

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”
Зав. кафедрою СГМ
к.т.н., доцент
_____Сергій ЛЕЩЕНКО
“ ____ ” _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему:

«Механізація вирощування ячменю з удосконаленням зернотукової
сівалки»

Виконав здобувач вищої освіти IV курсу,
групи АІ-20-Зск
ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____Кравченко Костянтин Станіславович
« ____ » _____ 2023 р.

Керівник проекту
доцент, канд. техн. наук
_____Дмитро ПЕТРЕНКО
« ____ » _____ 2023 р.
Рецензент
доцент, канд. техн. наук
_____Іван СКРИННІК
« ____ » _____ 2023 р.

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				<u>Документація загальна</u>		
				<u>Заново розроблена</u>		
A4			УЗТС 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				<u>Документація з технологічної</u>		
				<u>частини</u>		
A2			УЗТС 00.001 ТЧ	Технологічна карта	1	
				на вирощування ячменю ярого		
A1			УЗТС 00.002 ТЧ	Операційно-технологічна карта	1	
				<u>Документація по складальним</u>		
				<u>одиницям</u>		
A0			УЗТС 00.000 СБ	Сівалка УЗТС-3,6	1	
A1			УЗТС 00.008 СБ	Секція для загортання насіння	1	
				<u>Документація по деталях</u>		
A3			УЗТС 00.008.01.407	П'ятка	1	
A4			УЗТС 00.008.01.602	Долото	1	
A4			УЗТС 00.012.804	Пружина	1	

					УЗТС 00.000 ВР			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Відомість роботи			
Розробив	Кравченко							
Перевірив	Петренко							
Н. контр.	Мачок							
Затвердив	Лещенко				ЦНТУ, гр. АІ-20-ЗСК			
					Літера			
					Аркуш			
					Аркушів			
					3			
					1			

ЗМІСТ

Номер розділу	Структурна одиниця і розділ	Сторінка
1	Вступ	
2	Розробка технологічної карти вирощування ячменю ярого	
3	Операційна технологія посіву ячменю	
4	Інженерна частина	
5	Охорона праці	
6	Висновки	
-	Список використаної літератури	
-	Додатки	

1. ВСТУП

Сучасні природоохоронні та ресурсозберігаючі технології землеробства вимагають мінімізації технологічних операцій, пов'язаних з втручанням в структуру ґрунту, організацію поточного проведення всіх механізованих операцій в установлені агростроки тощо.

Основою мінімалізації обробітку ґрунту є зменшення енергетичних витрат та збереження ґрунту від деградації, що спостерігається при його інтенсивному обробітку. При цьому застосування технологій мінімального обробітку ґрунту при вирощуванні зернових культур розглядається лише як частина загальної системи обробітку ґрунту в сівозміні під конкретну культуру. Так дана система передбачає заміну традиційної оранки на поверхневий або мілкий обробіток, зменшення кількості культивацій за рахунок знищення застосування гербіцидів, впровадження прямої та сівби стерньовими сівалками, використання агродронів при догляді за посівом та інше.

Застосування прямої сівби по зовсім необробленому ґрунтообробними машинами полю пов'язана з деякими проблемними моментами, зокрема явищем «грабельного» ефекту, коли на сошники нагортаються попереду суцільні валки з стебел, коріння рослин та бур'янів, що перешкоджає якісній роботі сівалки.

Метою даної роботи є підвищення ефективності вирощування ярого ячменю шляхом застосування технологій мінімального обробітку з удосконаленням конструкції зернотукової сівалки ЗС-3,6 для виконання прямого посіву.

					УЗТС 00.000 ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив	Кравченко				Пояснювальна записка				Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Петренко										
Н. контр.	Мачок								ЦНТУ, гр. АІ-20-3ск		
Затверд.	Лещенко										

2. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Ячмінь (*Hordeum*) відноситься до роду рослин родини злакових, має солом'яне стебло заввишки 50 – 110 см завдовжки, використовується в харчовій і кормовій промисловості.

Досягти високих урожаїв та якості зерна ячменю можливо при правильному розміщенні в сівозміні, забезпеченні відповідних умов живлення, дотриманні правильної агротехнології та відповідних науково обґрунтованих строків проведення визначених технологічних операцій.

Відповідно до наукових і виробничих досліджень [1, 3, 6] найкращими попередниками ячменю ярого, особливо при використанні технологій мінімального обробітку ґрунту, є просапні культури та озима пшениця, оскільки після збирання цих культур на полі залишається мінімальна кількість бур'янів, а в ґрунті міститься достатня кількість поживних речовин, які знаходяться в легкодоступній для ячменю формі.

Крім того, як відзначають дослідники, для ячменю характерним є добра реакція на післядію органічних і мінеральних добрив, які були внесені під попередники. Для степової зони України кращими попередниками є баштанні, зернобобові та кукурудза, для лісостепової знову ж таки зернобобові та кукурудза, а також цукрові буряки, під вирощування яких вносились добрива [1, 4, 7]. Посів ячменю після зернобобових культур окрім отримання високих врожаїв, сприяє і покращенню властивостей зерна, що підтверджується збільшенням вмісту білка на 1,5-2% [1, 7].

Як і для інших колосових культур, під посів ячменю бажано забезпечити пухку структуру ґрунту та чисту від бур'янів поверхню поля. З цією метою традиційно проводять підготовку ґрунту, яка визначається попередником, гранулометричним складом та станом ґрунту, погодними умовами. При традиційному обробітку після зернових та зернобобових

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

виконують лушення стерні та зяблеву оранку. Лушення стерні проводять одразу після збирання попередника в терміни, що не перевищують більше однієї доби [9]. При мінімальній засміченості полів однорічними бур'янами проводять одне лушення дисковими знаряддями типу лушильників ЛДГ глибиною до 6-8 см, за виявлення сильної засміченості бур'янами після першого лушення через три-чотири тижні передбачають виконання другого лушення глибиною до 10-12 см з застосуванням дискових знарядь. Оранку під посів ярого ячменю виконують на глибину 20-22 см після районування стерньових культур, при виявленні сильної засміченості осотом на глибину 25-27 см, гірчаком до 30-35 см [8, 9].

В умовах ризикованого землеробства (недостатнє зволоження, загроза вітрової та водної ерозій тощо) передбачається застосування технологій мінімальної обробітки, для яких характерним є використання безпліцевої обробітки. Для цих цілей застосовують як знаряддя для глибокої обробітки ґрунту (чизелі, глибокорозпушувачі, плоскорізи) так і голчасті борони типу БГ-3, що дозволяють забезпечити відповідний гранулометричний склад ґрунту, поліпшити водний і повітряний режими.

В подальшому навесні передбачають виконання обробітки ґрунту у вигляді одно- або дворазового боронування середніми або важкими боронами, що сприятиме, за потреби, знищенню бур'янів та закриттю вологи.

При використанні системи No-Till (нульової обробітки ґрунту) підготовка поля передбачає подрібнення рослинних решток і їх мульчування, для чого застосовують відповідні котки-подрібнювачі (рис. 2.1) та мульчувачів (рис. 2.2). Боротьба з бур'янами в цьому випадку полягає в застосуванні ґрунтових гербіцидів Гранстар Голд, Майстер Пауер від «Bayer» та інші (рис. 2.3).

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



Рис. 2.1 – Загальний вигляд в роботі котка-подрібнювача
НІТ 6 (ВЕЛЕС-АГРО)



Рис. 2.2 – Загальний вигляд робочих органів мульчувача ПН-2,4 від
"БІЛОЦЕРКІВМАЗ"

Для кореневої системи ячменю характерним є досить невисоке засвоєння поживних речовин з ґрунту, тому обов'язковим у технологічному процесі вирощування є система внесення добрив (табл. 2.1). Значна віддача для формування урожаю ячменю спостерігається після внесення азотних та фосфорних добрив підзолистих і сірих лісових, деградованих та опідзолених чорноземах, а також сіроземах і каштанових [1-3].

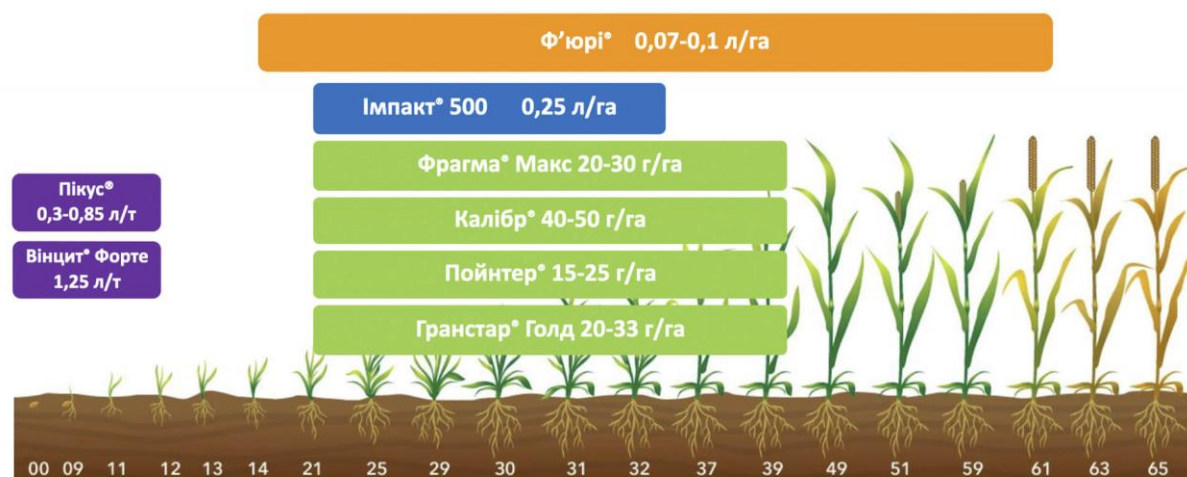


Рис. 2.3 – Система інтенсивного захисту посівів ячменю [13]

При цьому, застосування калійних добрив найбільш ефективно проявляється на піщаних і осушених торфових ґрунтах, а фосфорних на глибоких чорноземах [1-3].

Табл. 2.1 – Вплив норми висіву і внесення мінеральних добрив на урожайність ярого ячменю (середнє за 2013-2015 рр.) [1]

Норма висіву, млн шт./га	Урожайність, т/га				Окупність добрив, кг зерна/кг д. р. добрив		
	N ₀ P ₀ K ₀	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀
3	4,32	5,49	6,05	6,26	13,0	9,6	7,2
4	4,65	5,72	6,33	6,38	11,9	9,4	6,4
5	4,92	5,66	6,07	6,02	8,2	6,4	4,1

Вибір типу і кількісного співвідношення поживних елементів добрив також залежить від товарного призначення ячменю. Пивоварний ячмінь потребує накопичення крохмалю, чому найбільше сприяють фосфорно-калійні добрива, натомість для ячменю продовольчого і кормового призначення краще використовувати максимальні дози азотних добрив [1-4].

Як відзначалося, ячмінь позитивно реагує і на післядію добрив, внесених під попередник. Mini-till і No-till технології вирощування ячменю передбачають внесення органічних добрив під попередника з подальшим удобренням при посіві і підживленні мінеральними добривами [1-3]. Норми внесення добрив корелюють відповідно сорту, запланованому врожаю, складу ґрунту, його фізико-механічним властивостям, зональним особливостям. Наприклад, при районуванні ячменю в центральному Лісостепі та на чорноземах центрального й північного Степу рекомендовані співвідношення поживних елементів N45P30K30 від продовольчий ячмінь, однак вказана норма підлягає корегуванню відповідно до хіміко-фізіологічного стану ґрунту відповідного поля [2, 4, 7]. Після недостатньо удобрених попередників слід збільшувати вказані норми внесення на 25-30 відсотків [2].

