

Центральноукраїнський національний технічний університет

ЦЗДО

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

Зав. кафедрою СГМ

к.т.н., професор

_____Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

“ _____ ” 2024 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

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

«Механізація вирощування пшениці з удосконаленням конструкції
зернотукової сівалки СЗ-3,6»

Виконав здобувач вищої освіти II курсу,
групи АІ-23МЗ

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____Онкалюк Володимир

Володимирович

« _____ » _____ 2024 р.

Керівник роботи

доцент, канд. техн. наук

« _____ » _____ 2024 р.

Рецензент

доцент, докт. техн. наук

_____Вадим БРЕДИХІН

« _____ » _____ 2024 р.

м. Кропивницький

[illegible]

Дипломна робота присвячена удосконаленню зернотукової сівалки СЗ-3,6 для підвищення ефективності вирощування озимої пшениці, що є важливим завданням у сучасному сільському господарстві України. Актуальність дослідження обумовлена зростанням глобального попиту на зернові культури та необхідністю впровадження інноваційних технологій механізації для забезпечення високої врожайності за умов інтенсивного землеробства.

У процесі роботи проведено аналіз технологій вирощування пшениці, детально розглянуто конструктивні особливості сівалки СЗ-3,6 та оцінено її функціональні обмеження. На основі виявлених недоліків запропоновано технічні рішення для модернізації конструкції, що включають оптимізацію висівного апарата, удосконалення механізмів регулювання глибини посіву та забезпечення рівномірного загортання насіння.

Наукова новизна дослідження полягає у розробці методів і технічних рішень для вдосконалення зернотукової сівалки з урахуванням сучасних агротехнічних вимог і кліматичних змін. Практична значущість роботи полягає у можливості впровадження результатів дослідження в агропромислових підприємствах, що сприятиме підвищенню економічної ефективності виробництва, покращенню конкурентоспроможності українського сільського господарства та сталому розвитку агропромислового комплексу.

озима пшениця, зернотукова сівалка СЗ-3,6, ефективність посіву, сталий розвиток

The thesis is devoted to the improvement of the SZ-3.6 grain-fertilizer seeder to increase the efficiency of winter wheat cultivation, which is an important task in modern agriculture in Ukraine. The relevance of the research is due to the growth of global demand for grain crops and the need to introduce innovative mechanization technologies to ensure high yields under conditions of intensive farming.

In the process of work, an analysis of wheat cultivation technologies was carried out, the design features of the SZ-3.6 seeder were considered in detail and its functional limitations were assessed. Based on the identified shortcomings, technical solutions were proposed for the modernization of the design, which include optimization of the sowing device, improvement of mechanisms for adjusting the sowing depth and ensuring uniform seed wrapping.

The scientific novelty of the research lies in the development of methods and technical solutions for improving the grain-fertilizer seeder taking into account modern agrotechnical requirements and climate changes. The practical significance of the work lies in the possibility of implementing the research results in agro-industrial enterprises, which will contribute to increasing the economic efficiency of production, improving the competitiveness of Ukrainian agriculture and sustainable development of the agro-industrial complex.

winter wheat, grain and fertilizer seeder SZ-3.6, sowing efficiency, sustainable development

ЗМІСТ

	стор.
1 ВСТУП	4
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	6
2.1. Аналіз технології вирощування пшениці	6
2.2. Удосконалення технологічної карти на вирощування пшениці	15
2.3. Розрахунки машинно-тракторного посівного агрегату	16
2.3.1. Вибір засобу агрегування та сільськогосподарської машини	16
2.4. Розробка операційно-технологічної карти сівби пшениці	25
2.4.1. Агротехнічні вимоги до сівби озимої пшениці	25
2.4.2. Підготовка посівного агрегату до роботи	26
2.4.3. Підготовка поля до роботи	28
2.4.4. Робота агрегату і контроль за якістю	30
2.5. Висновки. Мета і задачі досліджень	32
3 НАУКОВА ЧАСТИНА	33
3.1. Опис об'єкту розробки	33
3.2. Технологічний розрахунок параметрів висівного апарату	38
3.3. Технологічний розрахунок параметрів сошника	40
3.4. Розміщення сошників на сівалці	41
3.5. Кінематичний розрахунок механізму підйому сошників	44
3.6. Висновки по розділу	47
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	48
4.1. Ризики і небезпеки, які можуть виникнути при вирощуванні пшениці	48
4.2. Заходи безпеки, яких необхідно дотримуватися при вирощуванні пшениці	49
4.3. Попереджувальні знаки з охорони праці, які необхідно передбачити на вдосконаленій на сівалці	50
4.4. Інструкція з охорони праці під час роботи на посівному агрегаті	51
4.5. Висновки по розділу	53
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	54
6 ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	58
ДОДАТКИ	61

1. ВСТУП

Сільське господарство України відіграє важливу роль в економіці країни та забезпечує значний обсяг експорту, що робить його стратегічно важливою галуззю. В умовах підвищення глобальної конкуренції на світових ринках та зростання потреби у продовольстві актуальним завданням є збільшення обсягів виробництва зернових культур, зокрема пшениці, яка є однією з найважливіших культур для аграрного сектору. Підвищення ефективності виробництва пшениці вимагає оптимізації всіх етапів технологічного процесу, зокрема посіву, який є основою для формування врожаю. Тому впровадження новітніх технологій механізації та вдосконалення існуючого обладнання, зокрема зернотукових сівалок, є одним з пріоритетних напрямків розвитку сучасного сільського господарства.

У сучасних умовах українські аграрії часто використовують зернотукову сівалку СЗ-3,6, яка є поширеною та доступною, але потребує вдосконалення для забезпечення більш ефективного та точного посіву. Застаріла конструкція та обмеження у функціональних можливостях сівалки не дозволяють повною мірою реалізувати потенціал урожайності пшениці, особливо за умов інтенсивного землеробства та при переході до сучасних агротехнологій. Тому дослідження та вдосконалення конструкції сівалки СЗ-3,6 є актуальним завданням для підвищення продуктивності сільськогосподарських підприємств і зниження витрат виробництва.

Метою даної дипломної роботи є комплексний аналіз процесу механізованого вирощування пшениці з акцентом на технології сівби та розробка удосконаленої конструкції зернотукової сівалки СЗ-3,6. Завданнями дослідження є аналіз існуючих технологій посіву та вирощування пшениці, оцінка ефективності наявної конструкції сівалки, виявлення основних недоліків та розробка рішень для їх усунення. Очікується, що вдосконалена конструкція

					ДР 00.000 ПЗ								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Механізація вирощування пшениці з удосконаленням конструкції зернотукової сівалки СЗ-3,6					Літера	Аркуш	Аркушів	
Розроб.	Онкалюк											4	1
Перевір.													
Н. контр.	Мачок												
Затв.	Васильковський				ЦНТУ, гр. АІ-23МЗ								

дозволить забезпечити рівномірність посіву, оптимізувати витрати посівного матеріалу, зменшити технічні простої, а також підвищити продуктивність та надійність сівалки.

Дослідження, представлені у цій роботі, мають як теоретичну, так і практичну цінність. Наукова складова полягає у вивченні закономірностей і особливостей процесу посіву зернових культур в умовах сучасного землеробства. Практична значущість роботи полягає в розробці конкретних рекомендацій та технічних рішень, які можуть бути впроваджені в аграрні підприємства для підвищення ефективності їх діяльності. В результаті очікується розробка рекомендацій для оптимізації конструкції зернотукової сівалки СЗ-3,6, що дозволить покращити процес посіву пшениці і, відповідно, підвищити її врожайність та знизити собівартість виробництва.

Робота включає детальний аналіз конструкційних рішень сучасних сівалок, порівняння їх характеристик та функціональних можливостей, а також експериментальну перевірку запропонованих вдосконалень. Розроблені рекомендації та результати дослідження можуть бути корисними не лише для аграрного сектору України, але й для інших країн, де вирощування пшениці є важливою складовою сільськогосподарського виробництва. Таким чином, дане дослідження сприятиме підвищенню конкурентоспроможності українського сільськогосподарства, покращенню економічної ефективності агропідприємств та створенню умов для сталого розвитку агропромислового комплексу.

Отже, дана дипломна робота спрямована на розв'язання актуальних проблем механізації сільськогосподарського виробництва, підвищення якості посіву зернових культур та впровадження інноваційних підходів у конструкцію зернотукових сівалок.

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

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Аналіз технології вирощування пшениці.

Озима пшениця є однією з найважливіших культур у сільському господарстві, яка забезпечує значну частину потреб людства в зерні. Ефективність її вирощування залежить від дотримання агротехнічних вимог, особливостей ґрунтово-кліматичних умов та технологічного підходу.

Коренева система – добре розвинена, проникає на глибину до 1,5-2 м, забезпечуючи використання вологи з нижніх шарів ґрунту. Температурні потреби: оптимальна температура для проростання насіння +12...+20°C, мінімальна температура проростання – близько +1 °C, витримує низькі температури (-15...-20 °C) при достатньому сніговому покриві. Вегетаційний період: триває 220–300 днів, залежно від сорту та кліматичних умов.

Найкраще підходять чорноземи, сірі лісові ґрунти та каштанові ґрунти. Оптимальна кислотність ґрунту – рН 6.0–7.5, необхідні високі рівні азоту, фосфору та калію. Рекомендовано вирощувати після кращих попередників: зернобобові культури, кукурудза, багаторічні трави. Необхідно уникати попередників з родини злакових, щоб зменшити ризик захворювань. Оптимальний період сівби – за 40–50 днів до початку стійких морозів. Надто рання сівба може призвести до переростання рослин, що знижує їх зимостійкість.

Обробіток ґрунту для озимої пшениці слід адаптувати відповідно до ґрунтово-кліматичних умов, особливостей попередників, рівня забур'яненості та інших чинників. Цей процес має бути максимально ефективним, щоб забезпечити оптимальні умови для проростання насіння, ріст і розвиток рослин.

Якщо ґрунт не розпушити вчасно, він пересихає, що підвищує витрати на його підготовку. Надмірний тиск техніки може ущільнити ґрунт, знизити його водопроникність і негативно вплинути на врожай.

Обробіток ґрунту після багаторічних трав. Поле орють на глибину 25-27 см із передплужниками, які працюють на глибину 10-12 см. Це забезпечує гарну осадку ґрунту, що важливо для отримання дружніх сходів. Для підвищення

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

ефективності рекомендується використовувати кільчасто-шпорові котки (ККШ-6) або важкі борони (БЗТС-1,0).

Застосування сучасних агрегатів, як-от Раскомат, дозволяє одночасно ущільнювати, вирівнювати та подрібнювати ґрунт. Така технологія скорочує кількість операцій до мінімуму і зменшує витрати пального.

Після зернових бобових культур – без попереднього лушення проводять оранку на глибину 20-25 см. Для контролю бур'янів застосовують один-два поверхневі обробітки ґрунту. На незабур'янених полях поверхневий обробіток із застосуванням дискових лушильників (ЛДГ-10, ЛДГ-15) у два сліди на глибину 6-8 см є оптимальним.

Для ранніх культур, після вико-злакових сумішок, озимого ріпаку чи люпину можна зробити лушення на 10-12 см лемішними лушильниками або на 6-8 см дисковими боронами. Через 10-12 днів поле орють на 20-22 см. Якщо бур'яни продовжують проростати, можливі додаткові обробітки.

Після кукурудзи поле підлягає дискуванню гострими боронами для подрібнення залишків у перпендикулярних напрямках. Для заорювання залишків передплужники налаштовують на 10-12 см, а плуг – на 23-25 см.

Особливості обробітку в різних умовах наступні. Важкі ґрунти - у західних регіонах поверхневий обробіток може ущільнити ґрунт, що ускладнює розвиток кореневої системи, рекомендується проводити оранку.

Легкі ґрунти – на таких ґрунтах, а також на чистих від бур'янів площах, замість оранки часто застосовують лушення або культивуацію на глибину 8-10 см.

Передпосівна підготовка. Від якісної передпосівної підготовки залежить рівномірність загортання насіння, дружність сходів і розвиток рослин. Різниця висоти гребенів має не перевищувати 2 см.

Останній обробіток – глибина – 2-3 см, з відхиленням не більше 0,5 см. Передпосівний обробіток і сівба мають виконуватися з мінімальним розривом у часі (до 0,5-1 години), щоб уникнути пересихання ґрунту. Для передпосівного обробітку використовуються сучасні агрегати, такі як РВК-3,6 або Компактор

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

(«Lemken»), створюють ущільнену підшову для насіння, що сприяє капілярному підняттю вологи.

Календарні строки посіву озимої пшениці відіграють ключову роль у забезпеченні високих врожаїв, адже від них залежить процес розвитку рослин до настання зимового періоду.

Загально прийнято їх поділяти на кілька категорій:

- надранні строки посіву – до 10 вересня. Вони застосовуються переважно у південних регіонах або за умов сухої осені, що дозволяє пшениці раніше розвинути до потрібного стану;
- ранньо-оптимальні строки – з 10 до 20 вересня, які є найбільш придатними для більшості зон вирощування;
- оптимальні строки – з 20 до 30 вересня, що забезпечують рівномірні сходи та формування стійких рослин;
- пізньо-оптимальні строки – з 30 вересня до 10 жовтня, рекомендовані у разі затримки з підготовкою ґрунту або несприятливих погодних умов;
- надпізні строки – після 10 жовтня, використовуються тільки в разі крайньої необхідності, оскільки рослини ризикують не досягти потрібного стану для успішної зимівлі.

Через кліматичні зміни спостерігається тенденція до зміщення цих строків на 5-10 днів раніше, що варто враховувати при плануванні посівних робіт. Для ефективного проходження зимового періоду пшениця повинна мати 3-4 сформовані стебла, кожне з яких має 3-4 листки.

Норма висіву насіння визначається залежно від зони вирощування:

- зона Степу рекомендується висівати 4–5 млн шт./га;
- Лісостепу – 4,5-5 млн шт./га;
- Полісся – 5-5,5 млн шт./га.

Це відповідає вазі 160-250 кг/га, але точний показник залежить від сорту пшениці, зокрема від її здатності до кущення. За умов ранніх строків сівби норму висіву слід зменшувати на 300-500 тис. шт./га, що дозволяє уникнути надмірного загущення посівів. Водночас у разі поганої підготовки ґрунту, низького рівня

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

вологи або пізніх строків посіву норму потрібно збільшувати на 300-500 тис. шт./га, що відповідає додатковим 15% насіння.

Глибина загортання насіння також має важливе значення. Оптимальна глибина становить 4-6 см, проте на важких ґрунтах її зменшують на 1-2 см. Найкращими умовами вважається загортання на глибину 2-3 см, оскільки саме на такій глибині формується вузол кущення (2-5 см від поверхні ґрунту). Надмірна глибина посіву, понад 4 см, призводить до утворення підсім'ядольного коліна, яке підіймає вузол кущення ближче до поверхні. Це викликає затримку сходів, уповільнює ріст рослин, знижує їхню зимостійкість і сприяє ураженню патогенами, такими як збудники пліснявіння, корневих гнилей і сажкових захворювань.

Для появи дружніх сходів у посівному шарі ґрунту має бути достатньо продуктивної вологи – не менше 10-15 мм. Насіння починає проростати за температури в посівному шарі від 1-2⁰С, а оптимальним діапазоном є температура 12-20⁰С. За перевищення температури понад 25⁰С проростки стають уразливими до хвороб, що може негативно позначитися на розвитку рослин.

Отже, правильний вибір строків сівби, норми висіву, глибини загортання та врахування погодних умов є ключовими факторами для досягнення високої врожайності озимої пшениці.

До 1990-х років рекомендації щодо удобрення озимої пшениці базувалися на оптимальному співвідношенні азоту, фосфору та калію залежно від природно-кліматичних умов. Для Полісся і Лісостепу це співвідношення становило 1:0,9:0,9 (N₉₀P₈₀K₈₀), а для Степу – 1:1:0,6 (N₆₀P₆₀K₄₀). Проте за останні десятиліття норми фосфору й калію значно зменшилися через високу вартість цих добрив, і тепер співвідношення в різних зонах може досягати 1:0,2:0,2. У сучасних умовах рекомендовані дози добрив становлять: для Полісся – N₁₂₀–150P₃₀–40K₃₀–40, для Лісостепу – N₉₀–120P₂₀–30K₂₀–30, для Степу – N₆₀–90P₁₀–20K₀₋₂₀.

Фосфорні та калійні добрива вносять зазвичай під передпосівну культивуацію, використовуючи розкидач після попереднього лушення або дискування стерні. Також можливе внесення під час сівби сівалкою стрічково на

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

глибину від 5-10 до 15-20 см. Такий підхід сприяє розвитку кореневої системи озимої пшениці, що особливо важливо для засвоєння елементів живлення. Оптимальним вважається внесення основних фосфорних і калійних добрив під оранку або стрічково диско-лаповими агрегатами, які забезпечують рівномірне перемішування добрив із ґрунтом на глибину 5-25 см. Проте оранку і глибкорозпушення як основний обробіток рідко використовують під озиму пшеницю через пересушення верхнього шару ґрунту.

Водночас внесення добрив лише в верхній шар під час передпосівної обробки значно знижує їх ефективність, особливо в умовах дефіциту вологи, коли верхній шар пересихає. Тому рекомендується вносити фосфорно-калійні добрива восени під основний безвідвальний обробіток або під оранку як депозит для попередньої культури. При сівбі варто додавати стартові добрива у рядок: 10-15 кг/га P_2O_5 у вигляді амофосу або суперфосфату.

Азотне живлення є критично важливим у системі удобрення озимої пшениці. Восени необхідно уникати надлишку азоту, щоб запобігти витягуванню рослин і погіршенню зимостійкості. Навесні слід забезпечити інтенсивне живлення шляхом дробового внесення добрив у кілька етапів або використанням повільнорозчинних форм. Восени зазвичай вносять N_{10-30} , наприклад, у вигляді діамофоски (100 кг/га).

Весняне підживлення проводять у три етапи:

- регенеративне підживлення (N_{30-60}) наприкінці лютого по мерзлоталому ґрунту. Це сприяє швидкому відновленню вегетації та кущенню рослин;
- друге підживлення у фазу кущіння ($BBCH_{20-29}$) або до початку виходу в трубку (N_{30-90}). Це найбільше впливає на формування врожаю;
- третє підживлення у фазу молочної стиглості ($BBCH_{70-79}$) для підвищення якості зерна.

У Степу часто комбінують перше й друге підживлення, залежно від стану посівів і строків весняного відновлення вегетації. Наприклад, у роки з ранньою весною перше підживлення проводять меншими нормами (до N_{30}), а у разі пізньої весни або слабких посівів норму збільшують до N_{60} .

