г. контрп.								
Н.контрп.	Мачок	Прокат 36х8х22х6 Т4 14-2-555-83 Ст 5 сп ДСТУ 535:2008				Лист	Листов	
Утв.	Лещенко						ЦНТУ гр. А1-22М(14)	
				Копирова		Формат	А3	