При використанні традиційної технології вирощування ячменю зазвичай фосфорні та калійні мінеральні добрива вносяться під основний обробіток ґрунту, натомість азотні одночасно з виконанням передпосівної культивування, для чого використовують культиватори-рослинопідживлювачі з заробкою добрив на глибину 10-12 см. При застосуванні мінімальних чи нульових технологій землеробства стартові дози мінеральних добрив вносять одночасно з сівбою ячменю, зокрема для агрокліматичних умов Степу й Лісостепу рекомендовано вносити гранульовані суперфосфати в дозах 10-15 кг/га фосфору [1-3].

Крім наведених технологічних прийомів суттєву роль при прогнозуванні майбутнього врожаю ячменю відіграє якість посівного матеріалу. Якість насіння ячменю повинна відповідати Технічним умовам ДСТУ [14]. Для отримання високоякісного насіння необхідно виконати його відповідну підготовку, зокрема:

- довести чистоту посівмату до вимог державних стандартів за рахунок очищення від смітних та зернових домішок;

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

- насіння перед посівом необхідно відсортувати – насіння повинно бути повноцінним, певних розмірів, виповнене та пружне.

Інтенсивні технології передбачають обов’язкову обробку посівного матеріалу пестицидами, що дозволить мінімізувати чи усунути загрози захворювання, ушкодження бактеріями, грибними культурами і шкідниками. З цією метою насіння перед посівом протруюють хімпрепаратами або порошковою обробкою відповідними препаратами, або інкрустацією, що забезпечує фіксування протруювачів на насінні полімерними плівкоутворювачами [3, 4, 7, 10].

Наступним елементом агротехнологій є вибір строків та норм висіву, що також є залежними від агрокліматичних умов зони культивування, достиглості ґрунту, вологозабезпеченості, сорту, технологій тощо [1, 2, 6].

Сорти ячменю обирають відповідно рекомендацій виробників. Так, Інститутом с.г. степу НААН [13] пропонуються наступні сорти ярого ячменю, адаптовані для вирощування в умов північного Степу: «Дорідний», «Крок» середньостиглі зернофуражного напрямку використання; «Самородок», «Святомихайлівський», «Созонівський» зернового напрямку та інші.

Ячмінь сіють якомога в ранні строки, оскільки запізнення з посівом призводить до зниження продуктивності внаслідок зменшення вологості верхнього ґрунтового горизонту [1, 2, 6].

Традиційні технології передбачають посів ячменю зерновими та зернотуковими сівалками (рис. 2.4), що забезпечують його сівбу звичайним рядковим способом з міжряддям 15 см.

За технологій міні чи нульового обробітку ґрунту застосовують сівалки для прямого посіву (рис. 2.5), які забезпечують якісний посів по необробленому або мінімально обробленому полю.

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



Рис. 2.4 – Загальний вигляд сівалки зернотукової СЗД-360V (СЗ-3,6)

NO-TILL



а)



б)

Рис. 2.5 – Загальний вигляд сівалки MUSTANG PRO 3.6 No-Till (а) від FAVORIT^{LTD} та посівного комплексу ALCOR 12 (б) від ELVORTITM

При вирощуванні ярого ячменю активно використовують підсіви багаторічних трав, зокрема люцерни, конюшини або еспарцету, з нормами висіву, залежно від зони вирощування, 18-20 кг/га люцерни, 14-20 кг/га

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

конюшини та 60-80 кг/га еспарцету [3, 4, 10].

Глибина посіву для ярого ячменю залежатиме від типу ґрунтів, зокрема на важких глинистих рекмонедовано встановлювати глибину заробки 3-4 см., на легких – 5-6, для посушливих районів степової зони 7-8 см [3, 4, 10].

Догляд за посівами ячменю визначають погодні умови та прийнята система вирощування. В посушливі періоди посіву обов'язково використовують післяпосівне коткування, що має за мету підвищити польову схожість та забезпечити дружність проростання насіння. Для цієї операції використовують кільчасто-шпорові котки типу ЗККШ-6. При достатньо чи перезволожених ґрунтах, або ж наявності важких запливних ґрунтів, можливі випадки утворення ґрунтової кірки, яку потрібно зруйнувати, для чого виконують прохід посівів голчастими боролами чи ротаційними робочими органами типу МВН-2,8.

Періоди вегетації ярого ячменю можуть супроводжуватися ураженням посівів бур'янами, хворобами та шкідниками, що призводить до втрати частини врожаю. Щоб уникнути цього, застосовують інтегровані системи обробки посівів відповідними ушкодженню пестицидами для чого використовують обприскування полів самохідними чи навісними обприскувачами, для яких залишені технологічні колії, або з використанням агродронів, які дозволяють за менший термін і з меншими затратами виконати якісний обробіток посівів.

Збирання ярого ячменю, як і інших колосових культур, виконують двома найпоширенішими методами – одно- чи двофазним.

Наявність забур'яненості посівів, підгонка й підсів трав є підставами для використання роздільного (двофазного) способу збирання, при якому з середини й до закінчення воскової стиглості зерна за умов пожовтіння понад 80% посівів і відносній вологості зерна не більше 30-38% проводять скошування у валки. Надалі при досягненні вологості зернової суміші 14-

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

18% виконують підбирання валків з їх обмолотом. Підбирання валків обмежується агростроками не більше чотирьох днів.

За умов рівномірної повної стиглості зерна та відсутності суттєвої забур'яненості посівів використовують пряме (однофазне) комбайнування, яке обмежено агростроками в межах чотирьох-п'яти днів, оскільки надалі буде спостерігатись обсіпання зерна та втрати якісних властивостей зерна через хімічні процеси перетворення крохмалю у вуглеводні.

Пряме комбайнування передбачає збирання врожаю зернозбиральними комбайнами з зерновими жатками, які виконують зрізання зерностеблової маси, її обмолочування з подальшим очищенням та перевантаженням у транспортні засоби зернової частини. Стеблова маса або подрібнюється і розкидається по полю, або ж також збирається у транспортні причеви. Двофазне збирання передбачає зрізання зерностеблової маси у валки швидкісними жатками з подальшим підбиранням, обмолотом і очищенням зернозбиральними комбайнами.

Зібраний врожай має підвищену засміченість та вологість, що унеможлиблюють навіть його короткострокове зберігання. Тому обов'язковими операціями при вирощуванні ячменю є його післязбиральна обробка на зерноочисних чи зерноочисно-сушільних пунктах.

Згідно з метою роботи, використовуючи проведений аналіз технологічних особливостей вирощування ячменю ярого, складаємо технологічну карту за мінімальними технологіями землеробства ячменю ярого сорту «Созонівський» селекції «Інституту сільського господарства степу НААН» [13], який має зернове призначення і характеризується як напівінтенсивний і середньостиглий сорт, стійкий до вилягання і високостійкий до осипання. Всі технологічні операції по вирощуванню соняшника є механізованими, підбір агрегатів та технологічного оснащення, відповідні технологічні розрахунки операцій виконуємо відповідно до рекомендацій [5, 11, 12]. Розроблена технологічна карта

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

(рис. 2.6) передбачає отримання планової урожайності 5,5 т/га в перший рік використання технології мінімального обробітку ґрунту.

Культура	Ячмінь ярий	Норма висіву т/га сівих насінн./га	4,2	Протруйники, л/т Вибакс – 2001	2,5	Урожайність, т/га	Валовий збір, т
Сорт	Созонівський	Всього насіння, т	52,9	Гербицид, л/га (Пріма ^{TR})	0,5		
Попередник	Соя	Система удобрення	N ₄₅ P ₃₀ K ₁₀	Результат росту (Агросиліумін)	10 мл/т+10мл/га	зерна	1265
Площа, га	230	Всього тунців, т	14,37			соломи	мульчування

№	Найменування робіт	Одиниці вимірювання	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал				Витрати праці, люд. * год		
			у ф.а. га	в угод. га	трактори а/т/год	с.-г. машини	Механізатори		Доп. робітники		Норме виробітку	механізатори	інші
							кількість	розряд	кількість	розряд			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Мульчування стерні	га	230	44,8	MF8480	НТ 6	1	V			36,8	29,9	
2	Транспортування води і гербицидів	т	32		ГАЗ-53		1				погод.	11,3	
3	Внесення гербициду	га	230	7,92	Arache AS 1010		1	VI	1	III	53	11,3	11
4	Протруєння насіння	т	52,9		ПС-10		1	V			10	18,4	
5	Навантаження насіння і міндобрив	т	52,9	1,38	ЮМ3-6/1	New Holland LM732	1	IV	1	III	60	2,3	3,1
6	Транспортування насіння і міндобрив	т	52,9		ГАЗ-53		1				погод.	45,6	
7	Посів з внесенням міндобрив	га	230	44,8	T-150K	СП-11А+ 3x43TC-36	1	V	2	III	72,4	64	128
8	Прикочування посівів	га	230	11,2	MT3-82	ЗКШ-6	1	II			50	16	
9	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1				погод.	11,3	
10	Внесення гербициду	га	230	7,92	Arache AS 1010		1	VI	1	III	53	11,3	11
11	Збирання врожаю	га	230	80,5	MF 7274 Cereals		2	VI			16,6	96,4	
12	Транспортування зерна	т	1265		КАМАЗ- 6520		1				погод.	70,8	
13	Післязбиральна обробка	т	1265		Комплекс ЗАВ-20		1	V	2	III	39	79,7	159
14	Сушіння	т	1265		Сушарка шоктна «Петікус»		1	V	2	III	40	53,8	108

Рис. 2.6 – Технологічна карта вирощування ячменю ярого сорту «Созонівський» за No-till технологією

Висновки по розділу

Наведений аналіз сучасних технологій вирощування ярого ячменю дозволив запропонувати технологічну карту, що відповідає сучасним ресурсозберігаючим та природоохоронним технологічним прийомам вирощування сільськогосподарських культур.

Розроблена технологія передбачає застосування технологій нульового обробітку ґрунту, що дозволить вже в перший рік застосування отримати планову врожайність на рівні 55 ц/га ячменю зернового призначення.

3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПОСІВУ ЯЧМЕНЮ

За прийнятої технології мінімального обробітку ґрунту посів ячменю пропонується виконати сівалкою для прямої сівби УЗТС-3,6, яка агрегується з трактором 1,4 класу МТЗ-82.

Агротехнічні вимоги до посіву ячменю запропонованим агрегатом.

Основні агротехнічні вимоги та вихідні дані до технологічних розрахунків операційної технології посіву.

1. Ширина міжряддя, см – 15 ± 1 ;
2. Норма висіву насіння згідно рекомендацій селекційної організації, млн. схожих насінин на гектар – 4,0...4,5;
3. Маса 1000 зерен, г – 52...60;
4. Норма висіву насіння, кг/га – 230;
5. Норма внесення туків, кг/га – 62,4;
6. Нерівномірність висіву між окремими апаратами (не більше) %:
 - для насіння ячменю – 3;
 - для мінеральних добрив – 10;
7. Нестабільність загального висіву, %, не більше:
 - для насіння ячменю – 2,8;
 - для мінеральних добрив – 10;
8. Ступінь пошкодження (подрібнення) насіння, %, не більше – 0,26;
9. Спосіб посіву – звичайний рядковий;
10. Глибина загортання насіння, см – 4 ± 1 ;
11. Незаробленого насіння на поверхні поля не допускається;
12. Пропуски та огріхи не допускаються.

Обґрунтування вибору засобу агрегування.

При виборі енергетичного засобу агрегування посівних машин користуються наступними міркуваннями:

- тяговим опором сівалки;

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

- необхідним крутним моментом на ВВП трактора;
- наявністю відповідних додаткових пристосувань (вал відбору потужності, гідравлічна система, система начіпки, причіпний пристрій т. і.);
- необхідна ширина колісної бази.