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Таблиця 2.1

Система удобрення озимої пшениці (Лісостеп, Полісся, Степ)

Культура	Період внесення	Вид добрива, доза внесення
Варіант 1 ($N_{151}P_{36}K_{26}$) для зони Полісся (урожайність 7 т/га)		
Пшениця	до сівби під культивуацію або під час сівби	діамофоска $NPK 10 : 26 : 26$ 100 кг/га (д. р. = 10 кг/га N, 26 кг/га P_2O_5 , 26 кг/га K_2O)
	разом із сівбою в рядок	суперфосфат 50 кг/га (9,5 кг/га д. р. P_2O_5)
	мерзлоталий ґрунт	аміачна селітра 150 кг/га (51 кг/га д. р. N) і сульфат амонію 100 кг/га (21 кг/га д. р. N, 24 кг/га д. в. S)
	кущення	карбамід 150 кг/га (69 кг/га д. р. N)
	вихід у трубку — колосіння	карбамід 5 кг/га + сульфат магнію кристалічний семиводний (16% Mg і 32% S) 3 кг/га на 250 л води
Варіант 2 ($N_{151}P_{36}K_{26}$) для Лісостепу з високою кількістю опадів (урожайність 5–6 т/га)		
Пшениця	до сівби під культивуацію або під час сівби	діамофоска $NPK 10 : 26 : 26$ 100 кг/га (д. р. = 10 кг/га N, 26 кг/га P_2O_5 , 26 кг/га K_2O)
	разом із сівбою у рядок	суперфосфат 50 кг/га (9,5 кг/га д. р. P_2O_5)
	мерзлоталий ґрунт	аміачна селітра 150 кг/га (51 кг/га д. р. N) і сульфат магнію гранульований 60 кг/га (Mg — 21%, S — 36%)
	кущення	КАС 32 250 кг/га (80 кг/га д. р. N)
	вихід у трубку — колосіння	карбамід 5 кг/га + сульфат магнію кристалічний семиводний (16% Mg і 32% S) 3 кг/га на 250 л води
Варіант 3 ($N_{61}P_{36}K_{26}$) для зони Степу (урожайність 3 т/га)		
Пшениця	кущення	аміачна селітра 180 кг/га (61 кг/га д. р. N)
Варіант 4 ($N_{62}P_{36}K_{26}$) для зони Степу		
Пшениця	мерзлоталий ґрунт	аміачна селітра 90 кг/га (31 кг/га д. р. N)
	кущення	аміачна селітра 90 кг/га (31 кг/га д. р. N)

Особливу увагу слід приділити внесенню сірки, яка потрібна рослинам у співвідношенні 1:8 до загального виносу азоту. Для цього використовують сульфат магнію або сульфат амонію.

Живлення по листку є допоміжним і не може замінити основного внесення добрив. Доцільно проводити листкове підживлення у фазу виходу в трубку —

колосіння, використовуючи карбамід і сульфат магнію у робочому розчині. У період цвітіння фунгіцидне обприскування проводять лише для захисту від хвороб, але уникають додаткових обробок, щоб не зашкодити формуванню зерна.

Для захисту від бур'янів застосування гербіцидів на зернових культурах проводиться восени та навесні після появи сходів. Осінню обробку зазвичай виконують у фазі сім'ядоль у бур'янів і фазі 1-3 листків у зернових (пендіметалін, флуміоксазін) або до трьох листків (амідосульфурон, галауксіфен-метил, флорасулам, йодосульфурон, тифенсульфурон-метил, трибенурон-метил). Ауксиноподібні гербіциди (дікамба, амінопіралід, клопіралід, флуроксіпір, 2,4-Д, МЦПА) для озимої пшениці восени не використовують, оскільки за температури нижче +10 °С вони стають фітотоксичними.

Навесні обробка проводиться в період кушіння (ВВСН₂₁₋₂₉) з використанням гербіцидів, що містять 2,4-Д, МЦПА, бентазон, дікамба, клопіралід. У фазу кушіння до початку виходу в трубку (ВВСН₂₁₋₂₉, ВВСН₃₀₋₃₇₋₃₉) застосовують гербіциди з діючими речовинами тифенсульфурон-метил, трибенурон-метил, флорасулам, флуметсулам, сульфосульфурон, просульфурон. Для знищення однорічних злакових бур'янів ефективними є пендіметалін (фаза 1-3 листки), сульфосульфурон, піноксаден (від 3 листків до появи прапорцевого листка). Для боротьби з дводольними бур'янами застосовують флорасулам, флуметсулам, тифенсульфурон-метил, трибенурон-метил і ауксиноподібні гербіциди.

Восени слід проводити обробку посівів, якщо зимуючі бур'яни рано проросли і загрожують нормальному розвитку культур. Роботи слід завершити до кінця вересня – початку жовтня через зниження температури, яке зменшує ефективність гербіцидів. Навесні післясходову обробку потрібно починати якомога раніше за сприятливих температур, що дозволяє досягти максимальної ефективності препаратів.

Використання гербіцидів слід регламентувати. Не рекомендується змішувати їх із мікродобривами, амінокислотами чи рідкими добривами, оскільки це може посилювати фітотоксичний вплив. Часто такі суміші викликають

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

ушкодження епітелію листя, що підвищує ризик ураження хворобами, і вимагають додаткового захисту від мікозів. Допускається змішування гербіцидів з інсектицидами чи фунгіцидами, однак це може збільшити стрес для рослин, особливо за несприятливих погодних умов.

Не варто застосовувати гербіциди на ослаблених посівах, які зазнали впливу морозу, посухи чи перезволоження, або уражені шкідниками й хворобами. Оптимальна температура для застосування гербіцидів становить від +10 до +25 °С. Препарати на основі тифенсульфурон-метилу, трибенурон-метилу, флорасуламу ефективно працюють при +5...+8 °С, тоді як 2,4-Д – при +8...+12 °С, дикамба – +8...+12 °С, флуметсулам – +5...+8 °С, пендіметалін – від +0 до +5 °С. Застосування гербіцидів за оптимальних умов забезпечує найкращий результат і знижує негативний вплив на культури.

Збирання озимої пшениці є важливим етапом у технології її вирощування, що вимагає ретельного підходу до вибору способу і часу виконання операцій. Для цього застосовуються два основні методи: пряме (однофазне) комбайнування та роздільне (двофазне) комбайнування. Обидва методи мають свої особливості і підходять для різних умов вирощування та стану посівів.

Пряме комбайнування (однофазне збирання). Цей метод є найпоширенішим і застосовується в більшості випадків при збиранні озимих зернових культур. Пряме комбайнування включає в себе процес однофазового збирання, коли рослини збираються після того, як вони досягли повної стиглості. Під час цього процесу комбайн просто підбирає всі елементи рослин – від колосся до стебел – та одразу обмолочує зерно.

Пряме комбайнування застосовують на полях з рівномірно дозрілим зерном і чистими посівами. Важливо, щоб рослини були не занадто високими і стійкими до вилягання. Якщо стебло сильно вилягає, це може призвести до втрат зерна під час збирання.

Оптимальний час для проведення цього способу – досягнення зерном 95% стиглості, коли його вологість не перевищує 16-17%. Це дозволяє мінімізувати втрати і забезпечити високу якість зібраного зерна.

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Роздільне комбайнування (двофазне збирання). Роздільне комбайнування застосовується тоді, коли умови для прямого збирання не оптимальні. Це стосується високорослих культур, які схильні до вилягання, осипання або проростання зерна, а також засмічених полів або нерівномірно дозріваючих посівів.

Роздільне збирання включає дві фази: спочатку скошування рослин у валки, а потім їх обмолот. Такий метод дозволяє більш ефективно зібрати зерно, зменшуючи кількість втрат. Роздільне збирання доцільне при високій густоті стеблостою (більше 280-300 стебел на м²), для сортів, схильних до вилягання та осипання, або для сильно забур'янених посівів.

Збирання починається на етапі воскової стиглості, коли вологість зерна досягає 30%. Далі валки повинні підсихати до вологості 20%, після чого проводиться обмолот. Це дозволяє зберегти більшу кількість зерна та підвищити ефективність збирання.

Важливим аспектом збирання є мінімізація втрат зерна. На рівень втрат впливають кілька факторів, серед яких:

- запізнення зі збиранням: якщо збирання відтерміноване, особливо на 5-20 діб, втрати можуть становити від 1-2% до 10% за несприятливих погодних умов;
- порушення технології збирання: наприклад, неправильний вибір способу збирання (роздільне або пряме), перевищення допустимої швидкості руху комбайна або використання невідрегульованої техніки можуть призвести до додаткових втрат;
- затримка з обмолотом валків: якщо валки залишаються на полі понад 10-15 діб, то можливі великі втрати через грибкові захворювання, осипання зерна та проростання. Збирання вологих або забур'янених посівів потребує спеціального підходу.

Вологий хліб може затримуватися на ножах жатки, що ускладнює зрізання. Це призводить до збільшення втрат, оскільки зрізане зерно не потрапляє на обмолот і може залишатися на полі.

В таких умовах необхідно:

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

- регулювати ріжучий апарат, щоб уникнути забивання та підвищити ефективність різання.
- зменшити зазори між ріжучими елементами до мінімуму, щоб забезпечити надійний зріз без утримання маси на пальцях жатки.

2.2. Удосконалення технологічної карти на вирощування пшениці.

Удосконалення технологічної карти на вирощування пшениці наступні.

Підбір оптимальних сортів пшениці. У технологічній карті можна передбачити рекомендації щодо вибору сортів пшениці з урахуванням кліматичних умов та типу ґрунтів. Це дозволить досягти високої врожайності та знизити ймовірність захворювань, оскільки сучасні сорти мають кращу стійкість до несприятливих погодних умов і шкідників.

Включення до технологічної карти рекомендацій щодо правильного чергування культур допоможе запобігти виснаженню ґрунту, зменшить ймовірність розвитку хвороб і шкідників, а також покращить структуру ґрунту. Можна також додавати бобові культури, які збагачують ґрунт азотом.

Важливо забезпечити точне визначення норм добрив для кожної ділянки поля в залежності від вмісту поживних елементів у ґрунті. Рекомендується використовувати органічні добрива (компост, гній), а також мінімізувати використання хімічних добрив для збереження екологічної стійкості.

Рекомендується вести регулярний візуальний моніторинг стану посівів пшениці для своєчасного виявлення хвороб, шкідників та дефіциту поживних елементів. Залежно від результатів моніторингу, можна коригувати обробку культур або вносити додаткові добрива чи засоби захисту.

Включити в технологічну карту інформацію про використання біологічних засобів захисту рослин (паразитичних комах, бактерій або природних фунгіцидів) замість традиційних хімічних пестицидів. Це дозволить зменшити навантаження на екосистему та зберегти корисні організми в ґрунті.

Рання діагностика та профілактика хвороб: Пропонується використовувати превентивні методи захисту, зокрема обробку насіння від хвороб перед сівбою, а

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

також раннє виявлення ознак хвороб, таких як фузаріоз чи борошниста роса, для своєчасного застосування фунгіцидів або біологічних засобів захисту.

Для підвищення якості ґрунту рекомендується використовувати методи поліпшення структури ґрунту, такі як глибока оранка, або обробка з внесенням органічних речовин, що покращують аерацію і водоутримувальні властивості ґрунту.

Застосування сучасної техніки для обробки ґрунту, сівби, обприскування та збирання врожаю може значно знизити витрати на робочу силу та підвищити ефективність.

2.3. Розрахунки машинно-тракторного посівного агрегату.

2.3.1. Вибір засобу агрегування та сільськогосподарської машини.

Щоб вибрати оптимальний склад агрегату для висіву озимої пшениці з підсівом багаторічних трав порівнюємо показники двох агрегатів: ЮМЗ-6АЛ + СЗ-3,6; Т-150К + СП-11 + 3шт.СЗ-3,6.

Критерії оптимізації.

У відповідності до агротехнічних вимог швидкість руху агрегату приймаємо до 12 км/год. Трактор ЮМЗ-6АЛ може працювати на швидкості 9,0 км/год. на VII передачі і 11,1 км/год на VIII передачі, а трактор Т-150К на III передачі 10,8 км/год і 11,4 км/год на II передачі.

Склад тягових причіпних агрегатів розраховуємо за максимальною шириною захвату (м) на двох передачах (VII і VIII), за формулою (2.1), для трактора ЮМЗ-6АЛ;

$$B_{\max} = \frac{P_{\text{ТН}} - \frac{G \cdot i}{100}}{K + \frac{g_m \cdot i}{100}}, \quad (2.1)$$

де $P_{\text{ТН}}$ – номінальне тягове зусилля трактора на вибраній передачі і горизонтальній ділянці з урахуванням агрофону і умов зчеплення з ґрунтом, кН;

$$P_{\text{ТН}}^{\text{VII}} = 9,0 \text{ кН}; P_{\text{ТН}}^{\text{VIII}} = 11,1 \text{ кН},$$

G – вага трактора, кН; $G_{\text{ЮМЗ-6AA}} = 33,4$ кН;

i – нахил місцевості в %; приймаємо $i = 2$ %;

K – питомий тяговий опір сівалки на вибраній швидкості руху, кН/м;

g_m – відношення ваги сівалки G_m (кН) до конструктивної ширини захвату (м), кН/м;

$$g_m = \frac{G_m}{B_k}, \quad (2.2)$$

підставивши значення в формулу (2) отримаємо

$$g_m = \frac{18,3}{3,6} = 5,08 \text{ кН/м};$$

$$K = K_0 \cdot \left(1 + \frac{(V_p - V_0) \cdot \Delta_0}{100} \right), \quad (2.3)$$

де K_0 – робочий питомий тяговий опір сівалки, що відповідає швидкості руху $V_0 = 5$ км/год, приймаємо $K_0 = 1,8$ кН/м;

V_p – виробнича швидкість руху агрегату ($V_p = 9 \dots 10$ км/год);

$V_p^{\text{VII}} = 9,0$ км/год, $V_p^{\text{VIII}} = 11,1$ км/год;

Δ_0 – темп зростання питомого тягового опору сівалок від швидкості агрегату, %, $\Delta_0 = 1,5 - 3,0$ % на кожний км/год, збільшення V_p понад 5 км/год, тому приймаємо $\Delta_0 = 2$ %.

Після підстановки отриманих значень в формулу (3.3) отримаємо

$$K^{\text{VII}} = 2 \cdot \left(1 + \frac{(8,9 - 5) \cdot 2}{100} \right) = 2,16 \text{ кН/м};$$

$$K^{\text{VIII}} = 2 \cdot \left(1 + \frac{(10,54 - 5) \cdot 2}{100} \right) = 2,22 \text{ кН/м}.$$

Тоді B_{max} за формулою (3.1)

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

$$B_{\max}^{\text{VII}} = \frac{14 - 33,4 \cdot 0,02}{2,16 + 5,08 \cdot 0,02} = 5,9 \text{ м};$$

$$B_{\max}^{\text{VIII}} = \frac{11,5 - 33,4 \cdot 0,02}{2,22 + 5,08 \cdot 0,02} = 4,7 \text{ м}.$$

Кількість сівалок в агрегаті

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

$$n_M = \frac{5,9}{3,6} = 1,64, \text{ приймаємо одну сівалку};$$

$$n_M = \frac{4,7}{3,6} = 1,3, \text{ приймаємо одну сівалку}.$$

Визначаємо тяговий опір агрегату R_a (кН) на кожній із вибраних передач

$$R_a = h_M \left(K \cdot B_K + \frac{G_M \cdot i}{100} \right), \quad (2.5)$$

Здебільшого тяговий опір агрегату R_a обчислюють для підйому, оскільки сила тяги повинна забезпечити більш важкий режим роботи. Підставивши значення в формулу (2.5) отримаємо

$$R_a^{\text{VII}} = 1 \cdot \left(2,16 \cdot 3,6 + \frac{18,3 \cdot 2}{100} \right) = 8,14 \text{ кН};$$

$$R_a^{\text{VIII}} = 1 \cdot \left(2,22 \cdot 3,6 + \frac{18,3 \cdot 2}{100} \right) = 8,358 \text{ кН}.$$

Склад посівного агрегату та його швидкісний режим визначаємо із порівняння розрахункових коефіцієнтів використання номінального тягового зусилля та продуктивності агрегату за одну годину змінного часу

$$n_B = \frac{R_a}{P_{\text{TH}}}, \quad (2.6)$$

$$W_{\text{год}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau. \quad (2.7)$$

Після підстановки значень в формулу (2.6) та (2.7) будемо мати

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

$$n_B^{VII} = \frac{8,14}{14} = 0,58;$$

$$n_B^{VIII} = \frac{8,358}{11,5} = 0,73;$$

$$W_{год}^{VII} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 8,9 \cdot 0,8 = 2,56 \text{ га};$$

$$W_{год}^{VIII} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 10,54 \cdot 0,8 = 3,04 \text{ га}.$$

Корисний коефіцієнт використання сили тяги тракторів під час сівби становить – 0,93-0,96. Із розрахунків оптимальним склад агрегату буде ЮМЗ-6АЛ+СЗТ-3,6 з робочою швидкістю 11,1 км/год (VIII передача), $n_B^V = 0,73$, $W_{год}^V = 3,04 \text{ га}$.

Для трактора Т-150К розрахунок проводимо на II та III передачах $V_p^{II} = 11,4 \text{ км/год}$, $V_p^{III} = 10,08 \text{ км/год}$, $P_{TH}^{II} = 33,2 \text{ кН}$, $P_{TH}^{III} = 28,4 \text{ кН}$, зчіпка СП-11, $G_{зч} = 17,62 \text{ кН}$, $G_{Т-150К} = 65,3 \text{ кН}$.

$$B_{max} = \frac{\left(P_{TH} - \frac{G \cdot i}{100} \right)}{K + \frac{g_m \cdot i}{100} + g_{зч} \cdot \left(f_{зч} + \frac{i}{100} \right)}, \quad (2.8)$$

де $g_{зч}$ – відношення ваги зчіпки $G_{зч}$ до максимальної ширини захвату посівного агрегату, кН/м.

Зчіпка СП-11 можна агрегувати максимум із трьома сівалками

$$g_{зч} = \frac{17,62}{10,8} = 1,63 \text{ кН/м},$$

$f_{зч}$ – коефіцієнт опору кочення коліс зчіпки, $f_{зч} = 0,10 \dots 0,44$, приймаємо $f_{зч} = 0,22$.