Сівалка УЗТС-3,6 є напівпричіпною машиною, робочі органи якої (висівні апарати) приводяться в дію через передаточні механізми від опорно-приводних коліс, що дозволяє синхронізувати норму висіву з переміщенням агрегату по полю. Підіймання та опускання у робоче положення і навпаки у транспорті сошників здійснюється за допомогою гідравлічної системи.

Зважаючи на наведене, вибір засобу агрегування сівалки будемо проводити за тяговим зусиллям з врахуванням обсягу робіт та агростроків виконання операції.

Виконаємо порівняльний аналіз агрегування сівалки енергетичними засобами 1,4 класу МТЗ-82 та 3,0 класу Т-150К з зчіпкою СП-11А.

Відповідно до нормативів [5, 12] агротехнічні швидкості посіву зерновими сівалками з катушковим висівним апаратом допускаються в межах 7...12 км/год. Таким діапазоном швидкостей відповідає робота зазначених тракторів на наступних передачах:

МТЗ-80 – з 3 по 5; Т-150К – з 1 по 3.

Подальші розрахунки проводимо для передач, які дозволяють працювати на максимально допустимих швидкостях, відповідно для трактора МТЗ-82 це 5 передача, для Т-150К – 3 передача.

При цьому, номінальне тягове зусилля трактора Т-150К дозволяє працювати з декількома сівалками (рис. 3.1). Встановимо максимально можливу ширину захвату посівного агрегату при використанні зчіпки СП-11А згідно залежності [5, 12]:

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

$$B_{\max} = \frac{(P_m \cdot \kappa - P_{зч})}{X_m} = \frac{(28,4 \cdot 0,85 - 3,7)}{1,6} = 12,77 \text{ м}$$

де $P_m = 28,4$ кН – сила тяги на гаку трактора Т-150К на третій передачі;

$\kappa = 0,85$ – коефіцієнт, що характеризує ступінь використання тягового зусилля трактора на гаку при посіві;

$P_{зч} = 4,7$ кН – тяговий опір зчіпки СП-11А;

$X_m = 1,6$ кН/м – значення питомого тягового опору сівалки.

Таким чином, кількість сівалок у агрегаті становитиме

$$n = \frac{B_{\max}}{B_k} = \frac{12,77}{3,6} = 3,5 = 3,4$$

де $B_k = 3,6$ м – конструктивна ширина захвату УЗТС-3,6.

Приймаємо $n = 3$ – кількість сівалок у агрегаті.

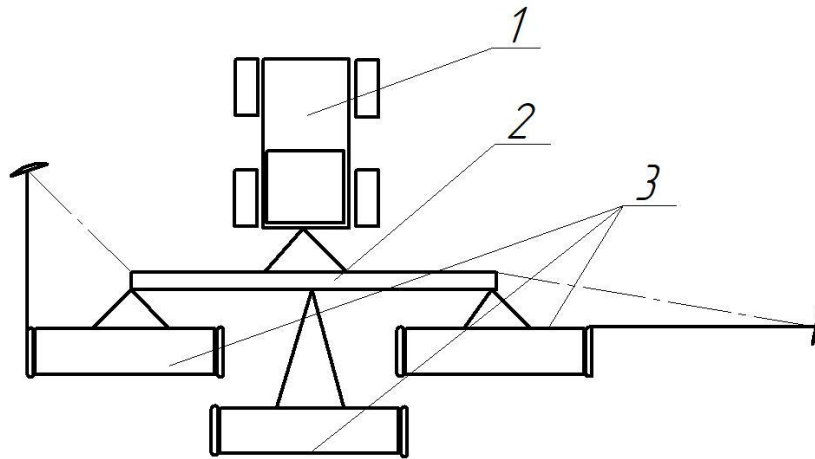


Рис. 3.1 – Схема агрегату в складі трактора Т-150К (1), зчіпки СП-11А (2) та трьох сівалок УЗТС-3,6 (3)

Встановимо тягове зусилля тракторів при роботі на відповідних передачах, враховуючи конкретні умови роботи.

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

Змінна продуктивність агрегатів:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p,$$

де V_p – робоча швидкість агрегата на відповідній передачі трактора,
км/год.

B_p – значення робочої ширини посівного агрегату, м

$$B_p = B_k \cdot \beta \cdot n,$$

де β – коефіцієнт, що встановлює ступінь використання ширини
захвату посівного агрегату, $\beta=1,05$.

$$B_p^{MTЗ} = 3,6 \cdot 1,05 = 3,78 \text{ м},$$

$$B_p^{T-150} = 3,6 \cdot 1,05 \cdot 3 = 11,34 \text{ м}.$$

Величину робочого часу зміни T_p визначимо з залежності

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau,$$

де $T_{зм}$ – час тривалості зміни, який при посіві становить 7 год.;

τ – коефіцієнт, що регламентує використання часу зміни під час
сівби, $\tau=0,80$

$$T_p = 7 \cdot 0,80 = 5,6 \text{ год}.$$

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

Тоді

$$W_{зм}^{MTЗ} = 0,1 \cdot 3,78 \cdot 10,54 \cdot 5,6 = 22,3 \text{ га/зм},$$

$$W_{зм}^{T-150} = 0,1 \cdot 11,34 \cdot 11,4 \cdot 5,6 = 72,4 \text{ га/зм}.$$

Встановимо приведені витрати палива

$$Q_{за} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}}$$

де $Q_{зм}$ – змінні витрати палива, кг/зм

$$Q_{зм} = Q_p T_p + Q_x T_x + Q_z T_z,$$

де Q_p , Q_x , Q_z – відповідно, годинні витрати палива під час виконання робочих та холостих ходів, і на зупинках, які супроводжуються працюючим двигуном:

$$Q_p^{MTЗ} = 15 \text{ кг/год}$$

$$Q_p^{T-150} = 30 \text{ кг/год}$$

$$Q_x^{MTЗ} = 10,5 \text{ кг/год}$$

$$Q_x^{T-150} = 19 \text{ кг/год}$$

$$Q_z^{MTЗ} = 2,3 \text{ кг/год}$$

$$Q_z^{T-150} = 5 \text{ кг/год};$$

T_x , T_z – відповідно величини витраченого часу на виконання холостих ходів та на зупинки з працюючим двигуном, при виконанні посіву зернових культур $T_x = T_z = 0,65 \text{ год}$.

Тоді маємо

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

$$Q_{га}^{MTЗ} = \frac{15 \cdot 5,6 + 10,5 \cdot 0,65 + 2,3 \cdot 0,65}{22,3} = 6,9 \text{ кг/га,}$$

$$Q_{га}^{T-150} = \frac{30 \cdot 5,6 + 19 \cdot 0,65 + 5 \cdot 0,65}{72,4} = 2,5 \text{ кг/га.}$$

Аналіз отриманих розрахункових результатів дозволяє констатувати, що при виконанні посіву ярого ячменю агрегатом у складі трактора Т–150К з зчіпкою СП–11А та 3–х сівалок УЗТС–3,6 отримаємо більше значення продуктивності та менші годинні витрати палива, порівняно з посівним агрегатом в складі трактора МТЗ–82 та однієї сівалки УЗТС–3,6. Тому обираємо для виконання посіву перший посівний агрегат та заносимо відповідні дані до технологічної та операційно-технологічної карт.

Підготовка сівалочного агрегату до роботи

Якість посіву насіння ячменю ярого залежить від правильно виконаної технологічної наладки агрегату.

Сівалки до трактора приєднуються з використанням зчіпки СП–11А, при цьому сівалки розташовуються ешелonom за схемою, коли середня сівалка розміщується позаду правої та лівої сівалок.

Для зменшення проходів до посівного агрегату приєднуються легкі борони, пруткові загортачі, ланцюгові шлейфи чи інші пристосування, призначені для виконання загортання насіння, яке могло впасти на поверхню поля, подрібнення грудок та вирівнювання профілю поля. З метою заробки сліду шин трактора можна використати середні або важкі борони.

Прямолінійність рядків та однакову ширину стикових міжрядь забезпечують шляхом використання на посівних агрегатах маркерів, а при використанні широкозахватних агрегатів з метою зменшення довжини маркерів застосовують комплектування слідопоказчиками. При

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

застосуванні сучасних систем точного землеробства, зокрема курсопоказників, GPS-навігації потреба в механічних маркерів відсутня.

Сучасні посівні агрегати комплектуються також комп'ютерною системою контролю висіву (сигналізацією), що дозволяє контролювати хід висіву кожним висівним апаратом.

Усі операції по підготовці до роботи і регулюванню повинні проводитись на регульовальному майданчику, який має рівну поверхню з твердим покриттям. При цьому передбачені наступні операції: перевірка комплектності зчіпки і сівалок, правильності їх складання, відповідності розміщення робочих органів і їх технічного стану, надійності кріплення; змащування деталей, що обертаються; розмітка місць приєднання сівалок до зчіпки.

Для висівних апаратів проводять перевірку правильності положення всіх катушок – при встановленому на нульову поділку шкали важелі регулятора норми висіву не повинно спостерігатися зазору між торцем катушки та внутрішньою поверхнею розетки. При невідповідності цього параметра вимогам виконують відповідне переміщення або корпусу висівного апарата, або самої катушки. Допустиме відхилення вильоту робочої частини катушки для окремих апаратів не більше ± 1 мм.

Зазор між клапанами висівних апаратів та нижнім ребром муфти встановлюється шляхом регулювання натягу пружини клапана болтом з гайкою залежно від розмірів насіння – для насіння ячменю він не повинен перевищувати 1–2 мм.

Механізм передач сівалки являє собою ланцюгові передачі, для яких перевіряється правильність установки та натяг ланцюгів. Не допустимо наявність перекосу ланцюгів більше 2 мм.

Для регулювання сівалки на задану ширину міжрядь використовують розміточну дошку відповідної довжини, яка становить відстань між внутрішніми краями коліс сівалки.

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

При регулюванні сівалки на потрібну норму висіву визначають кількість насінин, що їх висіває сівалка на одиницю площі. Норму висіву встановлюють довжиною робочої частини катушки та частотою її обертання. Привід висівних апаратів синхронізовано зі зміною швидкості переміщення агрегата і може варіювати лише на величину пробуксовування коліс сівалки.

Першопочатково норму висіву встановлюють шляхом встановлення необхідного передаточного відношення в редукторі сівалки відповідно до норми висіву ячменю, і після перевірки фактичної дози висівання виконують точне налаштування зміною робочої довжини катушки відповідно до діаграми.

Задана норма внесення мінеральних добрив регулюється зміною шестерень А, Б, В, Г в редукторі сівалки, для чого використовують схему та таблицю, нанесені на щитку сівалки. При цьому для початку виставляють заслінки вхідних вікон та денця штифтових катушок.

Остаточна перевірка норм висіву і внесення відбувається в польових умовах шляхом висіву контрольних наважок, для чого в насінневі ящики засипається зважена порція насіння та визначається шлях, який пройдено агрегатом з подальшим перерахунком на площу.

Підготовка поля до роботи

Для забезпечення визначеної продуктивності посівного агрегату необхідно завчасно перевірити стан та підготувати поле до посіву.

В першу чергу проводять візуальний огляд поля, відмічаючи при цьому його стан, засміченість, рельєф, наявність перешкод, стан під'їзних доріг та місця для поворотних смуг. Перешкоди, які неможливо усунути позначають вішками.

Посів насіння ячменю ярого виконуємо гоновим човниковим способом руху агрегату з петльовими поворотами (рис.3.2).