Після підстановки значень в формули (2.3) та (2.8), отримаємо

$$K^{II} = 2 \cdot (1 + (6,07 - 5) \cdot 0,02) = 2,04 \text{ км/год},$$

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

$$K^{III} = 2 \cdot (1 + (6,93 - 5) \cdot 0,02) = 2,08 \text{ км/год.}$$

$$B_{\max}^{II} = \frac{30,63 - 65,3 \cdot 0,02}{2,13 + 5,08 \cdot 0,02 + 1,63 \cdot (0,22 + 0,02)} = 11,8 \text{ м,}$$

$$B_{\max}^{III} = \frac{26,94 - 65,3 \cdot 0,02}{2,17 + (5,08 \cdot 0,02) + 1,63 \cdot (0,22 + 0,02)} = 9,63 \text{ м.}$$

Визначаємо кількість посівних машин в агрегаті

$$n_M = \frac{B_{\max}}{B_K}. \quad (2.9)$$

Після підстановки значень в формулу (2.9) отримаємо

$$n_M^{II} = \frac{11,18}{3,6} = 3,11, \text{ (приймаємо 3 шт.)}$$

$$n_M^{III} = \frac{9,63}{3,6} = 2,68, \text{ (приймаємо 2 шт.)}$$

Повний тяговий опір агрегату R_a (кН) на вибраних передачах

$$R_a = n_M \left(K \cdot B_K + \frac{G_M \cdot i}{100} \right) + G_{зч} \cdot \left(f_{зч} + \frac{i}{100} \right). \quad (2.10)$$

Після підстановки значень в формулу (2.6), (2.7), (2.10) і будемо мати

$$R_a^{II} = 3 \cdot (2,04 \cdot 3,6 + 65,3 \cdot 0,02) + 17,62 \cdot (0,22 + 0,02) = 38,17 \text{ Н,}$$

$$R_a^{III} = 2 \cdot (2,08 \cdot 3,6 + 65,3 \cdot 0,02) + 17,62 \cdot (0,22 + 0,02) = 21,82 \text{ Н.}$$

$$n_B^{II} = \frac{38,17}{65,3} = 0,58;$$

$$n_B^{III} = \frac{21,82}{65,3} = 0,33 = 0,33.$$

$$W_{\text{год}}^{II} = 0,1 \cdot 10,8 \cdot 6,07 \cdot 0,8 = 5,25 \text{ га,}$$

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

$$W_{\text{год}}^{\text{III}} = 0,1 \cdot 7,2 \cdot 6,92 \cdot 0,8 = 3,99 \text{ га.}$$

Приймаємо агрегат; трактор – Т-150К+СП-11+3 шт.СЗТ-3,6, який працює на II передачі, $n_{\text{В}}^{\text{II}} = 0,58$, $W_{\text{год}}^{\text{II}} = 5,25 \text{ га}$, $V_p = 11,4 \text{ км/год}$.

Витрати палива за годину для тракторів

$$G_{\text{год}} = \frac{G_{\text{пн}} \cdot T_p + G_{\text{пх}}^{\text{ДВ}} \cdot T_{\text{хх}} + G_{\text{пз}}^{\text{ДВ}} \cdot T_3}{T_{\text{зм}}}, \quad (2.11)$$

де $G_{\text{пн}}$, $G_{\text{пх}}^{\text{ДВ}}$, $G_{\text{пз}}^{\text{ДВ}}$ – витрати палива на виконання сівби, на холостих переїздах, зупинках, відповідно, кг/год., $G_{\text{пн}}^{\text{Т-150К}} = 16,7 \text{ кг/год}$, $G_{\text{пх}}^{\text{ДВІОМЗ-6АА}} = 11,4 \text{ кг/год}$, $G_{\text{пз}}^{\text{ДВТ-150К}} = 2,6 \text{ кг/год}$, $G_{\text{пн}}^{\text{ІОМЗ-6АЛ}} = 15,9 \text{ кг/год}$, $G_{\text{пх}}^{\text{ДВТ-150К}} = 10,4 \text{ кг/год}$, $G_{\text{пз}}^{\text{ДВДТ-75М}} = 1,6 \text{ кг/год}$.

T_p , $T_{\text{хх}}$, T_3 – витрати часу зміни на виконання роботи, холості переїзди та зупинки, год., $T_p = 5,6 \text{ год}$, $T_{\text{хх}} = 0,56 \text{ год}$, $T_3 = 0,84 \text{ год}$.

$T_{\text{зм}}$ – кількість годин робочої зміни, $T_{\text{зм}} = 7 \text{ год}$.

Після підстановки значень в формулу (2.11) отримаємо

$$G_{\text{год}}^{\text{Т-150К}} = \frac{16,7 \cdot 5,6 + 11,4 \cdot 0,56 + 2,6 \cdot 0,84}{7} = 14,58 \text{ кг};$$

$$G_{\text{год}}^{\text{ІОМЗ-6АЛ}} = \frac{15,9 \cdot 5,6 + 10,4 \cdot 0,56 + 1,6 \cdot 0,84}{7} = 13,75 \text{ кг}.$$

Витрати палива на один гектар поля

$$G_{\text{га}} = \frac{G_{\text{год}}}{W_{\text{год}}}, \quad (2.12)$$

Після підстановки значень в (2,12) отримаємо

$$G_{\text{год}}^{\text{Т-150К}} = \frac{14,58}{3,04} = 4,8 \text{ кг/га},$$

$$G_{\text{год}}^{\text{ІОМЗ-6АЛ}} = \frac{13,75}{5,25} = 2,62 \text{ г/га}.$$

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

Витрати праці на сівбу

$$T = \frac{S_n \cdot \Sigma_n}{W_{\text{год}}}, \quad (2.13)$$

де S_n – площа поля, відведеного для вирощування озимої пшениці, га;

Σ_n – кількість механізаторів.

Після підстановки значень в формулу (2.13) отримаємо

$$T^{\text{ЮМЗ-6АЛ}} = \frac{100 \cdot 2}{3,04} = 65,8 \text{ люд.год.},$$

$$T^{\text{T-150К}} = \frac{100 \cdot 4}{5,25} = 76,2 \text{ люд.год.}$$

Витрати праці на 1 га поля

$$T_0 = \frac{n_{\text{мех}} + n_{\text{доп}}}{W_{\text{год}}}, \quad (2.14)$$

де $n_{\text{мех}}$ – кількість механізаторів, чол;

$n_{\text{доп}}$ – кількість допоміжних працівників, чол.

$$T_0^{\text{ЮМЗ-6АА}} = \frac{1+1}{3,04} = 0,66 \text{ люд.год/га},$$

$$T_0^{\text{T-150К}} = \frac{1+3}{5,25} = 0,76 \text{ люд.год/га.}$$

Коефіцієнт робочих ходів

$$\varphi = \frac{L_{\text{рх}}}{L_{\text{рх}} + L_{\text{хх}}}, \quad (2.15)$$

де $L_{\text{рх}}$ – довжина робочих ходів, м;

$L_{\text{хх}}$ – довжина холостих ходів, м.

$$L_{\text{рх}} = \frac{S \cdot 1000}{B_p}, \quad (2.16)$$

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

де S – площа поля озимої пшениці, га;

B_p – робоча ширина захвату посівного агрегату, м.

Після підстановки значень в (2.16) отримаємо

$$L_{px}^{ЮМЗ-6АА} = \frac{100 \cdot 1000}{3,6} = 27778 \text{ м,}$$

$$L_{px}^{Т-150К} = \frac{100 \cdot 1000}{9,9} = 10101 \text{ м.}$$

$$L_{xx} = L_{пов} \cdot n_{пов} + L_B, \quad (2.17)$$

де $L_{пов}$ – довжина поворотів, м.

$$L_{пов} = 3 \cdot R, \quad (2.18)$$

R – радіус повороту, м.

$$R = 1,6 \cdot B_k. \quad (2.19)$$

Тоді радіус повороту за (2.19)

$$R = 1,6 \cdot 3,6 = 5,76 \text{ м, (для ЮМЗ-6АЛ),}$$

$$R = 1,6 \cdot 10,8 = 17,28 \text{ м (для Т-150К).}$$

$n_{пов}$ – кількість поворотів, шт.

$$n_{пов} = \frac{L}{B_p}, \quad (2.20)$$

де L – ширина поля, м, (нехай ширина поля – 2100 м);

Кількість поворотів за (2.20)

$$n_{пов}^{ЮМЗ-6АА} = \frac{2100}{3,6} = 583;$$

$$n_{пов}^{Т-150К} = \frac{2100}{10,8} = 194.$$

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

L_B – довжина виїзду агрегату, м.

$$L_B = 0,5 \cdot L_a, \quad (2.21)$$

де L_a – кінематична довжина агрегату, м

$$L_a = L_T + L_{зч} + L_M, \quad (2.22)$$

де L_T , $L_{зч}$, L_M – кінематична довжина, трактора, зчіпки, машини, відповідно.

$$L_a^{ЮМЗ-6АА} = 0,94 + 3,23 = 4,17 \text{ м},$$

$$L_a^{T-150K} = 2,3 + 6,8 + 3,23 = 12,33 \text{ м}.$$

Після підстановки значень в формулу (2.17) та (2.15)

$$L_{xx}^{ЮМЗ-6АЛ} = 3 \cdot 5,76 \cdot 637 + 0,5 \cdot 4,17 = 11010 \text{ м},$$

$$L_{xx}^{T-150K} = 3 \cdot 17,28 \cdot 213 + 0,5 \cdot 12,33 = 11048 = 11048 \text{ м/}$$

$$\varphi^{ЮМЗ-6АЛ} = \frac{636363,63}{636363,63 + 11010} = 0,98 = 0,98,$$

$$\varphi^{T-150K} = \frac{212121,21}{212121,21 + 11048} = 0,95.$$

Таблиця 2.2

Порівняльна характеристика тракторів

№ п/п	Найменування показників	ЮМЗ-6АЛ	T-150K	±
1	2	3	4	5
1.	Продуктивність, га/год ($W_{год}$)	3,04	5,25	+2,21
2.	Витрати палива:			
	кг/год ($G_{год}$)	13,75	14,58	+0,83
	кг/га ($G_{га}$)	2,62	4,8	+2,18
3.	Коефіцієнт робочих ходів, (φ)	0,98	0,95	-0,03
4.	Затрати праці:			
	на всю площу (Т), люд.год	138,16	160	-21,84
	на 1 га (T_o), люд.год	0,66	0,76	-0,1

+ - перевага трактора T-150K,

– - переваги трактора ЮМЗ-6АЛ.

Із таблиці 2.2 видно що трактор Т-150К по більшості показників набагато краще використовувати для сівби на великих площах ніж трактор ЮМЗ-6АЛ. Тому для обробітку приймаємо агрегат з трактором Т-150К.

2.4. Розробка операційно-технологічної карти сівби пшениці.

2.4.1. Агротехнічні вимоги до сівби озимої пшениці.

Агротехнічні вимоги до сівби озимої пшениці включають деталі, що забезпечують оптимальні умови для проростання та розвитку рослин.

Основні аспекти наступні.

Сівба озимої пшениці повинна проводитися в оптимальні строки, зазвичай в кінці вересня – на початку жовтня, залежно від регіону та кліматичних умов. Важливо, щоб насіння мало достатньо часу для утворення кореневої системи до настання морозів, але й не повинно сіятися занадто рано, щоб уникнути осінніх заморозків.

Оптимальна глибина сівби для озимої пшениці – 3-5 см. Для легких ґрунтів сівбу можна проводити на глибину 4-5 см, а для важких, глинистих ґрунтів – на 3-4 см, щоб запобігти загниванню насіння. Глибина сівби має бути такою, щоб насіння було в ґрунті на рівні, де є достатня волога для проростання.

Норма висіву залежить від схожості насіння та технології вирощування, але зазвичай вона становить 4-5 мільйонів схожих насінин на гектар. Для погано підготовлених ґрунтів і низької схожості насіння норма висіву може бути вищою (5-6 мільйонів насінин на гектар).

Ґрунт повинен бути достатньо вологим для забезпечення гарного проростання насіння. Вологість на момент сівби має бути на рівні 60-70% від повної польової вологоємності ґрунту.

Для сівби необхідно провести якісну підготовку ґрунту, що включає оранку на глибину 20-25 см, щоб забезпечити сприятливі умови для кореневої системи. Перед сівбою ґрунт має бути вирівняний та розпушений, щоб уникнути утворення кірки і забезпечити рівномірне укладання насіння.

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Сівба має бути рівномірною по всій площі поля. Для цього використовуються спеціальні сівалки, які здатні забезпечити рівномірний розподіл насіння на задану глибину та відповідну норму висіву.

Швидкість сівби має бути оптимальною для забезпечення рівномірного розподілу насіння. Надто швидка сівба може призвести до неякісного закладення насіння, а занадто повільна – до нерівномірного розподілу насіння по полю.

Температура ґрунту на момент сівби повинна бути в межах 5-7°C на глибині закладення насіння для забезпечення нормального проростання. При таких температурах насіння може почати проростати і добре адаптуватися до осінніх умов.

Перед сівбою насіння повинно бути оброблене фунгіцидами та інсектицидами для захисту від хвороб і шкідників. Це допомагає знизити ризики пошкодження посівів та покращує загальну стійкість рослин.

Озиму пшеницю слід сіяти на полі, де в попередні роки не вирощувалися зернові культури. Це зменшує ризик накопичення хвороб і шкідників в ґрунті.

Після сівби необхідно здійснити заходи по боротьбі з бур'янами, а також провести кілька обробок ґрунту для стимулювання швидкого проростання насіння та розвитку кореневої системи.

Насіння має бути високої якості, з нормальною схожістю, без механічних пошкоджень, з відповідними розмірами для забезпечення рівномірного проростання.

2.4.2. Підготовка посівного агрегату до роботи.

Підготовка посівного агрегату озимої пшениці з сівалкою СЗ-3,6 до роботи є важливим етапом у забезпеченні ефективної та високоякісної сівби. Для підготовки потрібно виконати наступні кроки.

Перевірка технічного стану агрегату та сівалки. Всі основні механізми сівалки повинні бути перевірені на наявність зносу, корозії або механічних пошкоджень. Особливо важливо перевірити стан сошників, гідравлічних та механічних з'єднань, системи підйому і опускання сівалки.

Перевіряють стан коліс (або колісних ланцюгів) і осей. Важливо, щоб колеса були без дефектів, а осі добре змащені.

Перевіряється працездатність системи переднього та заднього підняття сівалки, а також наявність на них зносостійких елементів, таких як амортизатори, втулки, пружини.

Налаштування висівних апаратів на норму висіву. Перед сівбою важливо налаштувати висівні апарати так, щоб насіння подавалося рівномірно і відповідно до норми. Це включає перевірку правильності механізму подачі і регулювання насіння в залежності від його розміру та густоти.

Норма висіву для озимої пшениці залежить від умов вирощування, типу ґрунту та регіону. Зазвичай вона варіюється від 4 до 6 мільйонів насінин на гектар. Сівалку треба налаштувати на точну норму згідно з рекомендаціями.

Важливо налаштувати сошники на оптимальну глибину для висіву, яка може коливатися від 3 до 5 см для озимої пшениці в залежності від вологості ґрунту та погодних умов. Глибина сівби має бути такою, щоб насіння не потрапило занадто глибоко і не мало труднощів з проростанням.

Перевіряється стан сошників, чи не забиті, чи не зносилися їх робочі органи. Всі деталі повинні бути чистими, без корозії та механічних пошкоджень. Особливу увагу варто звернути на механізми регулювання глибини та тиску на сошники.

Загортаючі пристрої необхідно налаштувати для рівномірного загортання ґрунту після висіву. Це забезпечує гарне контактування насіння з ґрунтом і підвищує схожість насіння.

Перевіряється система висіву та її працездатність. Важливо, щоб сівалка не залишала порожніх смуг і насіння висівалося рівномірно по всьому полю.

Електричні з'єднання для контролю висіву, треба перевірити їх працездатність і працездатність кабелів, датчиків та з'єднань. Це важливо для коректного управління сівалкою та моніторингу процесу.

Механічні з'єднання, всі гвинти, болти та інші елементи сівалки повинні бути добре затягнуті. Потрібно перевірити їх на наявність зношених або пошкоджених частин, щоб уникнути поломок під час роботи.

Якщо поле було підготовлене під сівбу (наприклад, оранка або культивация), необхідно перевірити, чи підходить структура ґрунту для сівби. В разі необхідності можна провести додаткову підготовку (наприклад, боронування чи вирівнювання).

При різних умовах ґрунту (вологість, структура ґрунту, температура) сівалка потребує відповідних налаштувань для забезпечення оптимальної сівби.

Після перевірки висівних апаратів та налаштування необхідно заправити сівалку насінням озимої пшениці. Це повинно бути зроблено рівномірно, з урахуванням налаштувань на норму висіву.

Систему для внесення добрив потрібно заповнити відповідними добривами для озимої пшениці. Це можуть бути як органічні, так і мінеральні добрива, залежно від типу ґрунту і потреб рослин.

Після заправки насінням і добривами слід перевірити, чи правильно збалансована сівалка, щоб не було перевантажень або нерівномірного тиску на ґрунт. Перевіряється також стабільність роботи агрегату при різних швидкостях руху трактора.

Рекомендується здійснити пробний виїзд на невеликій ділянці поля для перевірки всіх налаштувань сівалки, після чого можна внести корективи в роботу агрегату. Провести остаточний огляд всіх механізмів сівалки, перевірити справність всіх вузлів, що відповідають за висів, і механізмів регулювання глибини.

2.4.3. Підготовка поля до роботи.

Підготовка поля до сівби озимої пшениці включає кілька важливих етапів, що забезпечують оптимальні умови для проростання насіння та подальшого розвитку рослин.

Вибір оптимальних термінів сівби. Сівбу озимої пшениці проводять у оптимальні строки, які залежать від кліматичних умов регіону. Зазвичай це відбувається у середині серпня – початку жовтня. Точний час сівби визначається температурними умовами, щоб насіння мало достатньо часу для проростання перед зимовим періодом.

Підготовка ґрунту безпосередньо перед сівбою. За кілька тижнів до сівби після основної оранки проводять підготовчі роботи, спрямовані на вирівнювання та підготовку ґрунту. Це включає в себе культивацію для поліпшення структури ґрунту та створення рівної поверхні для сівби. Проводиться також боронування поля для знищення дрібних бур'янів, вирівнювання поверхні та покращення структури верхнього шару ґрунту.

Внесення добрив перед сівбою.

Внесення добрив, зокрема фосфорних та калійних, необхідне для забезпечення рослин поживними елементами протягом вегетації. Азотні добрива, зазвичай, вносяться безпосередньо перед сівбою або після її проведення, щоб запобігти втратам азоту. Добрива можуть бути внесені поверхнево або вносяться під час основного обробітку ґрунту, щоб забезпечити їх рівномірне розподілення.

Сівба насіння. Сівба озимої пшениці проводиться на певну глибину, яка зазвичай становить 3-5 см. Глибина сівби залежить від типу ґрунту, вологості та температури ґрунту. На глинистих ґрунтах сівба може бути глибшою, щоб забезпечити достатню вологу для проростання, в той час як на легших ґрунтах сівба може бути менш глибокою.

Важливим є рівномірне розподілення насіння. Для цього використовуються сучасні сівалки, які забезпечують оптимальну густоту сівби (зазвичай 4-5 млн насінин на гектар).