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

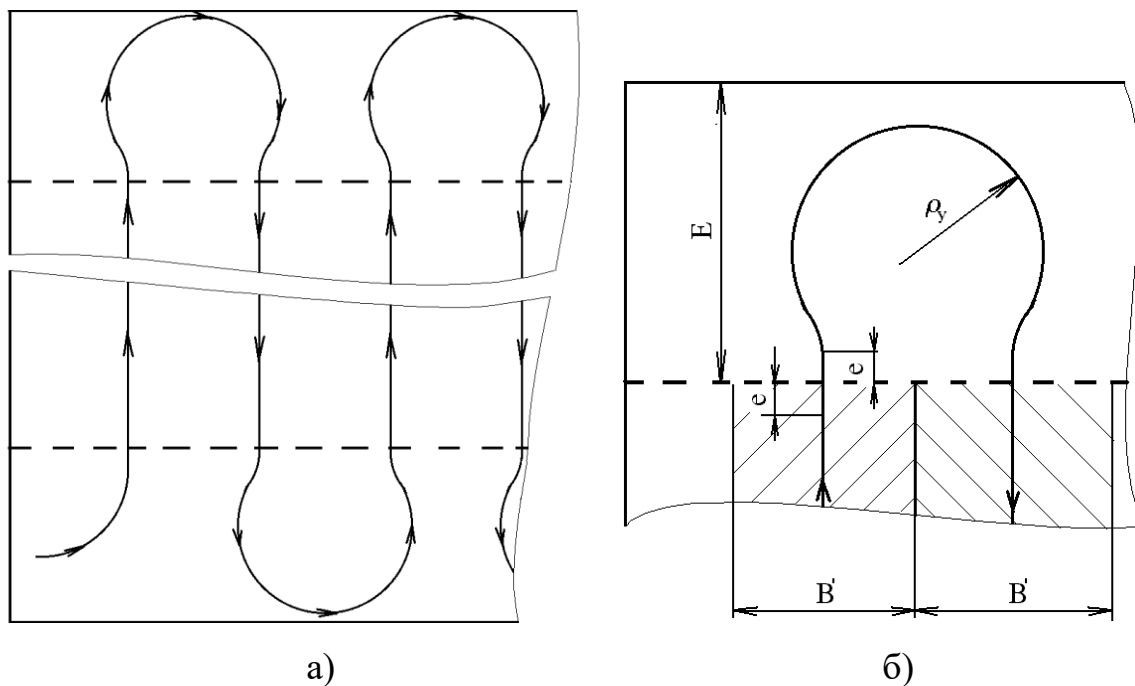


Рис. 3.2 – Схема до розрахунку обраного способу руху посівного агрегату (а) та повороту агрегату (б).

Визначимо черговість заїнок та складемо план-маршрут роботи трисівалочного агрегату.

Величину поворотної смуги встановимо згідно залежності

$$E = 3 \cdot \rho_{\min} + L_{agr},$$

де $\rho_{\min}$ – мінімальне значення радіуса повороту, яке для посівного агрегату з зчіпкою та трьома сівалками становить

$$\rho_{\min} = 0,9 \cdot B_p^{T-150} = 0,9 \cdot 11,34 = 10,2 \text{ м};$$

L_{agr} – кінематична довжина агрегату, яка відповідно становить:

$$L_{agr} = L_{T-150} + L_{зч} + L_{сiв}$$

де $L_{T-150} = 0,87 \text{ м}$ – кінематична довжина трактора Т-150К з начіпною машиною;

$L_{зч} = 6,8$ м – кінематична довжина зчїпки СП-11А;

$L_{сїв} = 3,23$ м – кінематична довжина сївалки УЗТС-3,6.

Тодї

$$L_{агр} = 0,87 + 6,8 + 3,23 = 10,9 \text{ м.}$$

Розрахункове значення ширини поворотної смуги

$$E_{розр} = 3 \cdot 10,2 + 10,9 = 41,5 \text{ м.}$$

Для правильної організації роботи посївного агрегату ширина поворотної смуги мусить бути кратною до ширини захвату сївалок, тобто

$$E = K \cdot B_p^{T-150},$$

де кратність проходу агрегату:

$$K = \frac{E_{розр}}{B_p^{T-150}} = \frac{41,5}{11,34} = 3,6, \text{ приймаємо } K=4.$$

Фактична величина ширини поворотної смуги

$$E = 4 \cdot 11,34 = 45,36 \text{ м.}$$

Встановимо значення коефіцієнта робочих ходів

$$K_{роб} = \frac{L_{роб}}{L_{роб} + L_{хх}},$$

де $L_{роб}$, $L_{хх}$ – відповідно усереднені значення робочої довжини загїнки та довжини холостого проходу.

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

Значення довжин при гоновому способі роботи у загінці:

$$L_{роб} = L - 2 \cdot E; \quad L_{xx} = 6 \cdot \rho + 2 \cdot e,$$

де e – довжина виїзду агрегату (рис. 3.2, б)

$$e = 0,5 \cdot L_{агр} = 0,5 \cdot 10,9 = 5,45 \text{ м};$$

$$L_{роб} = 800 - 2 \cdot 45,36 = 709,28 \text{ м};$$

$$L_{xx} = 6 \cdot 10,2 + 2 \cdot 5,45 = 72,1 \text{ м}.$$

Тоді

$$K_{роб} = \frac{709,28}{709,28 + 72,1} = 0,91.$$

Значення коефіцієнта наближене до одиниці вказує, що при запропонованій організації процесу матимемо високий показник використання робочого часу.

Організація роботи агрегату в загінці.

Відповідно до наведених розрахунків виконують розмітку поля на робочі загінки та смуги для повороту шляхом встановлення вішок. Обов'язковим є встановлення місць заправки бункерів сіялок насінням та добривами – при правильній організації дозаправки сіялок в польових умовах забезпечується безперебійна робота посівних агрегатів та збільшується ступінь використання робочого часу. На початку роботи виконують перші проходи агрегату для контролю і регулювання глибини ходу сошників, перевірки правильності виконання стикових міжрядь та відповідності фактичної норми висіву заданій.

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

Розрахунок операційних показників при посіві ячменю ярого

Тривалість одного циклу становить

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot L_{\text{роб}}}{10^2 \cdot V_p} + 2 \cdot t_n,$$

де t_n – час, що витрачається на поворот в кінці загінки, для посівного агрегату 1,5...2 хв.

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot 709,28}{10^2 \cdot 11,4} + 2 \cdot 1,5 = 10,46 \text{ хв.} = 0,17 \text{ год.}$$

Технічна циклова продуктивність посівного агрегату:

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot B_p^{T-150} \cdot V_p \cdot T_{\text{ц}} \cdot \tau,$$

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot 11,34 \cdot 11,4 \cdot 0,17 \cdot 0,8 = 1,76 \text{ га/цикл.}$$

Відповідно кількість циклів, що виконує агрегат за робочий час зміни становить:

$$n_{\text{ц}} = \frac{W_{\text{зм}}^{T-150}}{W_{\text{ц}}} = \frac{72,4}{1,76} \approx 41 \text{ ц/зм.}$$

Контроль якості виконання операції

Впродовж роботи посівного агрегату в полі виконують регулярний контроль якості показників процесу. Так, норма висіву насіння контролюється не менше 2...3 разів протягом робочої зміни шляхом замірів довжини вільної частини катушки на кожному висівному апараті. Глибина загортання насіння визначається шляхом розкопування рядків (по діагоналі поля) та вимірювання глибини розміщення насіння не менш як 10 разів за зміну. При вимірюванні дещо вирівнюють поверхню поля в місцях замірів, розкривають борозенки до появи насіння у перпендикулярному напрямку

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

відносно ходу сівалки на довжині 10...20 см. Через декілька рядів над розкритою борозенкою накладають одну довгу лінійку чи планку і іншою лінійкою заміряють відстані від знайдених насінин до нижньої сторони горизонтальної лінійки. При необхідності виконують відповідні регулювання глибини ходу сошників.

Замір ширини стикових міжрядь виконують шляхом розкриття борозенок крайніх сошників двох суміжних сівалок (проходів) до появи декількох насінин, заміряють відстані між міжряддями в 10..15 місцях та визначають середнє значення. За необхідності виконують відповідні регулювання маркерів чи хомутів кріплення сівалок на зчіпці.

Висновки по розділу

В розділі виконано обґрунтування вибору засобу агрегування, внаслідок чого для виконання прямого посіву ярого ячменю вибрано агрегат у складі трактора Т-150К, зчіпки СП-11А та трьох сівалок УЗТС-3,6, що забезпечить виконання технологічного процесу в максимально короткі строки з мінімальними затратами палива та людських ресурсів. Для вибраного агрегату виконано технологічні розрахунки та проведено організацію його роботи в полі.

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

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

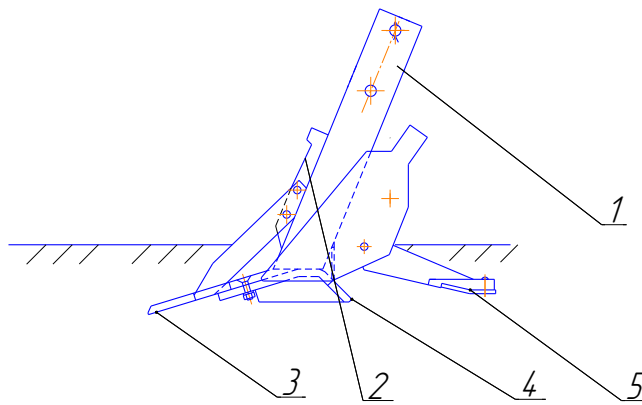
Аналіз конструкцій сівалок для прямої сівби [15-19] свідчить, що на сьогоднішній день виробниками с.г. техніки пропонується велика різноманітність варіантів робочих органів, що призначені для створення борозни та загортання насіння. Це пояснюється тим, що для забезпечення оптимального посіву насіння в різних ґрунтово-кліматичних зонах є необхідність застосування різноманітних підходів до процесів створення і закриття борозни. Найбільш поширеними на зернових сівалках є одно- чи дводискові сошники, анкерного, кілевидного типу, полозовидні, лапові та ін.

Як підтверджує практика застосування різноманітних конструкцій сошників можемо прийти до висновку, що найбільш стабільно при різних ґрунтово-кліматичних умовах працюють сошники, що мають гострий кут входження в ґрант. Однак, сошники, що мають гострий кут входження, мають суттєвий недолік, який проявляється в поганому формуванні борозни внаслідок виступу долота (наральника) донизу від щік лійки на достатньо велику відстань, що пов'язано з необхідністю уникнення забивання ґрантом лійки знизу при робочому положенні сошника.

Зважаючи на зазначені переваги і недоліки, запропонована оригінальна конструкція сошника з гострим кутом входження в ґрунт (рис.4.1), особливістю якого є розташування за долотом формуючої п'ятки, яка забезпечує формування профілю борозни після долота. Завершення процесу загортання насіння забезпечує ущільнююча п'ятка, яка здійснює функцію ущільнення ґрунту в зоні розміщення насіння.

Для посіву зернових колосових культур в нашій країні використовують сімейство сівалок котушкового типу СЗ-3,6, які виробляються з 1972 року і з того часу суттєвих їх конструктивних змін не відбулося, крім того, сівалки даного типу з різними конструктивними особливостями випускаються і використовуються фермерами до цих часів, оскільки мають досить просту конструкцію.

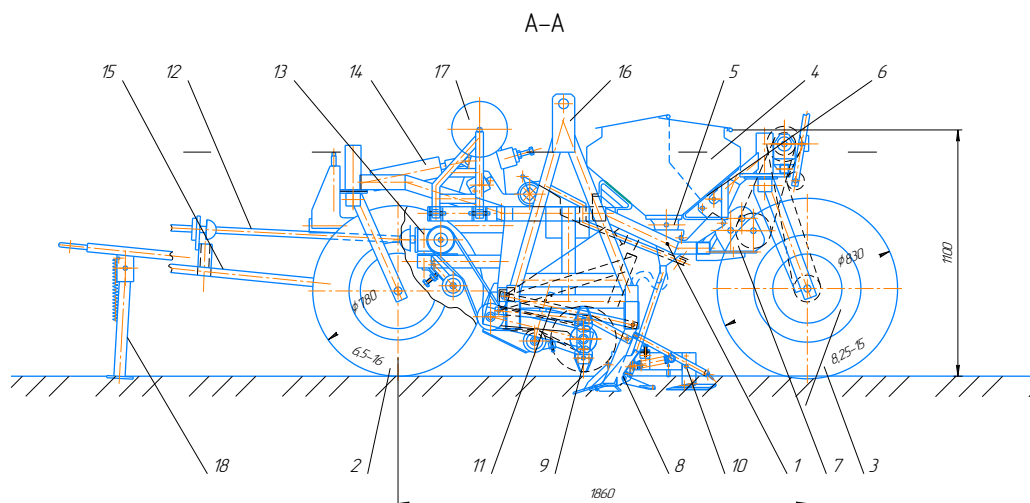
					УЗТС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1 – стояк з лійкою; 2 – ніж; 3 – долото; 4 – формуюча п'ятка;
5 – ущільнююча п'ятка.

Рис. 4.1 – Запропонована конструкція долотоподібного сошника

Зважаючи на наведене, пропонується поєднати конструктивні переваги сівалок сімейства СЗТ-3,6 (з внесенням туків) з запропонованою конструкцією долотоподібного сошника, що дозволить використовувати дані сівалки при застосуванні технології прямого посіву (рис. 4.2).



1 – рама; 2 – передні флюгерні колеса; 3 – заднє опорно-приводне колесо; 4 – бункер; 5 – висівні апарати насіння; 6 – корпус висівних апаратів; 7 – редуктори; 8 – сошник долотоподібний; 9 – ротор очисника; 10 – загортачі; 11 – повідки підвіски; 12 – кардан; 13 – редуктор конічний; 14 – гідроциліндр; 15 – напівпричіпний механізм; 16 – механізм поперечного транспортування; 17 – маркери; 18 – підставка.

Рис. 4.2 – Схема запропонованої сівалки УЗТС-3,6

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

Технологічні розрахунки запропонованої конструкції сівалки

Визначення параметрів навантаження секції

Для заглиблення та стабілізації ходу сошників запропонованої конструкції використовуються, відповідно, натискна та врівноважуюча пружини. Визначимо силу натягу врівноважуючої пружини (рис. 4.3).

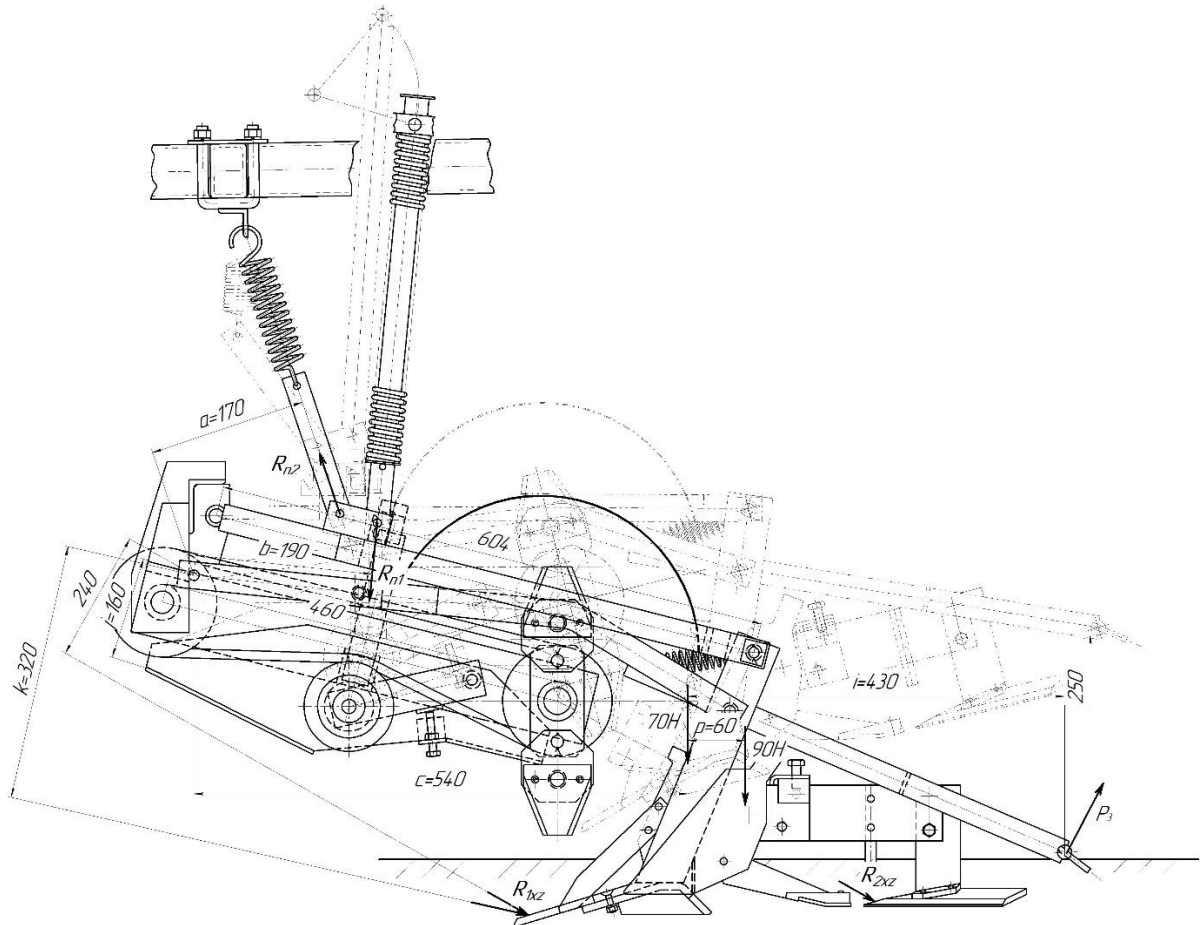


Рис. 4.3 – Розрахункова схема навантаження загортаючої секції

Відповідно розрахункової схеми (рис. 4.3) складаємо рівняння для моментів сил, які діють на загортаючу секцію:

$$\sum M_{xz} = k \cdot R_{1xz} + j \cdot R_{2xz} - c \cdot G_{\text{сош}} - (c + p) \cdot G_{\text{нл}} + a \cdot R_{n2} - b \cdot R_{n1} + (c + i) \cdot P_3$$

де k, j, c, p, a, b, i – відповідні відстані дії сил відносно центру моментів, мм;

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

R_{1xz} – сила, що характеризує опір долотоподібних сошників, $R_{1xz} = 52$ Н;

R_{2xz} – сила опору плоскорізної стрілочатої лапи,

$$R_{2xz} = K_{k.nl} \cdot B_{k.nl} = 0,8 \cdot 0,26 = 0,21 \text{ кН};$$

$K_{k.nl}$, $B_{k.nl}$ – відповідно питомий опір та ширина захвату плоскорізної стрілочатої лапи, кН/м, м;

G_{cou} – сила ваги сошника, $G_{cou} = 70$ Н;

G_{nl} – сила ваги плоскорізної стрілочатої лапи, $G_{nl} = 90$ Н;

P_3 – сила опору загортача,

$$P_3 = n_3 \cdot q_0 = 4 \cdot 5,5 = 22 \text{ Н};$$

n_3 , q_0 – відповідно кількість зубів та питомий опір одного зуба загортача, шт, Н;

R_{n2} – сила натягу пружини, Н;

R_{n1} – сила стиску пружини, $R_{n1} = 310$ Н.

З наведеної залежності визначимо силу натягу пружини, що буде забезпечувати рівноваження сил:

$$R_{n2} = \frac{-k \cdot R_{1xz} - j \cdot R_{2xz} + c \cdot G_{cou} + (c + p) \cdot G_{nl} + b \cdot R_{n1} - (c + i) \cdot P_3}{a}$$

$$R_{n2} = \frac{-0,32 \cdot 52 - 0,16 \cdot 210 + 0,54 \cdot 70 + (0,54 + 0,06) \cdot 90}{0,17} + \frac{0,19 \cdot 310 - (0,54 + 0,43) \cdot 22}{0,17} = 465,4 \text{ Н}$$

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

Відповідно до знайденої величини сили натягу пружини встановимо її параметри (рис. 4.4).

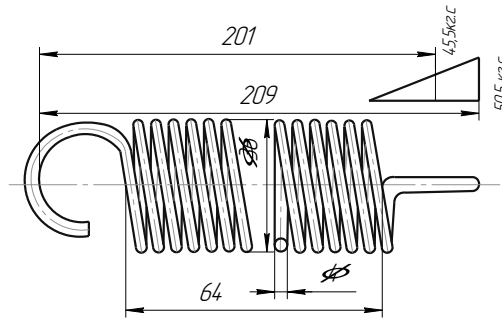


Рис.4.4 – Параметри та діаграма навантаження врівноважувальної пружини

Попередньо для пружин такого типу навантаження приймаємо діаметр витків пружини $d_{np}=4\text{мм}$, величина середнього діаметра пружини $D_{сер}=32\text{мм}$.

Тоді величина зовнішнього діаметра пружини становитиме:

$$D_{зов} = D_{сер} + d_{np} = 32 + 4 = 36\text{мм}$$

Індекс пружини становитиме

$$C = \frac{D_{сер}}{d_{np}} = \frac{32}{4} = 8$$

Відповідно кут підйому витків знаходимо з залежності

$$\text{tg} \alpha = \frac{h}{(\pi \cdot D_{сер})} = \frac{4,0}{3,14 \cdot 32} = 0,039, \alpha = 6^\circ$$

де h – крок витків пружини у ненавантаженому стані; (для пружин розтягу $h=d$)

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

Кількість робочих витків становитиме

$$i = \frac{L_p}{h} = \frac{64}{4} = 16 \text{ мм},$$

де L_p – довжина робочої частини пружини без навантаження.

Виконаємо перевірочний розрахунок на міцність прийнятого діаметру дроту з залежності:

$$d_{np} \geq \sqrt{\frac{8 \cdot F_{np} \cdot K \cdot C}{\pi \cdot [\tau]}},$$

де $[\tau]$ – допустима величина дотичної напруги кручення витків пружини; для пружини із сталі 65Г приймаємо $[\tau] = 30 \text{ МПа}$

K – поправочний коефіцієнт, що враховує кривизну витків і який визначається із співвідношення:

$$K = 1 + \frac{1,4}{C} = 1 + \frac{1,4}{8} = 1,175$$

F_{np} – площа поперечного перерізу дроту пружини:

$$F_{np} = \frac{\pi \cdot d_{np}^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 4^2}{4} = 12,56 \text{ мм}^2.$$

Таким чином, діаметр дроту пружини повинен становити, не менше

$$d_{np} = 4 \geq \sqrt{\frac{8 \cdot 12,56 \cdot 1,175 \cdot 8}{3,14 \cdot 30}} = 3,16 \text{ мм},$$

що свідчить про правильний вибір діаметра прутків пружини.