Для захисту від хвороб і шкідників насіння озимої пшениці зазвичай протравлюється спеціальними засобами перед сівбою.

Після сівби важливо забезпечити контакт насіння з ґрунтом для кращого проростання. Якщо ґрунт надмірно сухий, то здійснюється додаткове зрошення

або проведення роботи з ущільненням ґрунту (наприклад, після сівби сівалки проходять котками або боронами).

Після сівби проводиться додаткове вирівнювання поля для забезпечення рівномірного розподілення насіння та поліпшення його контакту з ґрунтом. Це також допомагає зберігати вологу в ґрунті.

Для контролю за бур'янами після сівби можуть використовуватися гербіциди або механічне оброблення. Гербіциди допомагають знищити бур'яни, не завдаючи шкоди молодим рослинам пшениці.

2.4.4. Робота агрегату і контроль за якістю.

Для контролю якості виконання сівби сівалкою СЗ-3,6 важливо перевірити кілька ключових параметрів. Контроль якості сівби сівалкою наступний.

Контроль за рівномірністю розподілу насіння. Сівалка СЗ-3,6 має механізм для регулювання норми висіву. Для контролю норми висіву потрібно перевірити, чи правильно налаштовано дозування насіння. Важливо переконатися, що сівалка подає насіння у правильній кількості на гектар.

Для цього можна провести «метод вологого тротуару» або «метод зважування». На полі вибирають кілька ділянок, наприклад, 1 м², і підраховують кількість насіння. Потім цю кількість порівнюють з розрахунковою нормою висіву.

Рівномірність подачі насіння по всій ширині сівалки. Насіння повинно бути рівномірно розподілене по всіх сошниках, без порожніх ділянок. Якщо на якомусь із сошників виявлено більшу або меншу кількість насіння, необхідно налаштувати або замінити механізм дозування.

Оптимальна глибина сівби для озимої пшениці повинна бути 3-5 см. Сівалка СЗ-3,6 має регулювання глибини сівби. Глибина сівби важлива для забезпечення правильного проростання насіння.

Потрібно перевірити глибину сівби на полі, викопавши кілька лунок на різних ділянках поля (наприклад по 2-3 штуки на кожну смугу сівалки) і виміряти

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

глибину розташування насіння. Якщо глибина не відповідає нормам, необхідно відрегулювати сівалку.

Регулювання відстані між рядками. Сівалка СЗ-3,6 дозволяє регулювати відстань між рядками, що зазвичай складає 12-15 см для пшениці. Для цього можна виміряти відстань між рядками на кількох ділянках поля за допомогою рулетки або спеціальних вимірювальних інструментів. Відстань повинна бути постійною по всій ширині сівалки.

Регулювання глибини і кута сошників. Сошники повинні бути налаштовані так, щоб насіння рівномірно вкладається на необхідну глибину. Якщо сошники не працюють належним чином, насіння може бути посіяне на неправильній глибині або нерівномірно.

Для перевірки проведіть огляд сошників і перевірте їх на наявність зносу. Якщо сошники деформовані або затуплені, їх необхідно замінити або відрегулювати.

Контроль за закриттям борозни. Після сівби борозни повинні бути добре закриті, щоб запобігти випаровуванню вологи та замерзанню насіння. Потрібно перевірити кілька ділянок, щоб переконатися, що борозна закрита рівно і без пропусків. Якщо є ділянки, де борозна не закрита, необхідно відрегулювати притискні колеса сівалки.

Контроль за подачею насіння в бункер: Насіння повинно подаватися рівномірно по всіх сошниках. Для цього потрібно перевірити, чи не засмічений дозатор, і чи працює він правильно. Для цього можна запустити сівалку на короткий проміжок часу і перевірити, чи рівномірно насіння падає на кожен сошник. Якщо є затримки в подачі, потрібно перевірити механізми подачі насіння і очистити їх від можливих засмічень.

Гумові елементи (покришки, ущільнювачі, елементи для закриття борозни) повинні бути в хорошому стані, без тріщин і зносу. Оглянути гумові деталі сівалки на предмет зношування. При необхідності замінити або відремонтувати.

Сівалка СЗ-3,6 має обмеження щодо швидкості руху, що впливає на точність висіву. При занадто швидкому русі сівалка може не встигати рівномірно

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

розподіляти насіння. Необхідно дотримуватися рекомендованої швидкості руху, яка зазвичай складає від 6 до 10 км/год, залежно від типу ґрунту та умов.

Після сівби варто провести контроль сходів на різних ділянках поля. Це дозволить оцінити, чи була сівба рівномірною, і чи немає проблем з глибиною або відстанню між рядками. Через кілька днів після сівби можна оглянути поля, щоб переконатися, що сходи рівномірні і здорові.

2.5. Висновки. Мета і задачі досліджень.

При заміні в технології агрегату для сівби ЮМЗ-6АЛ+СЗ-3,6 на Т-150К+З сівалки СЗ-3,6 ми зменшили кількість проходів трактора по полю, чим зменшили площу ущільнення ґрунту. А також зменшили витрату палива та кількість задіяних тракторів, що актуально на період насичених сільськогосподарських робіт.

В дипломній роботі метою дослідження є підвищення ефективності вирощування озимої пшениці обґрунтуванням параметрів висівного апарата.

Задачі дослідження:

1. Виконати аналіз висівних апаратів зернових сівалок й запропонувати конструкцію для розширення його універсальності і підвищення якості сівби.
2. Обґрунтувати параметри конструктивних елементів висівного апарата.
3. Обґрунтувати шляхи підвищення економічної ефективності від використання запропонованої технології вирощування озимої пшениці.

Об'єкт дослідження: процес сівби озимої пшениці.

Предмет: параметри конструктивних елементів висівного апарата зернової сівалки.

3. НАУКОВА ЧАСТИНА

3.1. Опис об'єкту розробки.

Сівалка СЗТ-3,6 (рис. 3.1) є універсальною машиною, призначеною для рядкового посіву широкого спектру культур: зернових, зернобобових, сипучого та не сипучого насіння трав, а також інших культур, які за розмірами насіння і нормами висіву близькі до вищезазначених. Важливою особливістю сівалки є можливість одночасного внесення гранульованих мінеральних добрив у рядки під час посіву.



Рисунок 3.1 – Сівалка зернотукова СЗ-3,6

Сівалка причіпна, обладнана гідрофікованою системою управління, що спрощує її експлуатацію. Для агрегування однієї сівалки використовуються трактори класу 0,9 і 1,4, а кілька сівалок можуть працювати одночасно за допомогою зчіпок СП-11, агрегуючись із тракторами класу 3, 4 і 5. Робоча швидкість машини становить від 2,5 до 3,5 м/с, що забезпечує високу продуктивність і якість посіву.

Основу конструкції сівалки СЗТ-3,6 (рис. 3.2) складає зварна рама 13, яка встановлена на два пневматичних колеса 3. До рами кріпляться основні робочі вузли, що забезпечують функціонування машини. До сошникового бруса рами прикріплені дводискові сошники 7, 12, розташовані у два ряди. Задній ряд 7

оснащений додатковими наральниками 11, які забезпечують формування борозен у ґрунті для закладання насіння.

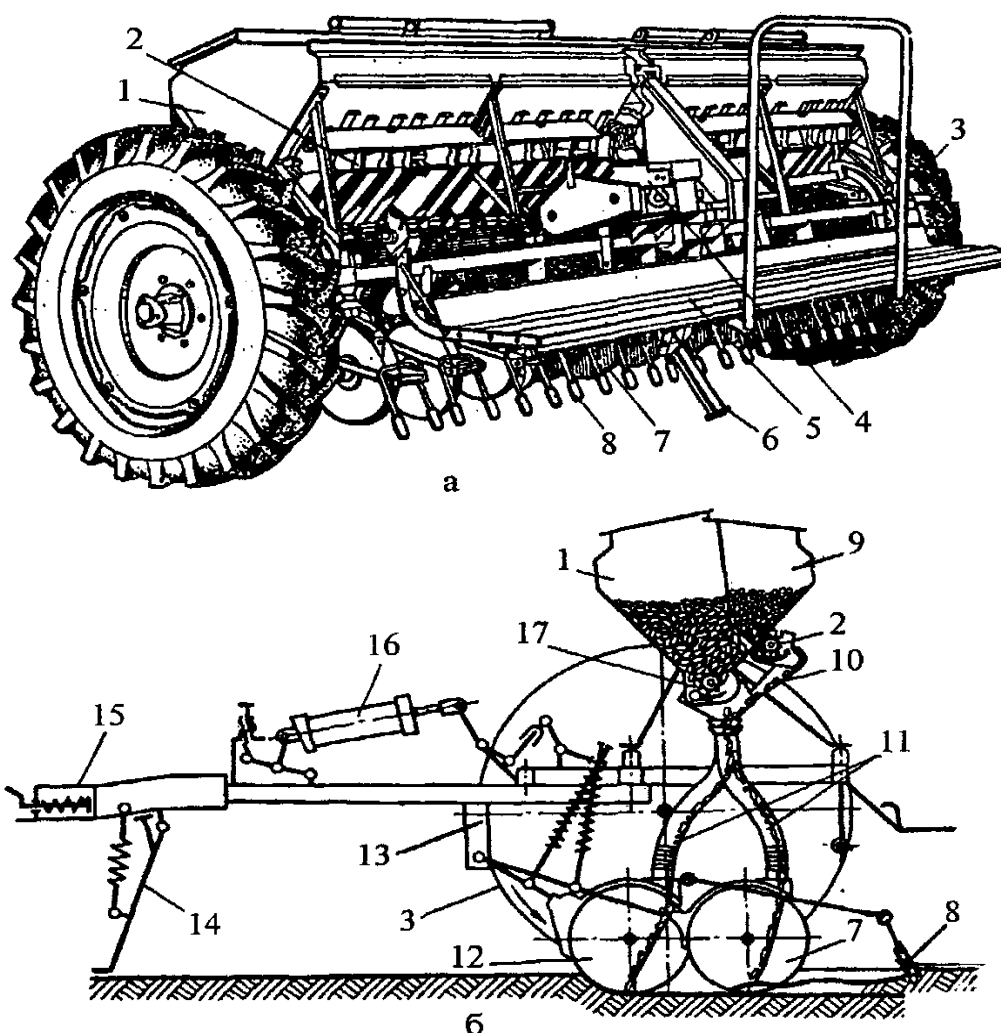


Рисунок 3.2. – Схема та загальний вигляд сівалки СЗ-3,6: а – загальний вигляд; б – схема функціональна; 1 – ящик зернотуковий; 2 – туковисівний апарат; 3 – опорне колесо; 4 – коробка зміни передач; 5 – підніжна дошка для завантаження посівного матеріалу; 6 і 14 – опорні ніжки; 7, 12 – сошники (задній і передній відповідно); 8 – загортаючий пристрій; 9 – ящик добрив; 10 – лоток; 11 – насіннєпроводи; 13 – рама; 15 – причіпний пристрій (сниця); 16 – гідравлічний циліндр; 17 – висівний апарат.

Спереду до брусів рами кріпиться сниця 15, що містить причіпний механізм 15 і підставку 14 для зручності обслуговування сівалки. На рамі встановлені вали підйому сошників. Підняття та опускання сошників здійснюється гідроциліндром, закріпленим на сниці.

На рамі розташовані зернотуковий ящик 1, який слугує для зберігання і подачі насіння і добрив, має два відділення: для насіння та мінеральних добрив.

Приводи висівних апаратів (зернових, тукових) виконані через механізм передач від контрпривідного вала 7, який отримує обертання від опорно-приводних коліс.

Для забезпечення стабільної роботи приводу використовується система обгінних муфт, яка дозволяє одночасний привід від двох коліс. Передача крутного моменту від контрприводу до висівних апаратів здійснюється через систему змінних зірочок, які забезпечують регулювання норм висіву.

Висівні апарати 17 з'єднані із сошниками за допомогою насіннєпроводів 11, які направляють насіння та добрива до місця посіву. Задня частина рами обладнана підніжкою 5 з огорожею для обслуговування та контролю роботи машини.

Для забезпечення технологічних колій сівалка оснащена пристроєм перекриття зернових апаратів. Це дає змогу створювати рівні ряди для проходу техніки без пошкодження висівних культур. Додатково встановлено уніфіковану систему контролю технологічних параметрів (УСК), яка відслідковує рівень насіння та добрив у ящиках, а також точність і рівномірність висіву.

Під час роботи сівалки насіння, завантажене у відділення ящика, самопливом подається у приймальні камери висівних апаратів. Обертання катушок апаратів дозволяє захоплювати насіння та добрива, які через насіннєпроводи потрапляють у сошники. Дводискові сошники формують у ґрунті борозни, куди рівномірно укладаються насіння та добрива.

Загортання борозен відбувається природним осипанням ґрунту зі стінок борозни. Завдяки уніфікованій системі контролю технологічних параметрів забезпечується високоточне виконання посівних робіт і стабільний контроль висіву, що гарантує якісні результати.

Насіннєвисівний апарат включає штаповану коробку 12 (рис. 3.3.а), рифлену катушку 6, муфту 4, вал 8, розетку 5, кільце 1 та підпружинений спорожнювальний клапан 16.

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Туковисівний апарат складається з котушки 20 (рис. 3.3. б), коробки 27, осі 21 і клапана 22. Котушка циліндричної форми має два ряди штифтів, зміщених на півкроку один відносно одного. Туковисівні апарати розташовані під вікнами задньої стінки ящика і з'єднані з лотками, які своїми нижніми кінцями заходять у лійки насіннепроводів.

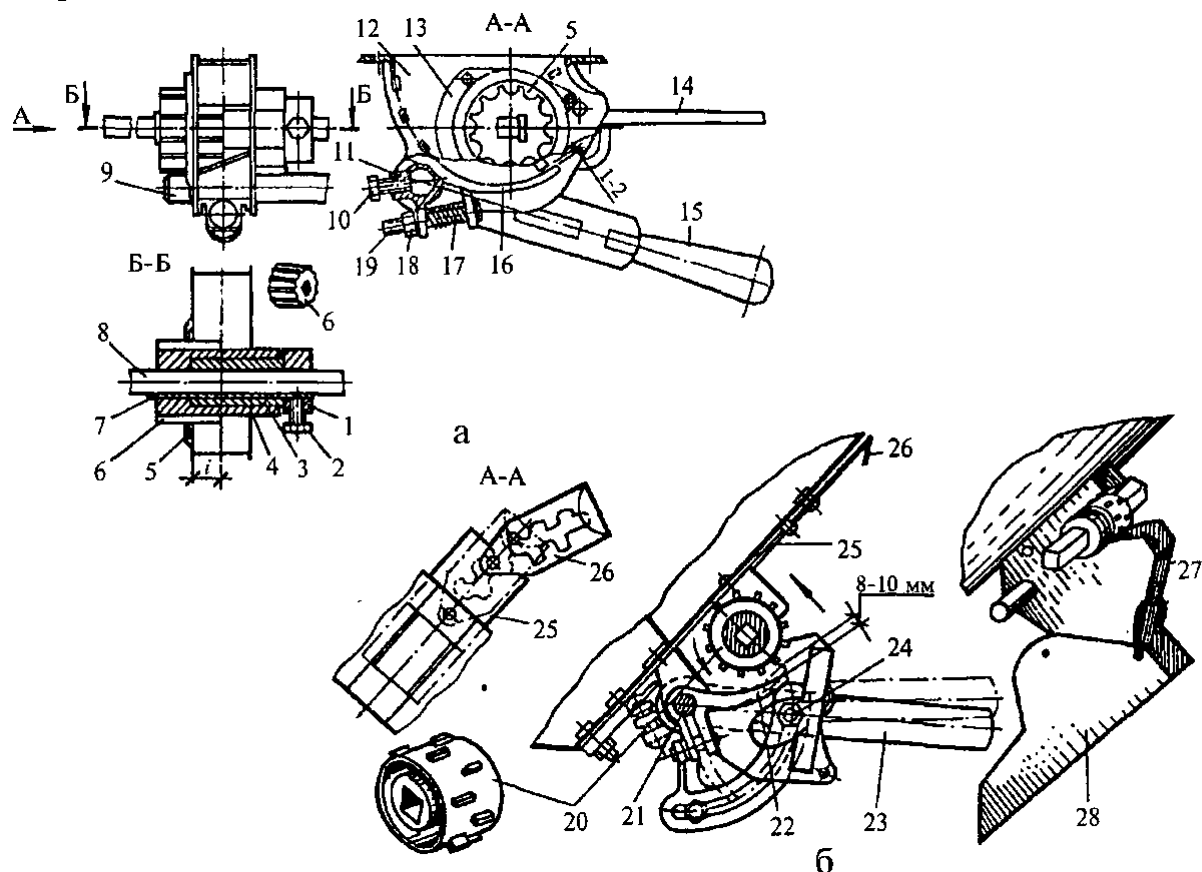


Рисунок 3.3 – Висівні апарати сівалки СЗ-3,6 (котушковий – а і котушково-штифтовий – б): 1 – кільце; 2, 10 – стопорні гвинти; 3 – хвостовик; 4 – муфта; 5 – розетка; 6 та 20 – котушки; 7 – шпонка; 8, 9 – вали; 11 – вставка; 12 і 27 – коробка; 13 – накладка котушки; 14, 15 – важелі регулювання клапанів і норми висіву; 16 і 22 – клапан; 17 – пружина притискання клапана; 18 – гайка; 19 – гвинт; 21 – вісь; 23 – важіль регулювання тукового апарата; 24 – сектор-вставка; 25 – засувка; 26 – заслінка; 28 – лоточок

Під час руху сівалки, від опорно-приводних коліс 3 через передавальний механізм 4 передається обертальний рух на насінневисівні 17 та туковисівні 2 апарати. Котушки апаратів захоплюють відповідно насіння і добрива, подаючи їх

у насіннепроводи 11. Далі вони потрапляють до сошників 7 і 12, які спрямовують їх на дно борозни, утвореної дисками сошників.

Істотним недоліком катушкових висівних апаратів є нерівномірність висіву норм до 20 кг/га і менше, а також неспроможність сівби дрібного насіння, такого наприклад як люцерна.

Для усунення цих недоліків робоча частина висівного апарата виконана у вигляді двох зон: довшої частини з борозенками для висіву середнього та крупного насіння, а також коротшої частини з дрібнішими борозенками для висіву дрібного насіння (рис. 3.4). Висівний апарат складається з таких елементів: корпус 1, вал 2, катушка 3, муфта 4, клапан 5, стопорне кільце 6, штифт 7, розетка 8. Катушка 3 має борозенки різного розміру: на довшій частині – стандартні для серійних катушок, а на коротшій – дрібніші.