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

Встановимо пружну деформацію пружини в осьовому напрямку

$$\lambda = \frac{0,25 \cdot F_{np} \cdot \pi \cdot D_{cp}^3 \cdot i}{(G \cdot I_p)},$$

де i – кількість робочих витків пружини;

G – модуль пружності зсуву, який для матеріалу пружини сталь 65Г становить $G=8 \cdot 10^4$ МПа;

I_p – величина полярного моменту інерції перерізу витка пружини:

$$I_p = \frac{\pi \cdot d_{np}^4}{32} = \frac{3,14 \cdot 4^4}{32} = 25,12 \text{ мм}^4.$$

Таким чином осьова пружна деформація становить:

$$\lambda = \frac{0,25 \cdot 12,56 \cdot 3,14 \cdot 32^3 \cdot 16}{(8 \cdot 10^4 \cdot 25,12)} = 0,82 \text{ МПа.}$$

Ступінь жорсткості пружини

$$k = \frac{G \cdot d_{np}^4}{(8 \cdot D_{сер}^3 \cdot i)} = \frac{G \cdot d_{np}}{(8 \cdot C^3 \cdot i)} = \frac{8 \cdot 10^4 \cdot 4}{(8 \cdot 8^3 \cdot 16)} = 4,88 \text{ Н/м}$$

Повна кількість витків становитиме

$$i_0 = i + (1...2) = 16 + 1 = 17,$$

та довжина ненавантаженої пружини, відповідно

$$L_0 = i_0 \cdot d_{np} + 2 \cdot h_{\text{вухи}} = 17 \cdot 4 + 2 \cdot 24 = 116 \text{ мм,}$$

де $h_{\text{вухи}}$ – висота одного вушка;

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

$$h_{\text{вум}} h_{\text{вум}} = (0,5...1) \cdot D_{\text{сер}} = 0,75 \cdot 32 = 24 \text{ мм.}$$

Довжину пружини розраховуємо для максимального розрахункового навантаження R_{n2}

$$L_{\text{max}} = L_0 + \lambda_{\text{max}} = \frac{L_0 + 8 \cdot C^3 \cdot i \cdot (R_{n2} - F_0)}{(G \cdot d_{\text{np}})} =$$

$$= \frac{116 + 8 \cdot 8^3 \cdot 16 \cdot (465,4 - 2,33)}{(8 \cdot 10^4 \cdot 4)} = 95,31 \text{ мм}$$

Довжина дроту для виготовлення пружини

$$L_{\text{др}} = \frac{\pi \cdot D_{\text{сер}} \cdot i}{\cos \alpha} = \frac{3,14 \cdot 32 \cdot 16}{\cos 6^\circ} = 1614,8 \text{ мм.}$$

Розрахунок роторного очисника

Однією з нагальних проблем при використанні сошників з гострим кутом входження в ґрунт при прямому посіві є нагортання рослинних решток і стебел бур'янів на стояки сошників, що призводить до їх нестабільної роботи. Для усунення цього негативного явища в запропонованій конструкції передбачено активний роторний очисник стояків сошників (рис. 4.2).

Встановимо руйнуючу швидкість удару при подрібненні стебельної маси з використанням хвильової теорії напружень та її фізико-механічних властивостей.

Визначення швидкості руйнування $v_{\text{руйн}}$, за якої ніж очисника буде здатен зруйнувати стебло одним вільним ударом запропоновано Рахматуліним Х.А. у вигляді залежності:

$$v_{\text{руйн}} = \sqrt{\frac{k_{\text{д}} \cdot [\sigma_{\text{см}}] \cdot \ln(x_0 / x_1)}{\rho}}$$

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

де k_d – коефіцієнт динамічності, значення якого для сільськогосподарських матеріалів становить $k_d = 1,6$;

$[\sigma_{cm}]$ – межа міцності стебла при ударі, $[\sigma_{cm}] = 7$ МПа;

x_0, x_1 – відповідна початкова довжина стебла та довжина частини стебла, що залишилась недеформованою після удару, м, приймаємо середньостатистичні значення;

ρ – фізико-механічна характеристика густини стебла, кг/м³.

Отже:

$$v_{руйн} = \sqrt{\frac{1,6 \cdot 7 \cdot 10^6 \cdot \ln(0,3 / 0,18)}{20}} = 8,5 \text{ м/с.}$$

Для забезпечення визначеної швидкості необхідна частота обертання валу ротора становитиме:

$$n = \frac{30 \cdot v_{руйн}}{\pi \cdot R_n} = \frac{30 \cdot 8,5}{3,14 \cdot 0,15} = 540 \text{ об/хв.,}$$

де R_n – описаний ножами роторного очисника радіус кола, м.

Виконаємо розрахунок приводу роторних очисників від ВВП трактора згідно запропонованої кінематичної схеми (рис. 4.5).

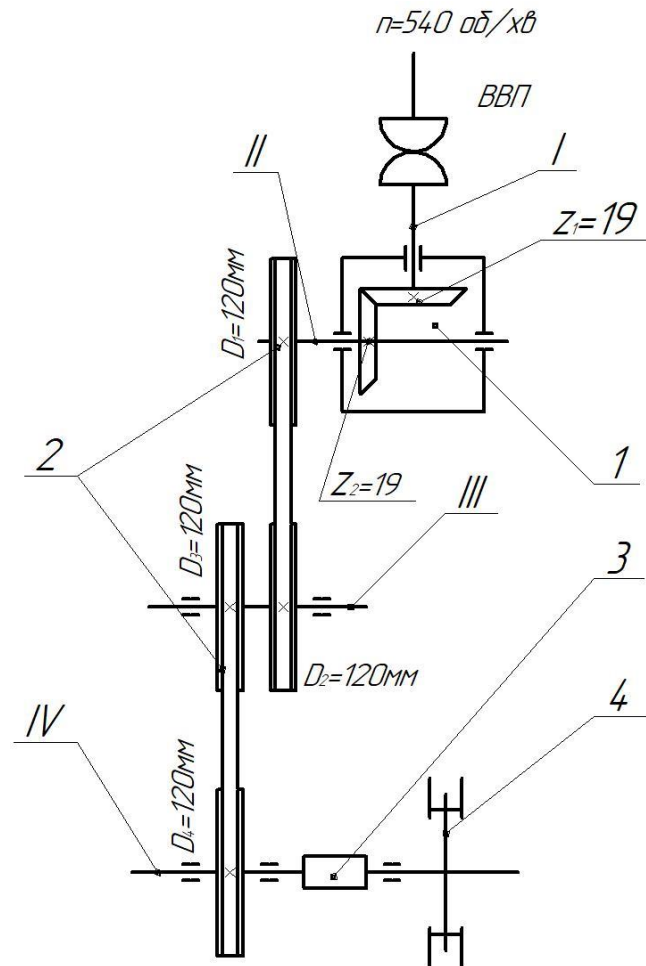
Загальний ККД привода становитиме:

$$\eta_{заг} = \eta_{пп} \cdot \eta_{кп} \cdot \eta_{пш}^3 = 0,8 \cdot 0,9 \cdot 0,99^3 = 0,7$$

де $\eta_{пп}$, $\eta_{кп}$, $\eta_{пш}$ – відповідно значення коефіцієнтів корисної дії пасової передачі, конічної передачі та підшипникових вузлів.

Встановимо передаточні числа відповідних елементів кінематичної схеми (рис. 4.5):

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



I – карданный вал передачі від ВВП; II – вихідний вал конічного редуктора; III – вал пасової передачі; IV – вал роторних очисників;

1 – конічний редуктор; 2 – пасова передача; 3 – муфта; 4 – ротор очисників.

Рис.4.5 – Схема кінематична привода очисного ротора сівалки
УЗТС–3,6

для конічного редуктора

$$i_1 = \frac{z_2}{z_1} = \frac{19}{19} = 1,$$

пасової передачі

$$i_2 = \frac{D_2}{D_1} = \frac{120}{120} = 1,$$

валу роторних очисників

$$i_3 = \frac{D_3}{D_2} = \frac{120}{120} = 1,$$

Відповідно до отриманих значень передаточних відношень, частота обертання на кожному валу привода становитиме

$$n_1 = n_2 = n_3 = n_4 = 540 \text{ об/хв},$$

а величина кутової швидкості, відповідно

$$\omega_1 = \omega_2 = \omega_3 = \omega_4 = \frac{\pi \cdot n_i}{30} = \frac{3,14 \cdot 540}{30} = 56,5 \text{ с}^{-1}.$$

Потужність, яка припадає на вал відбору потужності складає 30% потужності двигуна трактора, яка для двигуна Т-150К становить 121,5 кВт. Таким чином, величина сумарної потужності, що передається від ВВП трактора до дволопатевого очисника становитиме:

$$N_1 = 0,3 \cdot 121,5 = 36,45 \text{ кВт} - \text{на карданному валу},$$

$$N_2 = N_1 \cdot \eta_{\text{кп}} \cdot \eta_{\text{пш}} = 36,45 \cdot 0,9 \cdot 0,99 = 32,47 \text{ кВт} - \text{на валу конічного редуктора};$$

$$N_3 = N_2 \cdot \eta_{\text{пш}} \cdot \eta_{\text{пш}} = 32,47 \cdot 0,8 \cdot 0,99 = 25,72 \text{ кВт} - \text{на валу пасової передачі};$$

$$N_4 = N_3 \cdot \eta_{\text{пш}} \cdot \eta_{\text{пш}} = 25,72 \cdot 0,8 \cdot 0,99 = 20,37 \text{ кВт} - \text{на валу лопатевого ротора очисника}.$$

Встановимо значення крутних моментів для кожного валу

$$T_i = \frac{N_i}{\omega_i}$$

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

$$T_1 = \frac{36450}{56,5} = 645,1 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$T_2 = \frac{32470}{56,5} = 574,7 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$T_3 = \frac{25720}{56,5} = 455,2 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$T_4 = \frac{20370}{56,5} = 360,5 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Визначення тягового опору сівалки

З врахуванням передачі крутного моменту на робочі органи очисника через вал відбору потужності, сумарний тяговий опір запропонованої сівалки визначається з залежності:

$$P_T = (1,02 \cdot N_{civ} / v_{civ} \cdot \eta_{e.n.} + P_{civ}) / \kappa$$

де N_{civ} – потужність, яка споживається сівалкою від ВВП трактора згідно попередніх розрахунків $N_{civ} = N_1 = 36,45 \text{ кВт}$;

v_{civ} – робоча швидкість посівного агрегату, з попередніх розрахунків $v_{civ} = 3,16 \text{ м/с}$;

$\eta_{e.n.}$ – загальний ККД передачі потужності від двигуна до робочих органів сівалки;

κ – коефіцієнт, що визначає ступінь використання тягового зусилля трактора при сівбі $\kappa = 0,85$.

P_{civ} – тяговий опір сівалки, прикладений до гаку трактора:

$$P_{civ} = n_1 \cdot R_{1xz} + n_2 R_{2xz} + \mu \cdot (G_{civ} - G_1 - G_2 - n \cdot R_{in}) \pm G_{civ} \cdot \sin \alpha$$

де n_1 – кількість сошників, $n_1 = 24$;

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

R_{1xz} – сила опору одного сошника;

n_2 – кількість плоскорізальних лап, $n_2 = 24$;

R_{2xz} – сила опору однієї плоскорізальної лапи;

μ – коефіцієнт, що враховує перекачування коліс сівалки по необробленому полю, приймаємо $\mu = 0,75$;

α – максимальне значення кута нахилу поля, згідно агрономіч. $\alpha = 8^\circ$.

$G_{сiv}$ – сила ваги повністю завантаженої насінням та добривами сівалки, $G_c = 20,65$ кН;

G_1 – сила ваги всіх сошників сівалки, кг;

$$G_1 = G_{сош} \cdot n_1 = 70 \cdot 24 = 1680 \text{ Н} = 1,68 \text{ кН};$$

$G_{сош}$ – сила ваги одного сошника, яка становить 70 Н;

G_2 – сила ваги плоскорізальних лап сівалки, кг;

$$G_2 = G_{пл} \cdot n_2 = 90 \cdot 24 = 2160 \text{ Н} = 2,16 \text{ кН};$$

$G_{пл}$ – сила ваги однієї лапи, яка складає 90 Н;

R_{1n} – сила, з якою тисне пружина натискної штанги сошника для гарантованого забезпечення глибини заробки насіння, $R_n = 0,3$ кН;

Отже, тяговий опір сівалки, прикладений до гаку трактора при русі по максимальному схилу становитиме:

$$P_{сiv} = 24 \cdot 0,52 + 24 \cdot 0,21 - 0,75 \cdot (20,65 - 1,68 - 2,16 - 24 \cdot 0,3) +$$

$$+ 20,65 \cdot \sin(8) = 13,2 \text{ кН}$$

Сумарне значення тягового опору запропонованої сівалки становить:

$$P_T = (1,02 \cdot 36,45 / 3,16 \cdot 0,55 + 13,2) / 0,85 = 2,93 \text{ кВт}.$$

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

Висновки по розділу

Зважаючи на проведений аналіз конструкцій сівалок для прямого посіву зернових культур встановлено напрямки їх подальшого удосконалення та запропоновано власну конструкцію долотоподібного сошника, що має гострий кут входження в ґрунт.

Також обґрунтовано схему навантаження загортаючої секції, що дозволить сошниковій групі забезпечити стабільну глибину заробки насіння. Шляхом виконання інженерних розрахунків визначені параметри та режими роботи лопатевого очисника стояків сошників з активним приводом від ВВП трактора.

Виконані технологічні розрахунки тягового опору запропонованої сівалки з врахуванням забезпечення роботи лопатевого очисника. Отримані значення тягового опору дозволяють зробити висновки про можливість агрегування сівалки тракторами 1,4 класу.

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

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Заходи по створенню нормальних та нешкідливих умов праці на посівному агрегаті

Відповідно до чинних умов з охорони праці в галузі агропромислового виробництва [21, 22] для захисту працівників від шкідливих дій, які можуть виникнути при експлуатації посівного агрегату, запропоновані наступні заходи.

З метою захисту механізатора від негативної дії пилу та газів в кабіні трактора встановлено систему кондиціонування, що дозволяє відокремити пилові частки та очистити повітря.

Для зниження вібрації кабіну трактора встановлено на гумових амортизаторах. Рекомендовано застосувати пневмопідвіску кабіни. З метою зниження напруження та усунення опіків очей від попадання прямих сонячних променів на склі кабіни передбачені захисні затемнені плівки, встановлені протисонячні козирьки.

Посівний агрегат обладнано системою контролю виконання технологічного процесу, що передбачає передачу інформації про порушення в роботі до кабіни трактора на контрольну панель. Сигналізація, крім візуальної має і звукову сигналізацію. Конструкцією енергетичного засобу виключається можливість самовільного включення і виключення приводів робочих органів сівалки.

Розміщення вузлів сівалки відповідає вимогам та забезпечує необхідний візуальний контроль при роботі і транспортуванні. Кути огляду крізь вікна кабіни трактора не повинні бути меншими за значення, які приведені в ДСТУ [22]. Площини, призначені для переміщення оператора поза кабіною та на сівалці виготовлені з дотриманням безпекових вимог.

Переведення сівалки в транспортне та робоче положення реалізується з робочого місця механізатора гідравлічною системою. При

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

знаходженні сівалки в транспортному положенні місця кріплення стопоряться.

Крупні вузли та сівалка в цілому мають спеціальні пристосування, місця для стропування, які використовуються при підніманні і встановленні домкратів. Дані місця позначені відповідно до вимог [22].

Габаритні розміри агрегату в транспортному положенні знаходяться в межах розмірів, що дозволені для транспортування по дорогах загального призначення – ширина до 2,5 м, висота не перевищує 4м. Складальні одиниці та деталі сівалки, які при завантаженні при перевезенні можуть самовільно переміщуватися, забезпечені засобами фіксації.

Гідропривід сівалки відповідає вимогам стандартів [21, 22], схеми підключення до гідросистеми трактора наведені на сівалці, конструкція і розташування гідровузлів забезпечує їх безпечне технічне обслуговування і контроль.

Вузли і механізми сівалки, які рухаються та обертаються мають відповідні огороження та пофарбовані в контрастний до загального кольору машини колір.

З метою доступу механізатора до робочого місця та місць заправки бункерів на сівалці передбачені підніжки.

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

6. ВИСНОВКИ

В роботі виконано аналіз технологічних особливостей вирощування ячменю ярого залежно від його призначення, місця вирощування та системи землеробства. Відповідно до завдання розроблено технологічну карту вирощування ячменю за мінімальною технологією обробітку ґрунту, що дозволить зменшити деградацію ґрунтів та поліпшить загальний стан полів, а також дозволить отримати запланований врожай за умов дотримання агротехнічних вимог.

Для операції посіву, яку рекомендовано виконувати з використанням запропонованої сівалки прямого посіву УЗТС-3,6, виконано операційні розрахунки. Відповідно до них, для агрегування вибрано трактор 3 класу Т-150К, потужність якого дозволяє шляхом використання зчіпки СП-11А агрегувати одразу 3 сівалки. Зазначений посівний агрегат має порівняно більшу продуктивність та менші питомі витрати палива та людських ресурсів.

Аналіз роботи зернових сівалок типу СЗ-3,6 з дисковими сошниками виявив, що вони мають декілька суттєвих недоліків, а саме нерівномірність повздовжнього висівання та можливість стабільної роботи лише на добре підготовлених полях. З метою усунення вказаних недоліків та забезпечення можливості якісної роботи зернової сівалки на непідготовлених чи стерньових полях в якості модернізації було запропоновано змінити конструкцію загортаючої секції, а саме використати долотоподібні сошники, які характеризуються меншою шириною рядка та кращими показниками рівномірності. Крім того, з метою усунення забивання стояків сошників рослинними рештками перед сошниками встановлено дволопатекий ротор з активним приводом.

Були проведені відповідні розрахунки параметрів загортаючої секції, визначено передаточні числа механізму приводу дволопатевого ротора, виконано силовий розрахунок агрегату.

В розділі з охорони праці запропоновані заходи з охорони праці при виконанні посіву та безпечної експлуатації посівного агрегату.

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

Список використаної літератури

1. Ячмінь ярий: реалізація потенціалу продуктивності / О. Демидов, В. Гудзенко, // Пропозиція. – 2017. – № 2. – С. 66-69. URL: <https://propozitsiya.com/ua/yachmin-yariy-realizaciya-potencialu-produktivnosti>.
2. Гамаюнова В. В., Касаткіна Т. О. Формування врожаю зерна ячменю ярого та його структури залежно від сорту і умов живлення в Південному Степу України. Вісник ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». Харків, 2019. №2. С. 87-98.
3. Технологія виробництва продукції рослинництва : навч. посіб. Ч.2 / [Мельник С.І., Муляр О.Д., Кочубей М.Й., Іванцов П.Д.]. – К. : Аграрна освіта, 2010. – 405 с.
4. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2001. С.356 – 373 с.
5. Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: монографія /Л.М. Тіщенко, С.І. Корнієнко, В.А. Дубровін та ін.: за ред. Л.М. Тіщенка /Харк. нац. техн. ун-т с.-г. ім. Петра Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2015. – 273 с.
6. Андрейченко О.Г. Продуктивність плівчастого та голозерного ячменів ярих залежно від норми висіву і попередника в умовах північного Степу. Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. № 4. С. 135–139.
7. Gyrka A. D. Agrobiological features of increasing the oat and spring barley productivity in northern Steppe of Ukraine. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – 2014. – №7. – С. 40-45.
8. Агротехнічні вимоги та оцінка якості обробітку ґрунту: навч. посібник / М. С. Чернілевський, Ю. А. Білявський, Р. Б. Кропивницький, Л. І. Ворона. – вид. 2-ге, допов. – Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2012. – 84 с.

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

9. Циліорик О. І., Чорна В. І., Десятник Л. М., Горшар В. І. Вплив способів основного обробітку ґрунту на динаміку запасів продуктивної вологи в посівах ячменю ярого в умовах північного Степу України. Зернові культури. Том 4. № 2. 2020. С. 339–352. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0143>.
10. Петров П.В. Агротехнологія і технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. / Петров П.В., Посполітак Т.Є., Юркевич Є.О. – К. : Аграрна освіта, 2009. – 268 с.
11. Методичні рекомендації до оформлення випускної кваліфікаційної роботи здобувачів другого (магістерського) освітнього рівня спеціальності 208 «Агроінженерія» за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» / [уклад. : О. М. Васильковський, Д. І. Петренко, К. В. Васильковська, С. М. Лещенко, С. М. Мороз] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. – Кропивницький : ЦНТУ, 2020. – 40 с. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/10501>.
12. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсів «Технологія механізованих робіт в рослинництві» та «Машиновикористання в рослинництві» : для студ. спец. 208 «Агроінженерія» та 133 «Галузеве машинобудування» / М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. ; [уклад. В. М. Сало, С. М. Лещенко, Д. І. Петренко та ін.]. – Кропивницький : ЦНТУ, 2018. – 170 с. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/8095>.
13. Ячмінь. Каталог продукції Інституту сільського господарства степу НААН. URL: <https://isgs-naan.com.ua/barley>.
14. ДСТУ 3769-98 «Ячмінь. Технічні умови.». Держспоживстандарт України. Київ. 1998. 36 с.
15. Сисолін П.В. Сільськогосподарські машини (практичні заняття): навч. посібник. / Сисолін П.В., Сало В.М., Свіренєв М.О. – Кіровоград: Рай. друкарня, 2002. – 131 с.

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

16. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
17. Машини для обробітку ґрунту та сівби: навч. посіб. / за ред. В.І. Кравчука, Ю.Ф. Мельника. – Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, 2009. – 288 с.
18. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування, Книга 1. Машини для рільництва / за ред. Черновола М.І. – К. Урожай, 2001. – 384 с.
19. Сисолін П.В., Рибак Т.І., Сало В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування, Книга 2. Машини для рільництва / за ред. Черновола М.І. – К. Урожай, 2002. – 359 с.
20. Павлище В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин / В. Т. Павлище. – Львів : Афіша, 2003. – 560 с.
21. Охорона праці у сільському господарстві. – ТОВ «ТЕХ МЕДІА ГРУП», 2019 р. URL: https://techmedia.com.ua/sites/default/files/online_version/ECO_SX/files/assets/basic-html/toc.html.
22. ДСТУ 2189-93 ССБП. Машини сільськогосподарські навісні та причіпні. Загальні вимоги безпеки. – К: Держспоживстандарт України, 1993. – 21 с.

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

ДОДАТКИ

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

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						Документация		
		A0			УЗТС 00.000 СБ	Складальне креслення	1	
						Складальні одиниці		
Справ. №				1	УЗТС 00.001	Рама	1	
				2	УЗТС 00.002	Переднє флюгерне колесо	2	
				3	УЗТС 00.003	Заднє опорно-приводне колесо	1	
				4	УЗТС 00.004	Бункер	2	
				5	УЗТС 00.005	Внутрішньоредерчастий висівний апарат	24	
				6	УЗТС 00.006	Катушково-штифтовий висівний апарат	24	
				7	УЗТС 00.007	Редуктор	2	
	A1			8	УЗТС 00.008	Секція для загортання насіння	24	
				9	УЗТС 00.009	Ротор очисника	24	
				10	УЗТС 00.008.05	Стрілчаста лапа	24	
				11	УЗТС 00.008.04	Загортач	24	
				12	УЗТС 00.012	Паралелограмна підвіска	24	
				13	УЗТС 00.013	Кардан	1	
				14	УЗТС 00.014	Конічний редуктор	1	
				15	УЗТС 00.015	Гідроциліндр	1	
				16	УЗТС 00.016	Причіп	1	
				17	УЗТС 00.017	Причіп для транспортування	1	
				18	УЗТС 00.018	Маркер	2	
				19	УЗТС 00.019	Підставка	1	
Подпн. и дата								
Взам. инв. №								
Инв. № докл.								
Подпн. и дата								
Инв. № подл.								
Изм. Лист						№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.						Кравченко		
Пров.						Петренко		
Н.контр.						Мачок		
Утв.						Лещенко		
Сівалка						Лит. Лист Листов		
УЗТС-3,6						1		
ЦНТУ								
гр. АІ-20-ЗСК								

Перв. примен.	Справ. №	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание								
Справ. №		A1				Документація										
						УЗТС 00.008 СБ	Складальне креслення									
							Складальні одиниці									
						1	УЗТС 00.008.01	Долотоподібний сошник	2							
						4	УЗТС 00.008.04	Загортач	1							
						5	УЗТС 00.008.05	Стрільчаста лапа								
						6	УЗТС 00.008.06	Поводок	1							
					Подп. и дата	Инв. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата								
Инв. № подл.																
					Инв. № подл.											
Инв. № подл.																
					Инв. № подл.											
Инв. № подл.																
					Инв. № подл.											
Инв. № подл.																
					Инв. № подл.											
Инв. № подл.																
					Инв. № подл.											
Инв. № подл.																
					Инв. № подл.											
Инв. № подл.																
					Инв. № подл.											
Инв. № подл.																
					Инв. № подл.											
Инв. № подл.																
					Инв. № подл.											
Инв. № подл.																
					Инв. № подл.											
Инв. № подл.																