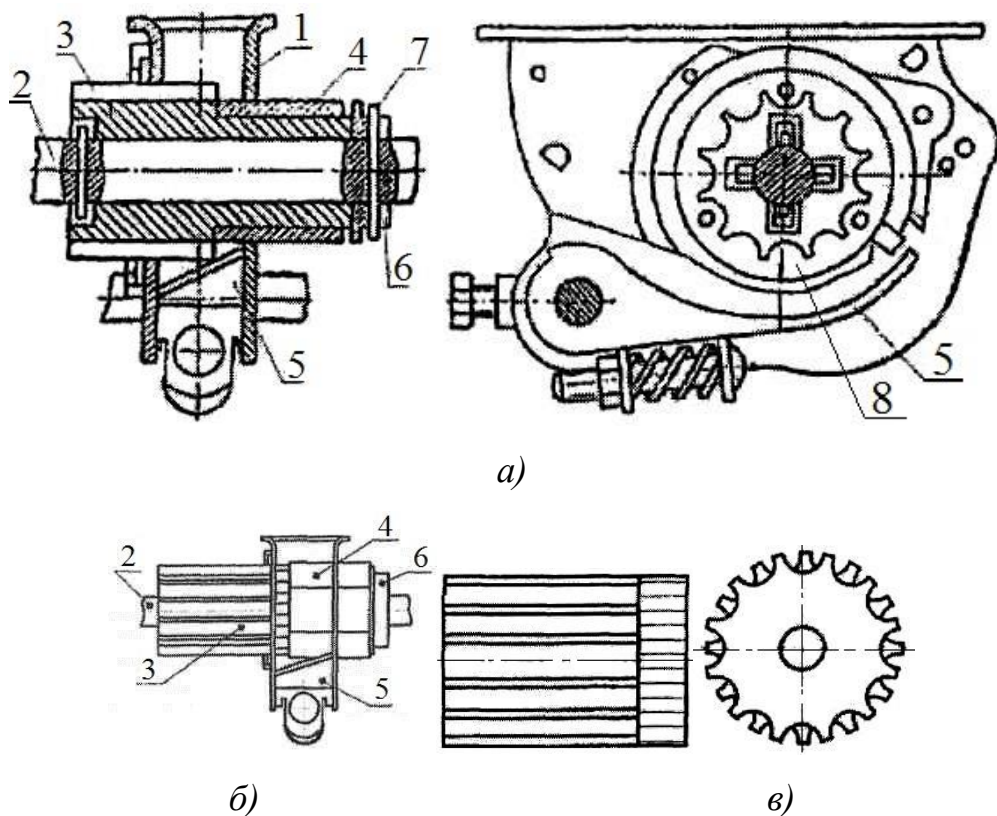


Рисунок 3.4 – Запропонований катушковий висівний апарат: а – для висіву середніх розмірів насіння ; б – висіву дрібного насіння в – комбінована катушка; 1 – корпус висівного апарата; 2 – вал висівного апарата; 3 – катушка; 4 – муфта висівного апарата; 5 – клапан для спорожнення висівного апарата; 6 – кільце; 7 – штифт; 8 – розетка

При висіві насіння середніх розмірів котушка налаштовується на потрібну робочу довжину за допомогою регулятора норми висіву. Для висіву дрібного насіння або при малих нормах висіву котушка висувається так, щоб у корпусі залишалася лише частина з дрібними борозенками. У разі мінімальних норм висіву передача налаштовується на найменшу частоту обертання.

Завдяки такій конструкції висівного апарата та котушки можливе швидке та зручне переналаштування для різних норм висіву, зокрема найменших, і насіння різних розмірів.

Запропонований апарат має низку переваг порівняно з серійними моделями. Він забезпечує точне висівання заданих норм звичайного зернового насіння та мінімальних норм висіву дрібного насіння трав або овочевих культур, легко переналаштовується для роботи з різними типами насіння, а також підвищує рівномірність висіву дрібного насіння на 20-25% у порівнянні з існуючими апаратами.

3.2. Технологічний розрахунок параметрів висівного апарату.

Технологічний процес висіву за допомогою котушкового висівного апарату полягає у винесенні насіння жолобками котушки з корпусу, висіяного за один оберт котушки

$$q = 10^6 \cdot \left(S \cdot Z \cdot \mu + \pi \cdot d_k \cdot \frac{1 - e^{-b_0 \cdot c_1}}{b_0} \right) \cdot L_k \cdot \gamma, \quad (3.1)$$

де S – площа поперечного перерізу жолобка катушки, мм^2 ;

Z – кількість жолобків катушки, ($Z = 12$);

μ – коефіцієнт заповнення жолобків, (для люцерни дрібно насіннєвих трав $\mu = 0,8 \dots 0,9$);

d_k – наружний діаметр катушки, ($d_k = 34 \text{ мм}$);

c_1 – зазор між катушкою та дном корпусу (приймаємо $c_1 = 1 \dots 2 \text{ мм}$);

b_0 – коефіцієнт пропорційності (для дрібно насіннєвих трав $b_0 = 0,35 \dots 0,4$;

L_k – довжина катушки (робоча довжина катушки - $L_k = 4 \dots 25 \text{ мм}$);

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

γ – об’ємна маса дрібно насіннєвого посівного матеріалу ($\gamma = 830$ г/дм³ для люцерни).

Площа поперечного перерізу жолоба катушки

$$S = S_1 + S_2 \quad (3.2)$$

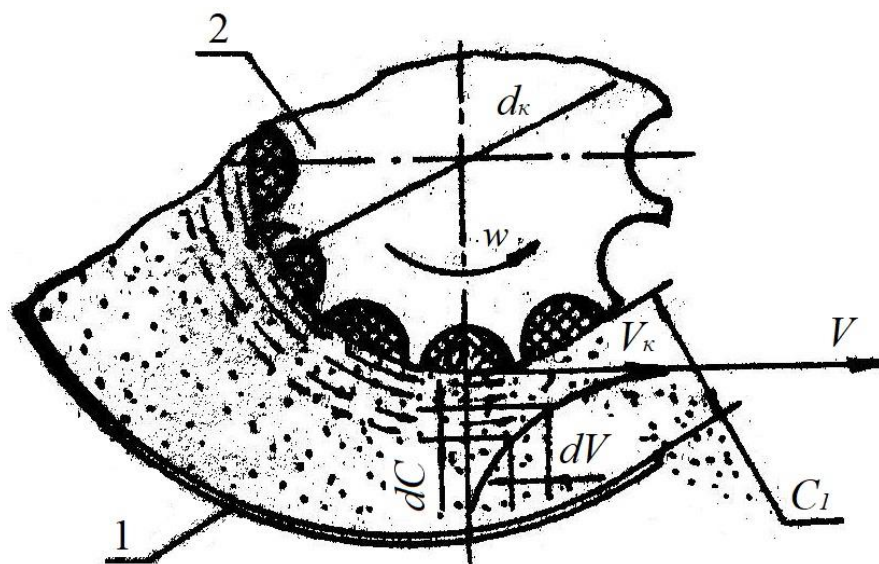


Рисунок 3.5 – Схема для визначення параметрів катушки:

1 – дно корпуса; 2 – катушка.

де

$$S_1 = 0,5 \cdot r^2 \cdot [\pi - \alpha - \sin(\pi - \alpha)], \quad (3.3)$$

$$S_2 = \frac{b_{\text{ж}}^2 - 4 \cdot r^2 \cdot \cos^2 0,5 \cdot \alpha}{4 \cdot \text{tg} 0,5 \cdot \alpha}, \quad (3.4)$$

$b_{\text{ж}}^2$ – ширина жолоба катушки, ($b_{\text{ж}}^2 = 7,4$ мм);

Після підстановки значень у (3.3), (3.4), (3.2) та (3.1) отримаємо

$$S_1 = 0,5 \cdot 3,7^2 \cdot \left[3,14 - \frac{3,14}{24,3} - \sin(360 - 24,3) \right] = 23,4 \text{ мм}^2;$$

$$S_2 = \frac{7,4^2 - 4 \cdot 3,7^2 \cdot \cos^2 0,5 \cdot 24,3}{4 \cdot \text{tg} 0,5 \cdot 24,3} = 2,82 \text{ мм}^2;$$

$$S = 23,4 + 2,82 = 26,22 \text{ мм}^2;$$

звідки

$$q = 10^{-6} \cdot \left(26,22 \cdot 12 \cdot 0,8 + 3,14 \cdot \frac{34,7 \cdot (1 - e^{-0,41})}{0,4} \right) \cdot 4 \cdot 830 = 1,134 \text{ г.}$$

3.3. Технологічний розрахунок параметрів сошника.

Площина дисків сошника відіграють роль щоківин, замикаючись на передній частині десь приблизно на рівні поверхні поля. Розміщення точки стику дисків b та кут ψ розхилу визначають ширину і форму борозни для насіння й туків визначають (рис. 3.6).

Ширина борозни визначаємо за формулою

$$b = D(1 - \sin \gamma) \sin\left(\frac{\psi}{2}\right), \quad (3.5)$$

де D – діаметр диска, ($D = 350$ мм);

γ – кут, який визначає положення точки M на дисках відносно горизонтальної вісі ($\gamma = 40^\circ$);

ψ – кут розхилу дисків, $\psi = 10^\circ$.

Ширина борозни повинна бути більшою максимального розміру насіння.

Тоді

$$b = 350(1 - \sin 40^\circ) \sin\left(\frac{10^\circ}{2}\right) = 11 \text{ мм.}$$

При розробці дводискового сошника потрібно враховувати кути θ між дисками у вертикальні та горизонтальні площинах η_0 , за наступними формулами

$$\operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right) = \sin \gamma \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\psi}{2}\right), \quad (3.6)$$

$$\theta = 2 \operatorname{arctg}(40^\circ \cdot \operatorname{tg} 5^\circ) = 6^\circ 30';$$

$$\operatorname{tg}\left(\frac{\eta_0}{2}\right) = \cos \gamma \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\psi}{2}\right), \quad (3.7)$$

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

$$\eta_0 = \arctg(40^\circ \cdot \operatorname{tg} 5^\circ) = 7^\circ 40'.$$

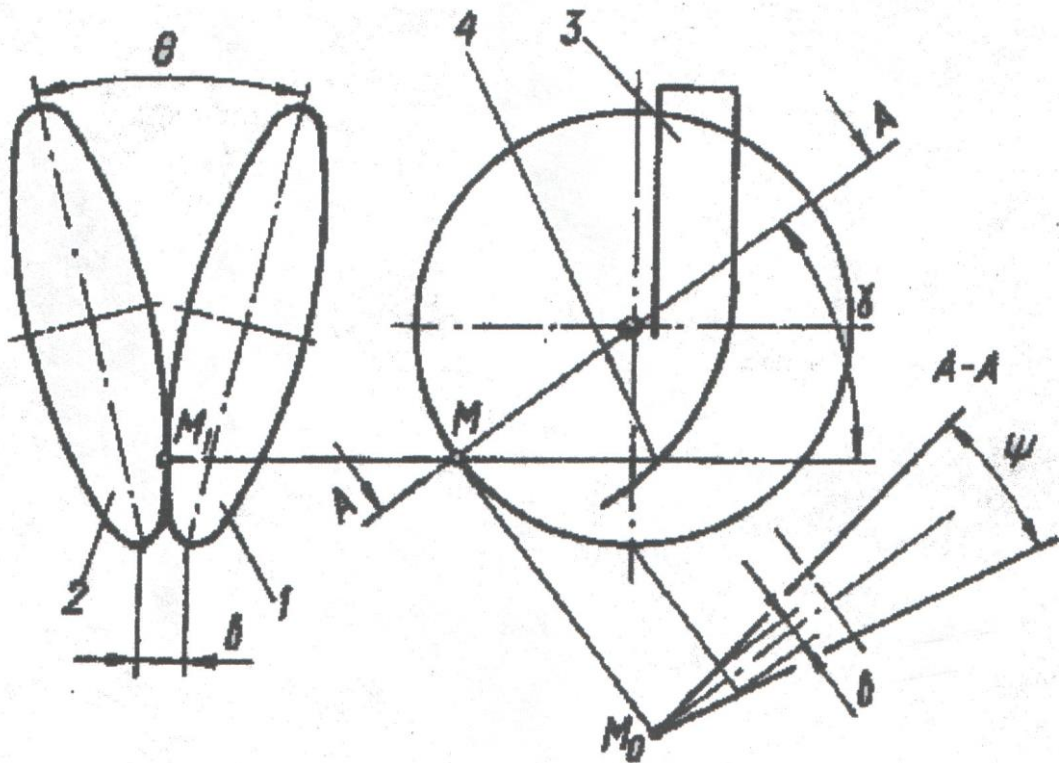


Рисунок 3.6 – Схема сошника для визначення ширини борозни: 1, 2 – диски, відповідно правий та лівий; 3 – насіннепровід; 4 – напрямник насіння

Визначені кути θ і η_0 використовуємо для проектування насіннепровідної лійки 3 та напрямника для насіння 4, які розміщуємо між дисками сошника 1 та 2, й корпуса сошника.

Лійка і напрямник насіння (рис. 3.7) мають бути такими, щоб насіння направлялося в передню частину сошника, і нижче від точки стику дисків. Таке забезпечить краще розподілення насіння по глибині загортання. Для кращого спрямування насіння до центру борозни нижню частину напрямника 2 необхідно виконати коритоподібною.

3.4. Розміщення сошників на сівалці.

Сошники повинні розміщувати на відстані між ними a_c один від одного, яка має бути більшою за ширину b_x горбика перед сошником, тобто повинна виконуватись умова $a_c > b_x$ (рис. 3.7).

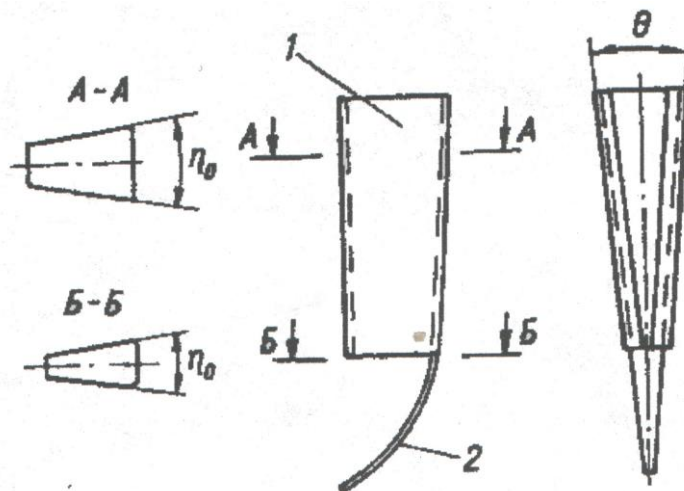


Рисунок 3.7 – Схема для визначення параметрів насіннєпровідної лійки й напрямника: 1 – лійка; 2 – напрямник

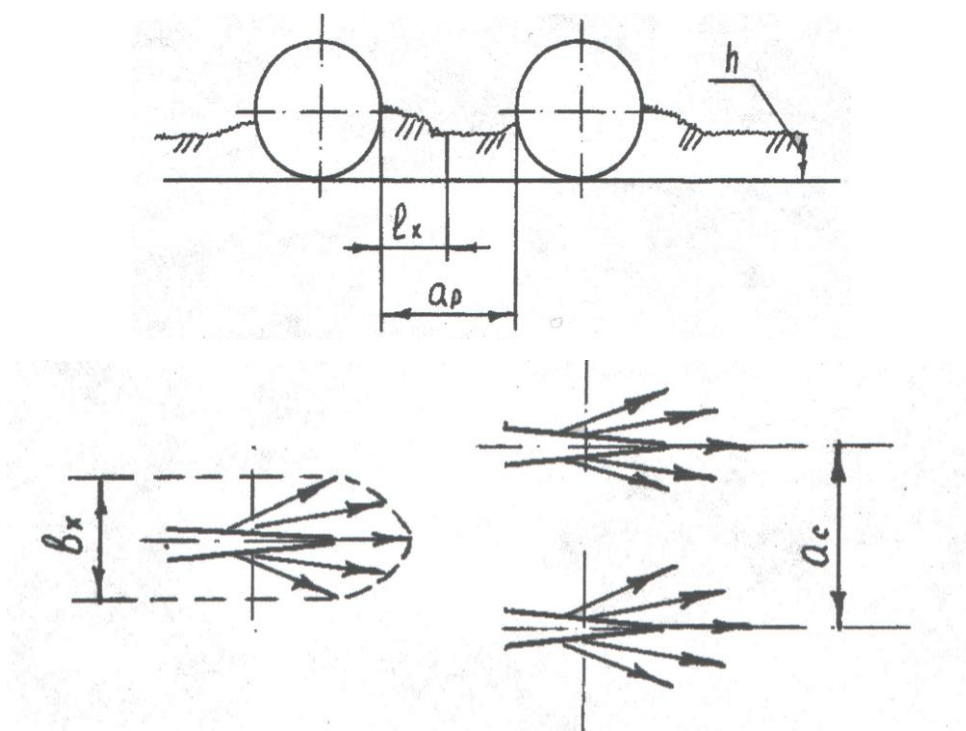


Рисунок 3.8 – Розміщення сошників на сівалці:

а – вид збоку, б – вид зверху.

Відстань між заднім рядом сошників і переднім повинна бути достатньо великою, щоб перевищувати зону деформації ґрунту у поздовжньому напрямку, тобто виконувалась умова $a_p > l_x$. Це необхідно для забезпечення рівномірного

руху ґрунту і уникнення його накопичення в зоні роботи сошників. Якщо ця відстань буде меншою за зону деформації, ґрунт, що піднімається перед передніми сошниками, починає перекривати простір між сошниками, утворюючи гребені, які змикаються в один суцільний валок посередині борозни. У такому випадку процес борозноутворення порушується: ґрунт, зібраний у центральному валку, заважає нормальному формуванню борозни, а задні сошники вже не можуть ефективно виконувати свою роботу, створюючи нерівномірність у ґрунтообробці. Тому правильний вибір відстані між сошниками є ключовим для забезпечення якісного формування борозни та оптимальної роботи агрегата.

Величину зон деформації ґрунту у повздовжньому напрямі визначимо за формулою

$$l_x = \left(\frac{h}{\operatorname{tg} \varphi} + 0,5b \right) \sin \left(\frac{\eta}{2} + \varphi \right), \quad (3.8)$$

де b – відстань між двома дисками в нижній частині, мм;

$\eta = \eta_0$, η_0 – кут між дисками у горизонтальній площині, град;

φ – кут тертя ґрунту по диску, град;

h – глибина сівби, мм.

$$l_x = \left(\frac{80}{\operatorname{tg} 35^\circ} + 0,5 \cdot 10,9 \right) \sin \left(\frac{7^\circ 40'}{2} + 35^\circ \right) = 75,4 \text{ мм.}$$

Зона деформації ґрунту у поперечному положенні

$$b_x = \left(\frac{2h}{\operatorname{tg} \varphi} + c \right) \cos \left(\frac{\eta}{2} + \varphi \right), \quad (3.9)$$

де
$$c = b + \sqrt{\frac{2hD}{3} - \left(\frac{2h}{3} \right)^2} \cdot \sin \left(\frac{\eta_0}{2} \right), \text{ мм;}$$

D – діаметр сошника, мм.

$$c = 11 + \sqrt{\frac{2 \cdot 30 \cdot 350}{3} - \left(\frac{2 \cdot 30}{3} \right)^2} \cdot \sin \left(\frac{8^\circ}{2} \right) = 16 \text{ мм;}$$

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

$$b_x = \left(\frac{2 \cdot 50}{\operatorname{tg} 30^\circ} + 16 \right) \cos \left(\frac{8^\circ}{2} + 30^\circ \right) = 157 \text{ мм.}$$

3.5. Кінематичний розрахунок механізму підйому сошників.