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем
вищої освіти на тему:

«Механізація вирощування ячменю з
удосконаленням зернотукової сівалки»»

Виконав здобувач вищої освіти
групи AI-20-ЗСК
КРАВЧЕНКО Костянтин Станіславович

Керівник проекту
доц. **Дмитро ПЕТРЕНКО**

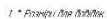
Культура	Ячмінь ярий	Норми висіву, міль. схожих насіння/га	4,2	Протруювач, л/т (Вітавакс - 200)	2,5	Урожайність, т/га		Валовий збір, т
Сорт	Сезонівський	Всього насіння, т	52,9	Гербицид, л/га (Пріма 1 ^М)	0,5			
Попередник	Соя	Система удобрення	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	Регулятор росту (Агросімумлін)	10 мл/т+10мл/га	зерна	5,5	1265
Площа, га	230	Всього туків, т	14,37			солами		мульчівання

№	Найменування робіт	Одиниці вимірювання	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговувачий персонал				Норма виробітку	Витрати праці, люд. *год	
			у фіз. од.	в умовн. га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	Механізатори		Доп. робітники			механізатори	інші
							кількість	розряд	кількість	розряд			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Мульчування стерні	га	230	44,8	MF8480	HIT 6	1	V			36,8	29,9	
2	Транспортування води і гербицидів	т	32		ГА3-53		1				погод.	11,3	
3	Внесення гербициду	га	230	7,92	Apache AS 1010		1	VI	1	III	53	11,3	11
4	Протруювання насіння	т	52,9		ПС-10		1	V			10	18,4	
5	Навантаження насіння і мінодобрив	т	52,9	1,38	ЮМ3-6/1	New Holland LM732	1	IV	1	III	60	2,3	3,1
6	Транспортування насіння і мінодобрив	т	52,9		ГА3-53		1				погод.	45,6	
7	Посів з внесенням мінодобрив	га	230	44,8	T-150K	СП-11А+ 3хУЗТС-3,6	1	V	2	III	72,4	64	128
8	Прикочування посівів	га	230	11,2	MT3-82	ЗККШ-6	1	II			50	16	
9	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГА3-53		1				погод.	11,3	
10	Внесення гербициду	га	230	7,92	Apache AS 1010		1	VI	1	III	53	11,3	11
11	Збирання врожаю	га	230	80,5	MF 7274 Cerea		2	VI			16,6	96,4	
12	Транспортування зерна	т	1265		KAMAZ- 6520		1				погод.	70,8	
13	Післязбиральна обробка	т	1265		Комплекс ЗАВ-20		1	V	2	III	39	79,7	159
14	Сушіння	т	1265		Сушарка шахтна «Петкус»		1	V	2	III	40	53,8	108

43ТС 00.001 ТЧ					
Лист	№ докум.	Лист	Всього	Технологічна карта на вирощування ячменю ярого	
Розряд	Класифікація	Лист	Всього	Лист	Листів 1
Проб	Ліцензія	Лист	Всього	Лист	Листів 1
Інвентар	Меню	Лист	Всього	Лист	Листів 1
Чит	Ліцензія	Лист	Всього	Лист	Листів 1
-				ЦНТУ, гр. АІ-20-ЗСК	
Копіювати				Формат А2	

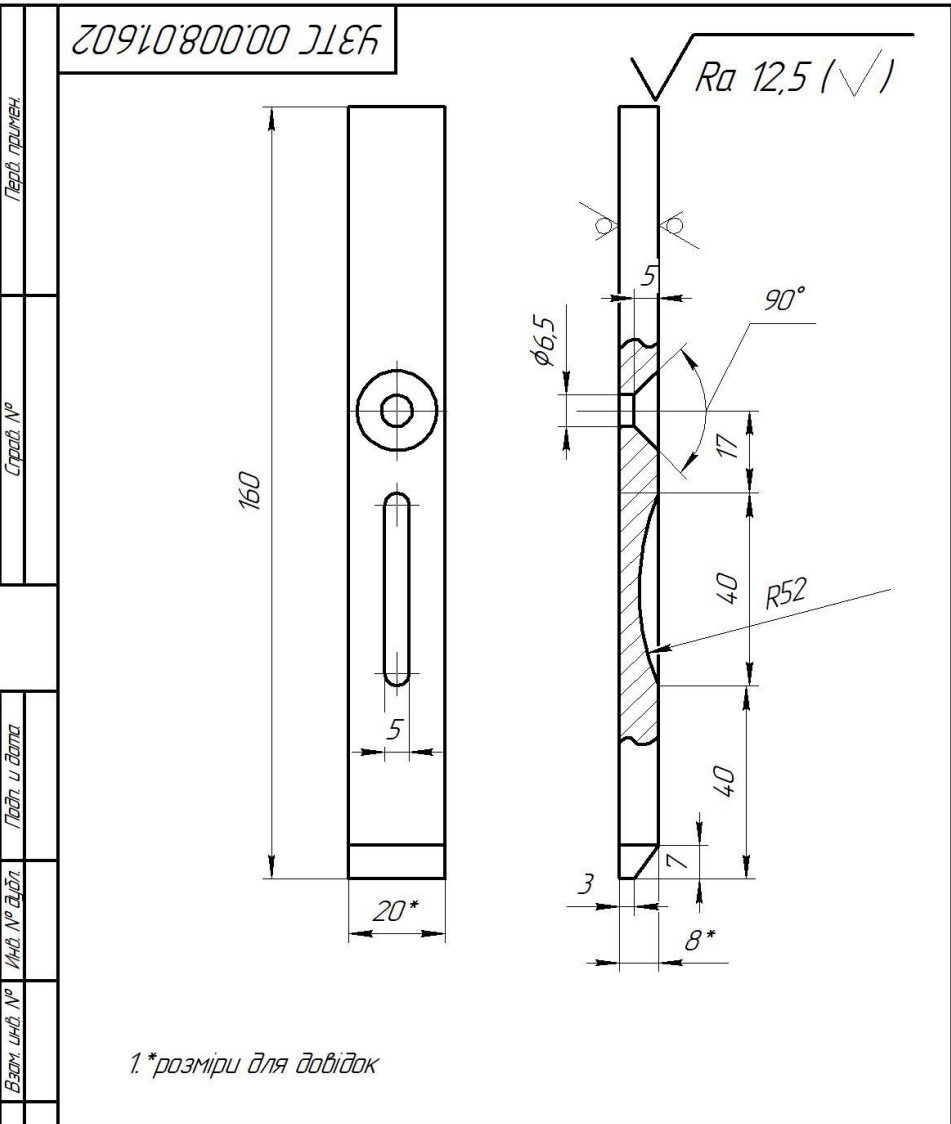
71 00000 71

[illegible]

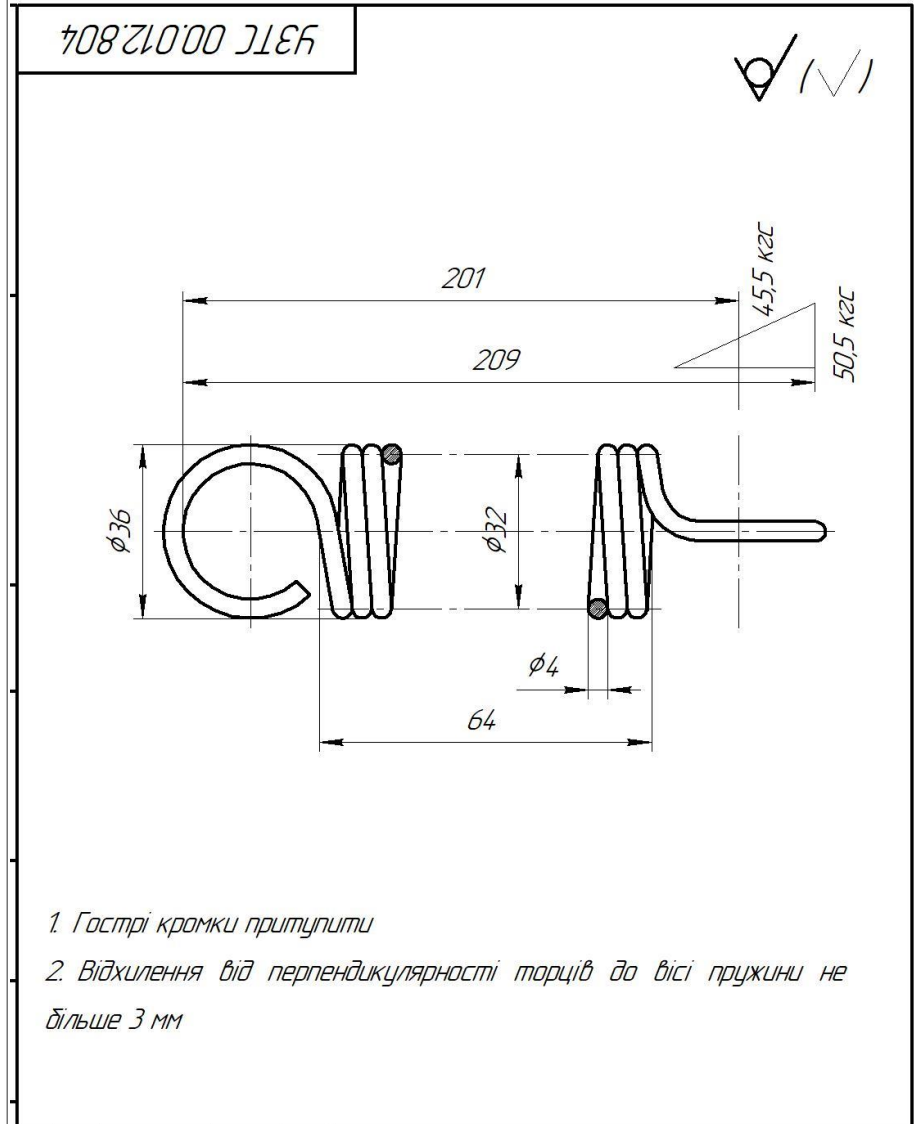
[illegible]

						УЗТС 00.008 СБ	
№ п/п	№ документа	Дата	Вид	Секція для загорітання			Лист
№ п/п	№ документа	Дата	Вид	НОСІННЯ			Лист
№ п/п	№ документа	Дата	Вид	—			Лист
№ п/п	№ документа	Дата	Вид	—			Лист

Формат А3



Лист и дата					УЗТС 00.008.01.602			
	Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Долото	Лист	Масса	Масштаб
							0,39	1:1
						Лист	Листов	1
						8x20 ГОСТ 103-76 Штаба 65 Г ГОСТ 14.959-79		
Н.контр.	Мачок			ЦНТУ, гр. АІ-20-ЗСК				
Инд. № разд.	Утв.	Лещенко			Копировал	Формат А4		



						УЗТС 00.012.804				
						Пружина		Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					0,09	1:1
Разработ.		Крайченко								
Проб.		Петренко								
Т.контр.										
								Лист	Листов	1
Н.контр.		Мочок				Сталь 65Г ГОСТ 1051-73		ЦНТУ, гр. АІ-20-ЗСК		
Утв.		Леценко								
						Копировал		Формат А4		