Для визначення силових характеристик, які впливають на шток гідроциліндра і елементи механізму підйому, широко використовується графоаналітичний метод, який дозволяє ефективно аналізувати роботу складних кінематичних систем. У цьому підході особливу увагу приділяють використанню повернутих планів швидкостей, що дозволяють визначити кінематичні й динамічні параметри механізму. Зокрема, аналізуються плани швидкостей двоплечевого важеля 6 (рис. 3.9) і повідка 1, які в контексті розрахунків виконують роль важелів Жуковського.

Таке представлення є ключовим для точок Е та А. Точка Е характеризує місце прикладання маси сошника, що враховується при аналізі рівноваги механізму, а точка А позначає точку дії сили $P_{ш}^I$, яка передається вздовж штока гідроциліндра. Ця сила виникає як результат роботи гідравлічної системи та служить для приведення в дію механізму підйому.

Графоаналітичний метод дозволяє створити наочну картину розподілу швидкостей і зусиль у механізмі. Для цього використовується принцип суперпозиції сил, де кожен елемент механізму розглядається окремо, але з урахуванням його взаємодії з іншими компонентами. Методика також забезпечує точне визначення кутів, плечей важелів і моментів, що дозволяє врахувати всі динамічні фактори, включаючи масу рухомих частин, силу тертя та вплив зовнішніх навантажень.

Окрім того, використання графоаналітичного підходу спрощує визначення оптимальних параметрів механізму, таких як розміри важелів, положення точок прикладання сил і моменти інерції елементів. Це забезпечує не лише правильність розрахунків, але й підвищення ефективності та надійності конструкції. Результати аналізу дозволяють інженерам приймати обґрунтовані рішення щодо матеріалів, геометричних характеристик і загальної компоновки механізму, що є важливим на етапах проектування та експлуатації.

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Таким чином, застосування графоаналітичного методу є невід'ємною частиною процесу дослідження механізмів, що працюють у складі складних технічних систем.

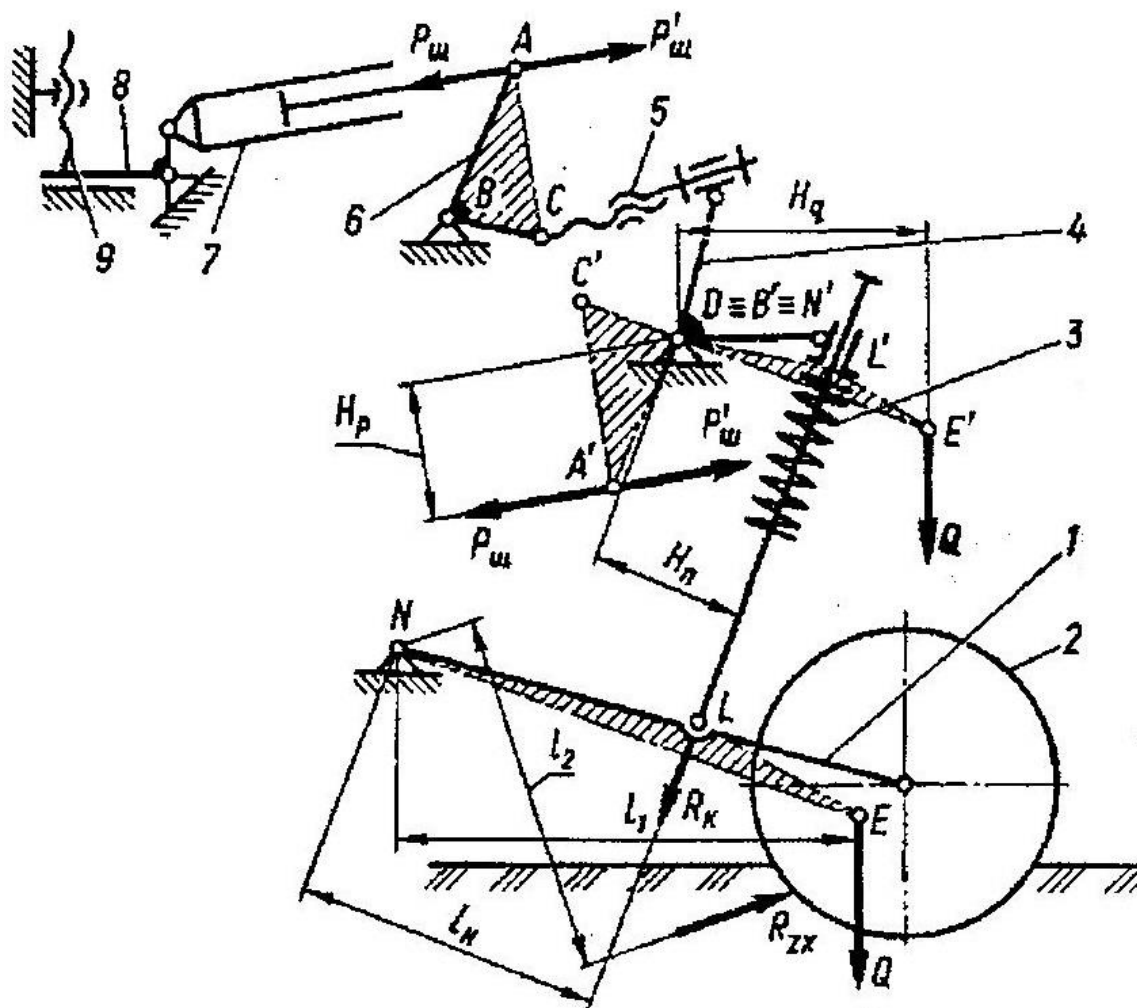


Рисунок 3.9 – Розрахункова схема до визначення параметрів підвіски сошника

Для визначення полюсу планів швидкостей обирають нерухому точку Д, яка використовується як основа для подальших побудов. Спочатку створюють повернутий план швидкостей NLE, де будується подібний трикутник NLE швидкостей. При цьому важливо, щоб точка N була суміщена з точкою Д, що забезпечує правильне визначення напрямків і масштабів швидкостей у системі.

На наступному етапі до обраної нерухомої точки Д добудовують план швидкостей для ланки ABC. Основна умова цієї побудови полягає в тому, щоб точка В також була суміщена з точкою Д. При цьому враховують геометричні та кінематичні співвідношення між елементами ланки: довжина сегмента АВ

залишається незмінною ($AB=AB$), напрямок AB є паралельним до початкового ($AB//AB$). Аналогічно дотримуються умов для інших сегментів: $AC=AC$, $AC//AC$, $BC=BC$ і $BC//BC$. Така побудова забезпечує коректне відображення швидкостей кожної точки ланки відносно обраного полюсу.

Після завершення побудови плану швидкостей до окремих точок прикладають відповідні вектори сил, які діють у системі. Зокрема:

- до точки A прикладається вектор сили $P_{ш}$, який характеризує дію зусилля на цю точку;
- до точки L прикладається вектор сили R_n , що враховує дію реакції в системі;
- до точки E прикладається вектор сили Q , який відповідає за інше зовнішнє навантаження.

Далі, на основі отриманих даних, виконують розрахунок необхідного зусилля на штоку гідроциліндра, який забезпечує підняття сошників. Цей етап є ключовим для визначення працездатності механізму та оптимізації його роботи.

$$P_{ш} = P_{ш1} + P_{ш2}, \quad (4.13)$$

де $P_{ш} = \frac{Q_1 H_{g1}}{H_p}$ - передній ряд сошників;

Q_1 – сила ваги передніх сошників, ($Q_1 = Q \cdot n_1$);

Q – сила ваги одного сошника, H ;

n_1 – кількість сошників переднього ряду, шт.;

n – загальна кількість сошників на сівалці, ($n = 24$ шт.);

$P_{п}$ – тиск натискної штанги сошника;

f – коефіцієнт зчеплення, (пневматичні колеса - $f = 0,4$);

D_k – діаметр опорно-приводних коліс, m ;

k – кількість коліс на сівалці, шт, ($k = 2$).

$P_{ш2} = \frac{Q_2 H_{g2}}{H_p}$ - для задніх сошників;

Q_2 – сила ваги задніх сошників, шт., $Q_2 = Q \cdot n_2$;

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

n_2 – кількість сошників у задньому ряду, шт.

Сила ваги одного сошника, корпус литий складає – 130Н.

$$Q_1 = Q_2 = 130 \cdot 12 = 1560 \text{ Н.}$$

$$n_1 = n_2 = 12 \text{ шт.}$$

У відповідності з розрахунковою схемою підвіски сошників

$$H_p = 150 \text{ мм, } H_{g1} = 230 \text{ мм, } H_{g2} = 700 \text{ мм, } P_{ш1} = \frac{230 \cdot 1560}{115} = 3120 \text{ Н,}$$

$$P_{ш2} = \frac{700 \cdot 1560}{115} = 9496 \text{ Н, } H = 1262 \text{ кг.}$$

Згідно з проведеними розрахунками приймаємо гідроциліндр Ц-55.

3.6. Висновки по розділу.

Сівалка СЗТ-3,6 є універсальною машиною, призначеною для рядкового посіву широкого спектру культур: зернових, зернобобових, сипучого та не сипучого насіння трав, а також інших культур, які за розмірами насіння і нормами висіву близькі до вищезазначених. Важливою особливістю сівалки є можливість одночасного внесення гранульованих мінеральних добрив у рядки під час посіву.

Істотним недоліком катушкових висівних апаратів є нерівномірність висіву норм до 20 кг/га і менше, а також неспроможність сівби дрібного насіння, такого наприклад як люцерна.

Для усунення цих недоліків робоча частина висівного апарата виконана у вигляді двох зон: довшої частини з борозенками для висіву середнього та крупного насіння, а також коротшої частини з дрібнішими борозенками для висіву дрібного насіння.

Площа поперечного перерізу жолоба катушки $S_1 = 23,4 \text{ мм}^2$, $S_2 = 2,82 \text{ мм}^2$, $S = 26,22 \text{ мм}^2$. Маса насіння, яка викидається одним жолобком $q = 1,134 \text{ г}$. Ширина борозни, яку створює сошник складає $b = 11 \text{ мм}$. Кут θ між дисками у вертикальні та горизонтальні площинах $\eta_0 \quad \theta = 6^\circ 30'$, $\eta_0 = 7^\circ 40'$. Відстань між сошниками $b_x = 157 \text{ мм}$.

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Ризики і небезпеки, які можуть виникнути при вирощуванні пшениці.

При вирощуванні пшениці можуть виникнути наступні механічні небезпеки. Травмування обертовими і рухомими частинами сівалки: відкриті робочі механізми (вали, шестерні, ланцюги) можуть стати причиною травмування оператора або обслуговуючого персоналу.

Заклинювання механізмів: під час спроб усунути несправність на працюючій техніці можливе затягування частин тіла у рухомі вузли.

Неправильне транспортування або переміщення сівалки: ризик травм через падіння чи перекидання агрегату.

Електричні небезпеки можуть виникнути через пошкодження проводки трактора: ризик ураження електричним струмом або короткого замикання, якщо трактор не обладнано додатковими електронними системами управління.

Фізичні ризики. Тривала вібрація – тривала робота оператора з технікою може призвести до професійних захворювань суглобів та м'язів.

Високий рівень шуму трактора та сівалки може негативно впливати на слух оператора, якщо не використовуються засоби захисту (беруші, навушники).

Контакт з агрохімікатами при роботі з обробленим насінням можливе потрапляння хімічних речовин на шкіру, слизові оболонки або в органи дихання.

Вплив пального та мастил – можливість отруєння через випаровування або контакт з паливно-мастильними матеріалами.

Незручне робоче місце оператора – погана налаштованість сидіння чи органів управління може викликати втому або травми опорно-рухового апарату.

Фізичне перенавантаження під час завантаження насіння вручну, коли працівник може отримати травми спини чи рук.

Недостатнє навчання персоналу, неправильне поводження з технікою через відсутність інструктажу або досвіду може призвести до нещасних випадків.

Недотримання правил безпеки, ігнорування необхідності використання індивідуальних засобів захисту (рукавичок, окулярів, масок).

Метеорологічні ризики виникають при роботі в несприятливих умовах (дощ або сильний вітер збільшує ризик травматизму через зниження видимості або слизьку поверхню).

Тепловий або сонячний удар під час тривалої роботи на відкритому просторі у спекотну погоду без відповідного захисту.

Пожежна небезпека виникає при займанні сухих рослинних решток при контакті з гарячими елементами трактора або сівалки. Перегрів двигуна може стати причиною займання техніки.

4.2. Заходи безпеки, яких необхідно дотримуватися при вирощуванні пшениці.

Заходи охорони праці при вирощуванні пшениці спрямовані на забезпечення безпеки працівників, запобігання травмам і професійних захворюванням, а також на охорону навколишнього середовища. Основні заходи включають наступне.

Забезпечення працівників необхідними інструкціями з охорони праці та навчання безпечним методам виконання робіт. Регулярний інструктаж з охорони праці (вступний, первинний, повторний, позаплановий і цільовий). Розподіл зон роботи, позначення небезпечних ділянок і маршрутів руху техніки.

Для безпечного використання техніки необхідно проводити технічний огляд сільськогосподарських машин і обладнання перед початком роботи. Використовувати техніку відповідно до інструкцій виробника. Забезпечувати справність гальмівних систем, сигналізації та захисних елементів. Дотримуватися швидкісного режиму та правил руху на полі.

Носіння спецодягу, захисного взуття, рукавичок, захисних окулярів і головних уборів. Використання засобів захисту органів дихання (респіраторів) під час роботи з добривами або пестицидами. Забезпечення працівників питною водою та засобами гігієни (мийними засобами, санітарними умовами).

Використання тільки дозволених хімічних засобів відповідно до інструкцій і норм. Підготовка робочих розчинів у спеціально відведених місцях, обладнаних для цього.

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Зберігання хімікатів у закритих, добре провітрюваних приміщеннях із обмеженим доступом. Дотримання термінів очікування після внесення хімікатів перед початком ручних робіт.

Регулярні медичні огляди працівників, особливо тих, хто працює з хімічними засобами. Забезпечення нормованого робочого дня з перервами для відпочинку. Проведення заходів із профілактики теплових ударів у спекотний період.

Організація роботи у світлий час доби або забезпечення достатнього освітлення. Уникнення роботи під час грози, сильного вітру або інших несприятливих погодних умов. Дотримання правил безпеки при обслуговуванні механізмів (наприклад, вимкнення двигуна перед ремонтом).

Дотримання правил зберігання та утилізації відходів. Запобігання забрудненню ґрунту та водних джерел хімічними речовинами. Використання екологічно безпечних методів обробки ґрунту.

4.3. Попереджувальні знаки з охорони праці, які необхідно передбачити на вдосконаленій на сівалці.

На вдосконаленій сівалці СЗ-3,6 необхідно передбачити попереджувальні знаки з охорони праці для запобігання травмуванню та забезпечення безпеки під час експлуатації. Основні з них наступні.

Попередження про обертові елементи. Знак: Обережно! Рухомі частини. Розташування – біля місць із рухомими частинами, наприклад, біля валів, зірочок, ланцюгів і шестерень.

Попередження про небезпеку електротравм. Знак: Увага! Небезпека ураження електричним струмом. Розташування – у місцях із підключенням до електромережі чи електрообладнання.

Попередження про ризик травмування рук. Знак: Бережіть руки. Розташування – біля точок завантаження/розвантаження зерна, систем налаштування сівалки.

Попередження про підвищений шум. Знак: Використовуйте засоби індивідуального захисту (навушники). Розташування – біля зон, де рівень шуму перевищує допустимі норми.

Попередження про ризик падіння. Знак: Ризик падіння. Розташування – у місцях із можливістю підйому на агрегат, наприклад, сходинки чи платформи.

Попередження про заборону доступу сторонніх осіб. Знак: Заборонено перебувати стороннім особам. Розташування – на всьому агрегаті чи в зоні роботи машини.

Попередження про ризик попадання під підйомні частини. Знак: Небезпека! Не перебувати під підйомними елементами. Розташування – біля підйомних механізмів, що використовуються для налаштування глибини висіву.

Попередження про ризик запилення. Знак: Використовуйте респіратор. Розташування – біля місць завантаження насіння чи добрив.

Попередження про заборону відкриття рухомих частин під час роботи. Знак: Не відкривати, поки працює механізм. Розташування – на кожухах чи кришках механічних елементів.

Загальний попереджувальний знак. Знак: Увага! Дотримуйтесь правил безпеки. Розташування – на видному місці, наприклад, на рамі або бункері.

Використовувати стандартизовані знаки відповідно до стандартів. Забезпечити їх розміщення на добре видимих місцях. Знаки мають бути стійкими до зовнішніх впливів (вологи, пилу, механічних пошкоджень).

4.4. Інструкція з охорони праці під час роботи на посівному агрегаті.

До роботи допускаються особи віком від 18 років, які пройшли медичний огляд, навчання, інструктаж з охорони праці, перевірку знань та мають відповідний допуск до роботи на техніці.

Робітник зобов'язаний виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку, інструкцію з охорони праці та технологію виконання робіт.

Перед початком роботи працівник повинен одягнути спецодяг (комбінезон, рукавички, захисне взуття) та за потреби використовувати засоби індивідуального захисту (захисні окуляри, респіратор).

Перед початком роботи необхідно перевірити технічний стан трактора та сівалки, особливо справність гальм, освітлення, кріплень, шлангів гідросистеми.

Оглянути сівалку на предмет відсутності механічних пошкоджень та сторонніх предметів у робочих вузлах. Переконатися у надійності з'єднання трактора із сівалкою. Перевірити наявність та справність захисних кожухів і щитків. Заправка насінням, добривами або обслуговування посівного агрегату дозволяється тільки при вимкненому двигуні трактора. Встановити всі сигнальні та попереджувальні знаки.

Під час виконання робіт роботу виконувати на рівній поверхні, уникати руху на схилах з кутом нахилу більше 15°.

Забороняється працювати на агрегаті без огорожень рухомих частин. Виконувати будь-які регулювання або очищення сівалки під час її роботи. Перебувати стороннім особам у зоні дії агрегату.

При заправці сівалки насінням і добривами використовувати спеціальні пристрої (сходинки, платформи). Стежити за рівномірністю посіву та дотримуватися встановленої швидкості руху агрегату.

Після завершення роботи зупинити трактор, заглушити двигун і встановити його на гальмо стоянки. Очистити сівалку від залишків насіння, добрив та бруду. Провести огляд техніки, виявити можливі несправності та повідомити про них керівництво. Розчепити трактор із сівалкою та встановити її у відведене місце зберігання.

У разі аварійних ситуацій, виникнення несправності негайно зупинити агрегат, заглушити двигун і повідомити відповідальну особу.

При розливі пального або мастила зібрати рідину та очистити місце забруднення. Якщо виникає небезпека для життя або здоров'я, негайно евакуюватися з небезпечної зони та викликати аварійні служби.

Працівник, який порушує цю інструкцію, несе відповідальність згідно з чинним законодавством України та внутрішніми нормативними актами підприємства.

4.5 Висновки по розділу.

Заходи охорони праці при вирощуванні пшениці спрямовані на забезпечення безпеки працівників, запобігання травмам і професійних захворюванням, а також на охорону навколишнього середовища. В розділі виконаний аналіз ризиків і небезпек, які можуть виникнути при сівбі та вирощуванні пшениці та розроблені заходи безпеки, яких необхідно дотримуватися. Розроблено рекомендації встановлення попереджувальних знаків з охорони праці, які необхідно передбачити на вдосконаленій на сівалці.

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

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Очікуваний економічний ефект від впровадження вдосконаленої сівалки СЗ-3,6 з модернізованим висівним апаратом можна визначити через аналіз кількох ключових показників, що характеризують підвищення ефективності виробництва.

Модернізований висівний апарат забезпечує точніше дозування насіння, що дозволяє уникнути його перевитрати. Економія насіння може складати 5-10% залежно від культури. Якщо вартість насіння становить 10 000 грн/га, а площа посіву - 500 га, економія може досягти 25 000...50 000 грн на рік.

Завдяки рівномірному розподілу насіння та оптимальній глибині висіву забезпечується сприятливий розвиток рослин. Очікуване підвищення врожайності на 5-15% залежно від культури та умов вирощування. Якщо врожайність становить 40 ц/га при вартості продукції 7 000 грн/т, а площа 500 га, додатковий дохід може скласти 700 000...1 050 000 грн.

Модернізація сівалки може сприяти зменшенню витрат на обслуговування та ремонт. Це досягається за рахунок використання більш надійних конструктивних елементів. Скорочення витрат на ремонт на 10-15%.

Оптимізована робота сівалки сприяє скороченню витрат пального завдяки меншій кількості пропусків і повторних проходів. Зменшення витрат пального на 5...10% (наприклад, з 5000 л до 4500 л за ціною 50 грн/л, що становить 25 000 грн економії).

Зниження впливу на довкілля. Рівномірний висів зменшує необхідність у повторних проходах техніки, що знижує ущільнення ґрунту і покращує його структуру. Це сприяє довгостроковому збереженню родючості.

Модернізований висівний апарат забезпечує більш точне дозування насіння завдяки використанню нових конструктивних елементів, таких як покращені регулювальні механізми. Використання матеріалів із зменшеним коефіцієнтом тертя, що знижує втрати насіння під час роботи.

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Точне висівання запобігає надмірному використанню насіння. Для площі 500 га при нормі висіву 200 кг/га і вартості насіння 25 грн/кг економія може досягти – 125 000 грн.

Рівномірний висів та оптимальна глибина закладання насіння забезпечують кращі умови для проростання рослин, що зменшує кількість проріджених або нерівномірно розвинених посівів. Дослідження показують, що вдосконалена сівалка може підвищити врожайність на 5-15%. Для площі 500 га при середній врожайності 40 ц/га і вартості зерна 7 000 грн/т – можна отримати 700 000 грн додаткового доходу.

Модернізація включає використання зносостійких матеріалів, простих у заміні компонентів, які скорочують час простою техніки. Зниження витрат на ремонт сівалки на 10-15%. Якщо річні витрати на ремонт становили 50 000 грн, то економія складе – 5 000 грн.

Ефективна робота сівалки дозволяє скоротити час, необхідний для виконання посівних робіт. Це зменшує навантаження на персонал і техніку, а також дозволяє проводити посів у оптимальні агротехнічні терміни.

За рахунок скорочення часу на 10% для посіву 500 га (10 днів → 9 днів) економляться витрати на оплату праці, оренду техніки тощо.

Впровадження вдосконаленої сівалки СЗ-3,6 з модернізованим висівним апаратом дозволяє значно підвищити економічну ефективність господарства за рахунок зниження витрат, підвищення врожайності та покращення екологічних показників. Загальний ефект може перевищувати 850 000 грн на рік залежно від масштабу та умов використання.

6. ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У сучасних умовах українські аграрії часто використовують зернотукову сівалку СЗ-3,6, яка є поширеною та доступною, але потребує вдосконалення для забезпечення більш ефективного та точного посіву. Застаріла конструкція та обмеження у функціональних можливостях сівалки не дозволяють повною мірою реалізувати потенціал урожайності пшениці, особливо за умов інтенсивного землеробства та при переході до сучасних агротехнологій. Тому дослідження та вдосконалення конструкції сівалки СЗ-3,6 є актуальним завданням для підвищення продуктивності сільськогосподарських підприємств і зниження витрат виробництва.

При заміні в технології агрегату для сівби ЮМЗ-6АЛ+СЗ-3,6 на Т-150К+З сівалки СЗ-3,6 ми зменшили кількість проходів трактора по полю, чим зменшили площу ущільнення ґрунту. А також зменшили витрату палива та кількість задіяних тракторів, що актуально на період насичених сільськогосподарських робіт.

Сівалка СЗТ-3,6 є універсальною машиною, призначеною для рядкового посіву широкого спектру культур: зернових, зернобобових, сипучого та не сипучого насіння трав, а також інших культур, які за розмірами насіння і нормами висіву близькі до вищезазначених. Важливою особливістю сівалки є можливість одночасного внесення гранульованих мінеральних добрив у рядки під час посіву.

Істотним недоліком катушкових висівних апаратів є нерівномірність висіву норм до 20 кг/га і менше, а також неспроможність сівби дрібного насіння, такого наприклад як люцерна.

Для усунення цих недоліків робоча частина висівного апарата виконана у вигляді двох зон: довшої частини з борозенками для висіву середнього та крупного насіння, а також коротшої частини з дрібнішими борозенками для висіву дрібного насіння.

Площа поперечного перерізу жолоба катушки $S_1 = 23,4 \text{ мм}^2$, $S_2 = 2,82 \text{ мм}^2$, $S = 26,22 \text{ мм}^2$. Маса насіння, яка викидається одним жолобком $q = 1,134 \text{ г}$.

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

Ширина борозни, яку створює сошник складає $b=11$ мм. Кут θ між дисками у вертикальні та горизонтальні площинах $\eta_0 \quad \theta=6^030'$, $\eta_0=7^040'$. Відстань між сошниками $b_x=157$ мм.

Заходи охорони праці при вирощуванні пшениці спрямовані на забезпечення безпеки працівників, запобігання травмам і професійним захворюванням, а також на охорону навколишнього середовища. В розділі «Охорона праці» виконаний аналіз ризиків і небезпек, які можуть виникнути при сівбі та вирощуванні пшениці та розроблені заходи безпеки, яких необхідно дотримуватися. Розроблено рекомендації встановлення попереджувальних знаків з охорони праці, які необхідно передбачити на вдосконаленій на сівалці.

Впровадження вдосконаленої сівалки СЗ-3,6 з модернізованим висівним апаратом дозволяє значно підвищити економічну ефективність господарства за рахунок зниження витрат, підвищення врожайності та покращення екологічних показників. Загальний ефект може перевищувати 850 000 грн на рік залежно від масштабу та умов використання.

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алдошин О.Б., Лузан О.Р. Аналіз основних типів сівалок для прямої сівби зернових культур. Досягнення та перспективи галузі сільськогосподарського виробництва: зб. тез доповідей Всеукраїнської наук.-практ. конф., 15-17 квітня 2015 р. Кіровоград: КНТУ, 2015. С. 10-13.
2. Заєць М. Л. Удосконалення способу сівби зернових колосових культур. URL: http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/1304/1/Naukovi_chut_2013_tom_1_312-319.pdf (дата звернення 20.10.2024).
3. 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.
4. Лузан О.Р., Алдошин О.Б. Аналіз використання зернових сівалок з дисковими сошниками в енергоощадних технологіях. Інноваційний потенціал світової науки - XXI сторіччя: зб. матеріалів XXXI Міжнар. наук.-практ. конф., 25 лют. -1 берез. 2015.: інтелект-портал Nauka.zinet.info. Режим доступу до інтелект-порталу <http://nauka.zinet.info/>.
5. Лузан П.Г., Лузан О.Р. Екологічні аспекти вирощування зернових культур. Функціонування АПК на засадах раціонального природокористування : матеріали І Всеукр. наук.-практ. конф. 26 трав. 2017 р. Полтава: ПДАА, 2017. С. 36-38.
6. 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.
7. 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 III Всеукр. наук.-практ. конф. 29-30 бер. 2017 р. Житомир: ЖНАЕУ, 2017. С.33- 35.
8. Лузан П.Г. Перспективні технології вирощування сільськогосподарських культур. Perspective trends in scientific research 2015. Materials of International

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

scientific and practical conference. Volume 2. October, 17-22, 2015, Bratislava, Slovak Republic. С.167-168.

9. Маковей Ю. Сіяти насухо чи чекати – все про оптимальні строки сівби пшениці: Kurkul. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/1511-siyati-nasuho-chi-chekati--vse-pro-optimalni-stroki-sivbi-pshenitsi> (дата звернення 20.10.2024).

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. Машины 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. Мащенко Ю., Гайденко О. Весняна сівба зернових: Агробізнес сьогодні. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/16871-vesniana-sivba-zernovykh.html> (дата звернення 10.11.2024).

13. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунків деталей машин.: Підручник. Київ: Вища школа, 1993. 556 с.

14. Сало В., П. Лузан Дисковий та анкерний сошники для прямого висіву зернових культур. Пропозиція, 2016. Вип. №6 С. 158-163.

15. 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.

16. 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.

17. Сербій В.К. Посів зернових культур у системі мінімального обробітку ґрунту: АгроЕліта. URL: <https://agroelita.info/posiv-zernovyh-kultur-v-systemi-minimalnoho-obrobitku-gruntu/> (дата звернення 15.11.2024).

18. Сирота М. Посівна озимої пшениці: Kurkul. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/614-posivna-ozimoyi-pshenitsi> (дата звернення 10.11.2024).

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

19. Сисолін П.В. та ін. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. «Машини та обладнання с.-г. вир-ва» / За ред. М.І. Черновола. Кн. 1: Машини для рільництва / П.В. Сисолін, В.М. Сало, В.М. Кропівний; За ред. М.І. Черновола. Київ: Урожай, 2001. 384 с.

20. Сисолін П.В., Сало В.М., Свірень М.О. Сільськогосподарські машини (практичні заняття). Кіровоград, 2002. 132с.

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

22. 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.

23. Шмат С.І., Матвеєв К.Д., Пислиця А.М. Котушковий висівний апарат: Пат. 32232 Україна, МПК А01С 7/08; заявник і патентовласник Кіровоград. нац. техн. ун-т. №200714620; заявл. 24.12.07; опубл. 12.05.08, Бюл. №9.

ДОДАТКИ

					ДР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Технологічна карта вирощування озимої пшениці

Область: Хмельницька
Місто: Ізяславський
Господарство: ТОВ "АГРО ХАР"
Погодження: по

Культура: Пшениця озима
Площа парцелі: 100 га, урахування з/с
- 50 т валовий збір основної продукції - 500 т
Виробничо: - 945 т

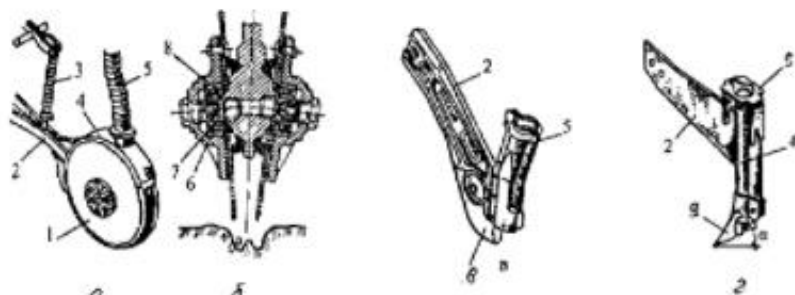
Внесення мінеральних
добрив: - 215 т/га

МБН 00000 141

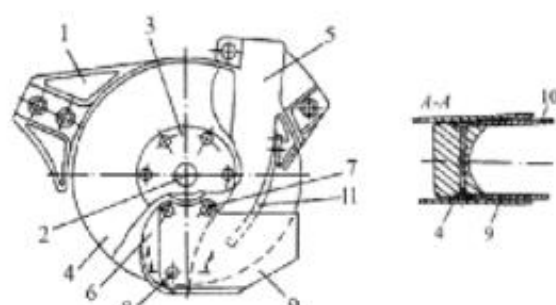
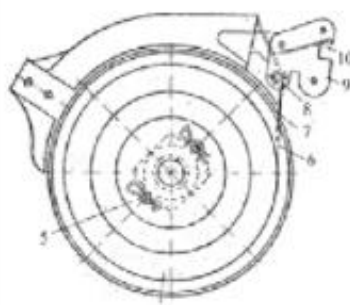
Найменування робіт	Одиниця вимірювання	Обсяг роботи в різницях т/га	Час виконання		Склад агрегату		Норма виробничості за годину	Кількість тех. засобів	Необхідно на всю площу		Загальна площа вирощування т/га	Кількість засобів		Вартість роботи, т/га
			Початок роботи	Кінець роботи	Транспорт на к/д	С/г. машини з/с			Транспорт	С/г. машини		Машини з/с	Додаткові засоби	
Основний обробіток														
1. Покладання сівки в 2 сівки	га	200	20.09-25.09	5	Т-150У	ЛДТ-10	58	23	2	2	15141	2	-	252
2. Броня пару 25-27 см.	га	100	20.10-25.10	5	Т-150У	ЛДТ-3.35	76	276	2	2	1034	2	-	1344
Перевласний обробіток сівки														
3. Внесення добрив	га	100	5.03-10.03	5	Т-150	ВБТ-10	67	31	1	1	219	1	-	252
4. Культивування 10-12 см.	га	100	20.03-25.03	5	Т-150	УПС-4.2	495	43	1	2	257	1	-	3234
5. Підвезення добрив для по- дпування сівки	т	40	20.03-25.03	5	автомобіль		-	-	-	-	-	-	-	-
6. Присутність розчину	т	40.53	20.03-25.03	5	вручну		12	337	-	-	233	-	1	-
7. Внесення добрив до сівки	га	100	20.03-25.03	5	ВМЗ-6	ВН-2000	62	34	1	1	6395	1	-	210
8. Перевласний обробіток сівки	га	100	25.03-10.4	5	Т-150	УПС-4.2	53	396	1	2	2573	1	-	3234
9. Транспортування насіння до поля	т	47.2	25.03-10.4	5	автомобіль		-	-	-	-	-	-	-	-
10. Транспортування мінеральних добрив до поля	т	52.7	25.03-10.4	5	автомобіль		-	-	-	-	-	-	-	-
11. Вивантаження насіння і мінеральних добрив	т	100	25.03-10.4	5	вручну		6.5	94	-	-	656	-	2	-
12. Сівка пшениці і трави з мінеральними	га	100	25.03-10.4	5	Т-150У	ЗНЗ-3.6	1647	58	1	3	6216	1	3	756
13. Капшування	га	100	25.03-10.4	5	ВМЗ-6АЛ	ВН-6А	62	34	1	1	257	1	-	252
14. Надвигнання окіпної сівки	т	25	25.03-10.4	15	вручну		8	26	-	-	184	-	1	-
15. Транспортування мінеральних добрив до поля	т	25	25.03-10.4	15	автомобіль		-	-	-	-	-	-	-	-
16. Надвигнання добрив у сівку	т	25	25.03-10.4	15	вручну		4.5	47	-	-	106	-	2	-
17. Прикормка півдівлення	га	100	15.05-31.05	15	Т-150	СЗ-3.6	24	875	1	3	2445	1	3	630
18. Підвезення добрив	т	40	15.05-31.05	10	автомобіль		-	-	-	-	-	-	-	-
19. Присутність розчину	т	404.20	15.05-31.05	10	вручну		12	337	-	-	233	-	1	-
20. Обробіток посівів пшениці	га	100	5.05-15.05	10	ВМЗ-6	ВН-2000	62	34	1	1	6395	1	-	210
Збір врожаю														
21. Складування посівів у валки	га	100	15.07-24.07	10	John Deere 15 100	ХЗБ-6	196	107	2	2	713	4	-	611
22. Обкачування валків	га	100	21.07-30.07	10	John Deere 15 100	-	14	15	2	-	3456	4	-	1220
23. Транспортування зерна	т	500	21.07-30.07	10	автомобіль		-	-	-	-	-	-	-	-
24. Транспортування соломи	т	945	21.07-30.07	10	ВМЗ-6АЛ	ВН-4	475	199	2	2	727	2	-	3137
25. Складування соломи	т	945	21.07-10.08	20	ВМЗ-6АЛ	СНР-05	35	27	2	2	2646	2	8	1417.5
26. Підвезення добрив до сівки	т	500	21.07-10.08	20	ВН-25		60	1575	-	1	441	1	-	-

МБН 00000 141			
№	Датум	Виконав	Вартість
1	2024	Іванко І.	1000
2	2024	Петренко П.	2000
3	2024	Сидоренко С.	3000
4	2024	Тарасов Т.	4000
5	2024	Васильченко В.	5000
6	2024	Коваленко К.	6000
7	2024	Левченко Л.	7000
8	2024	Мельник М.	8000
9	2024	Новик Н.	9000
10	2024	Олександров О.	10000

ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ СОШНИКІВ ЗЕРНОВИХ СІВАЛОК

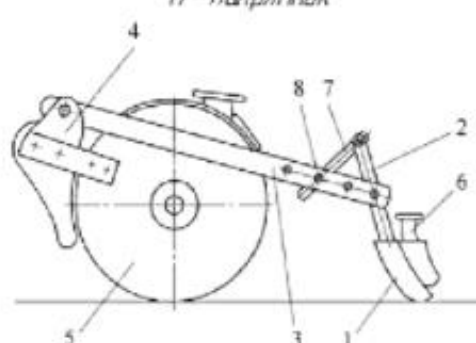
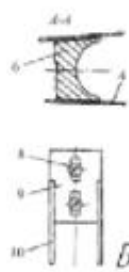
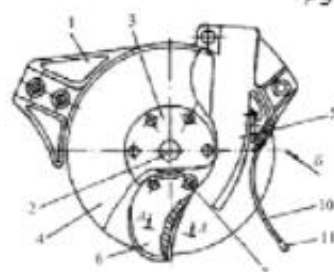


Сашники стволки СТ-36А: а, б – дводисковий зернобій; в – наральниковий; г – анкерний; 1 – диск; 2 – лобовик; 3 – штанга; 4 – корпус; 5 – напінєпробій; 6 – підшипник; 7 – вісь; 8 – наральник; 9 – анкер



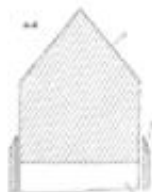
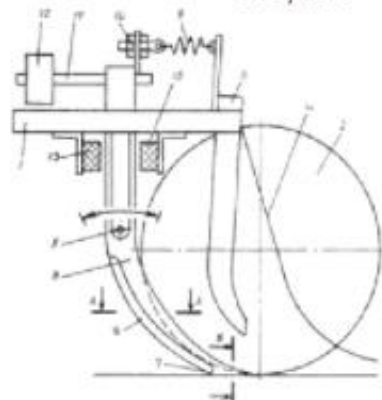
Двобісковий сашник з редардами: 1 – зміни редарди; 2 – штифт; 3 – кришка; 4 – диск; 5 – шпиль; 6 – чистик; 7 – державка; 8 – вісь; 9 – кранштейн; 10 – пружина

Довідковий сошник з нерухомою п'ятою: 1 — корпус; 2 — вісь; 3 — маточина; 4 — диск; 5 — лійка; 6 — п'ята; 7, 8 — заклепки; 9, 10 — щок; 11 — напрямник.



Дисковий сашник: 1 – корпус, 2, 6 – вісь, 3 –
маточина, 4 – диск, 5 – літка, 7 – диск, 8 – п'ята, 9 –
заклепки, 10 – гвинт, 11 – пластина, 12 – пружин-
загогачі

Сашинкова система: 1 – корпус; 2 – скоба; 3 – повідці; 4 – краништейн; 5 – дисковий сашник; 6 – лійка; 7 – штанга; 8 – отвори



Соплики 3 амортизатором



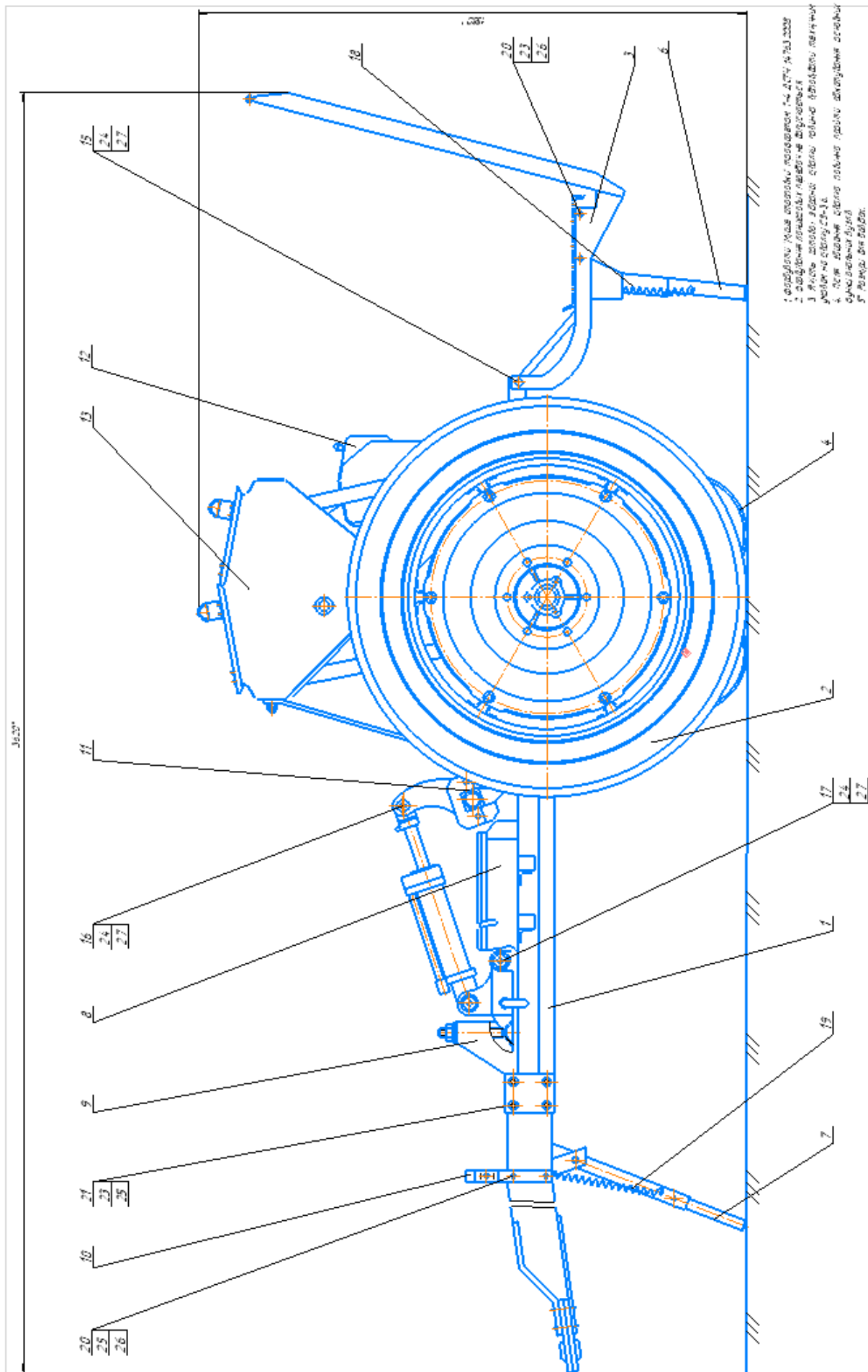
Словник сім'яки фірми Great Plans

[illegible]

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			СЗА 00.000 СБ	Сівалка зернотукова СЗ-3,6		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	СЗА 00.000.010 СБ	Рама		
		2	СЗА 00.000.020 СБ	Колесо		
		3	СЗА 00.000.030 СБ	Підніжка		
		4	СЗА 00.000.040 СБ	Сошник зернотуковий		
		6	СЗА 00.000.060 СБ	Підставка		
		7	СЗА 00.000.070 СБ	Підставка		
		8	СЗА 00.000.080 СБ	Ящик інструментальний		
		9	СЗА 00.000.090 СБ	Кронштейн		
		10	СЗА 00.000.100 СБ	Кронштейн		
		11	СЗА 00.000.110 СБ	Кронштейн		
		12	СЗА 00.000.120 СБ	Коробка передач		
		13	СЗА 00.000.130 СБ	Ящик зернотуковий		
				<u>Деталі</u>		
		15	СЗА 00.601	Вісь		
		16	СЗА 00.602	Палець		
				СЗА 00.000		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Сівалка зернотукова СЗ-3,6	
Розробив	Онкалюк					
Перевірив						
Н. контр.	Мачок					
Затвердив	Васильковський					
					Літера	Аркуш
						1
						2
					ЦНТУ, гр. АІ-23МЗ	

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		17	СЗА 00.603	Палець		
		18	СЗА 00.504	Пружина		
		19	СЗА 00.505	Пружина		
				<u>Стандартні вироби</u>		
				Болти ДСТУ 7796:2008		
		20		M10-6gx50.66.019	12	
		21		M10-6gx30.66.019	8	
		22		M8-6gx40.66.019	16	
		23		M8-6gx30.66.019	4	
		24		M8-6gx25.66.019	2	
				Гайки ДСТУ 5927:2008		
		25		M10-7H.019	20	
		26		M8-7H.019	22	
				Шайби ДСТУ 9649:2008		
		27		2.10x0,5.01.08кп.099	20	
		28		2.08x0,5.01.08кп.099	22	
		29		Шплінт 7x70	6	
				ДСТУ 397:2008		
					СЗА 00.000	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
					Арк.	
					2	

3620"



1. ОБЪЕКТ: насосное устройство "А" для подачи
2. Назначение: перекачка жидкостей
3. Форма: цилиндрическая, с фланцевым соединением
4. Нормативные документы: ГОСТ 15150-2008
5. Материал: сталь

СЗ 00000 00

№	Имя	Время	Состояние	Печать	Лист
1	СЗ-16	16.02.2024	Создан		1
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				Документація		
A1			СЗА 00.010 СБ	Складальне креслення	1	
				Складальні одиниці		
A3		2	СЗА 00.440 СБ	Шток	4	
A4		11	СЗА 00.445 СБ	Розподільник	1	
A4		13	СЗА 00.450 СБ	Кришка	4	
A4		15	СЗА 00.455 СБ	Ручка	2	
A4		19	СЗА 00.460 СБ	Стойка	2	
A4		20	СЗА 00.465 СБ	Стойка	2	
A4		32	СЗА 00.470 СБ	Перегородка	4	
A1		33	СЗА 00.475 СБ	Перегородка	6	
A1		34	СЗА 00.480 СБ	Чистик	1	
A1		50	СЗА 00.485 СБ	Замок	4	
A1		64	СЗА 00.490 СБ	Днище	4	
A1		65	СЗА 00.495 СБ	Верхня частина бункера	4	
A1		99	СЗА 00.501 СБ	Апарат висівний	24	
A1		128	СЗА 00.502 СБ	Ворушилка	8	
A4		105	СЗА 00.503 СБ	Перегородка	4	
A4		120	СЗА 00.504 СБ	Заглушка	2	
A1		133	СЗА 00.505 СБ	Перегородка	8	
A1		140	СЗА 00.507 СБ	Замок	4	
		</				

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кін.	Примітки
				<u>Стандартні вироби</u>		
				Болти ДСТУ 7796:2008		
		151		M10-6gx20.58.019		
		153		M16-6gx55.58.019		
				Болти ДСТУ 7798:2008		
		155		M8-6gx16.58.019		
		159		M8-6gx20.58.019		
		161		M10-6gx20.58.019		
		166		M12-6gx20.58.019		
		172		M12-6gx40.58.019		
				Гайки ДСТУ 3032:2008		
		182		M6-6H.6.KЧ33-8-Ф		
		183		M8-6H.6.KЧ33-8-Ф		
		184		M12-6H.6.KЧ33-8-Ф		
				Шайби ДСТУ 6402:2008		
		190		6 65Г 019		
		191		8 65Г 019		
		192		10 65Г 019		
		193		12 65Г 019		
				Шайби ДСТУ 11371:2008		
		196		6x12.01.10.019		
		197		8x14.01.10.019		
				Шплінт ДСТУ 397:2008		
		202		2x50.019		
		203		3,2x50.019		
		205		5x50.019		
				СЗА 00.010		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Аркуш	
					2	



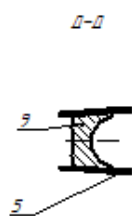
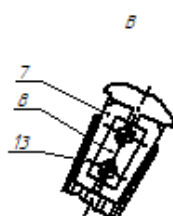
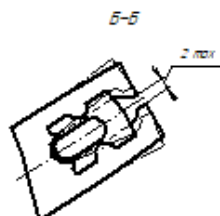
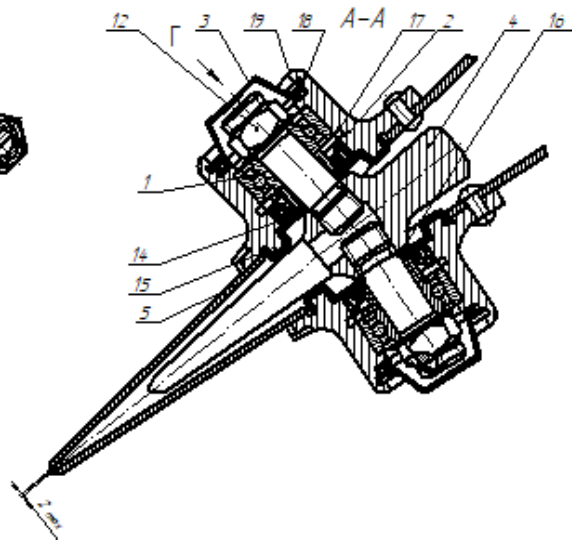
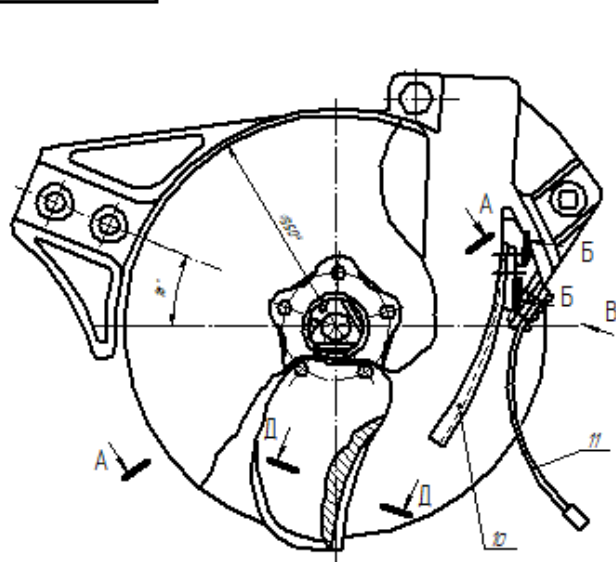
- [illegible]

[illegible]

[illegible]

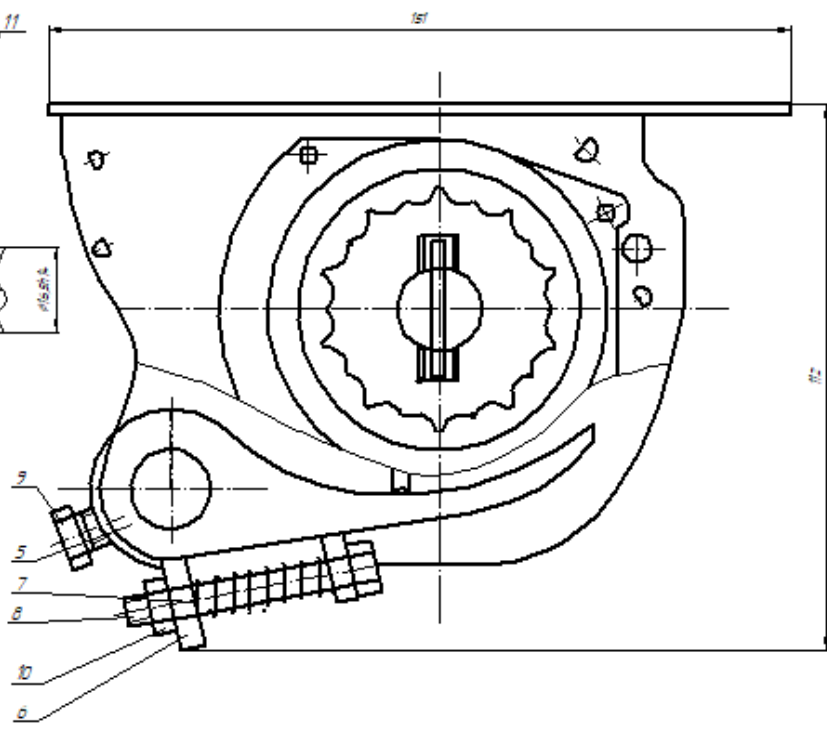
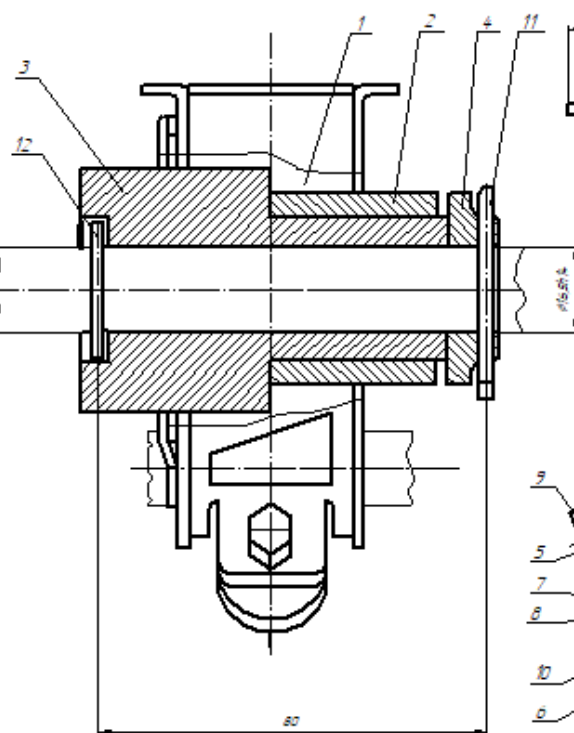
Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка	
				Документація			
A2			СЗА 00.000.010 СБ	Сошник	1		
				Складальні одиниці			
		1	СЗА 10.010.010 СБ	Корпус	1		
		2	СЗА 10.010.020 СБ	Диск	1		
		3	СЗА 10.010.030 СБ	Вирівнювач	1		
		4	СЗА 10.010.040 СБ	Кронштейн	1		
		5	СЗА 10.010.050 СБ	Диск	1		
		6	СЗА 10.010.060 СБ	Напрячник	1		
		7	СЗА 10.010.070 СБ	Ущільнювач	1		
				Деталі			
		8	СЗА 00.401	Накладка	2		
		9	СЗА 00.402	Скоба	2		
		10	СЗА 00.103	Напрячник	2		
		11	СЗА 00.404	Шлейф			
				Стандартні вироби			
				Гайка ДСТУ 3032:2008			
		12		M16-6H.6.KЧ33-8-Ф	2		
		13		M16-6H.6.KЧ33-8-Ф	2		
				Манжета ДСТУ 8752:2008			
		14		1,1-50x90-1/4	2		
				СЗА 00.000.010			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив	Онкалюк						
Перевірів	Лузан						
Н. контр.	Мачок						
Затвердив	Васильковський						
					Літера	Аркуш	Аркушів
						1	2
					Сошник	ЦНТУ, гр. АІ-23МЗ	

[illegible]



1. Неврологи зрозуміли відхилення розвитку дитини.
2. Після відходження дитини паління зберігається тільки від руху зовнішнього не відкривається
3. Відхилення від норми під час відходження з мисливцями наступили 11 травня-24 червня 2008 року
4. Інші технічні дані за №10500.0000 з Т
5. Тільки для відходження

							CSA 00.00.00 CB
							Сашник
							Сборочный чертёж
							-
							9 1.2
							Шпц
							УПТЗ
							ИЛ-2348



1. *Technique and Solidarity*

[illegible]

