

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. АНАЛІЗ ОБ’ЄКТА ПРОЄКТУВАННЯ	6
1.1. Загальні відомості про господарство	6
1.2. Ґрунти та кліматичні умови	6
1.3. Землекористування господарства та його характеристика	7
1.4. Напрямок діяльності господарства та структура посівних площ	7
1.5. Аналіз забезпечення господарства технічним комплексом	8
1.6. Схема машинного двору господарства	12
2. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	13
2.1. Існуючі способи сівби озимої пшениці	13
2.2. Особливості виробництва озимої пшениці в умовах господарства	14
2.3. Вибір агрегатів і тяговий розрахунок по технологічних операціях	20
2.3.1. Розрахунок агрегату для оранки ґрунту у складі трактора GLAAS XERION 3300 та оборотного плуга марки KUHN CHALLENGER для вирощування озимої пшениці	20
2.4. Детальна розробка технологічної карти на вирощування озимої пшениці	26
Висновки до розділу	30
3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	31

Р
о
з
р
о
б
.
П
е
р
е
в
і
р
.

Марк
евич
Р.Р.

Скул
ьськ
ий
В.В.

Н
.
к
о
н
т
р
.
З
а
т

Бод
нар
В.Д.

3.1. Агротехнічні вимоги до виконання операції «Сівби озимої пшениці»	31
3.2. Технологічний розрахунок комбінованого агрегату для сівби озимої пшениці	32
3.2.1. Технічна характеристика агрегату	32
3.2.2. Аналітичний розрахунок посівного агрегату	36
3.2.3. Підготовка посівного агрегату до виконання операції	38
3.2.4. Визначення кінематичних параметрів агрегату	40
3.2.5. Техніко - економічні розрахунки агрегату	42
3.3. Технологічна наладка посівного агрегату	47
Висновки до розділу	48
4. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	49
4.1. Існуючі конструкції зернових сівалок	49
4.2. Існуючі конструкції сошників	50
4.3. Обґрунтування конструктивної розробки	54
4.4. Розрахунок запропонованого удосконалення	56
4.4.1. Визначення параметрів котка	56
4.4.2. Розрахунок пальця котка сошникової секції	57
Висновки до розділу	59
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	60
5.1. Розроблення моделі травмонебезпечних та аварійних ситуацій під час сівби озимої пшениці удосконаленим комбінованим агрегатом	60
5.2. Розрахунок стійкості роботи МТА	61
5.3. Техніка безпеки під час роботи на МТА для сівби озимої пшениці удосконаленим комбінованим агрегатом	62
Висновки до розділу	63

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

6. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ	64
Висновки до розділу	66
7. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	67
7.1. Економічна ефективність застосування удосконаленого ґрунтообробно – посівного агрегату	67
Висновки до розділу	70
ВИСНОВКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	73
ДОДАТОК	74
Технологічна карта на вирощування озимої пшениці	75

ВСТУП

Озима пшениця – одна з найважливіших сільськогосподарських культур, що має велике народногосподарське значення як продовольча та кормова рослина. Вона також є хорошим попередником під інші, зокрема, технічні культури.

Для виробництва зернових існують прогресивні технології та комплекс машин, насичений досить складними за конструкцією агрегатами нового покоління. Вони вимагають покращеного обслуговування, високих індивідуальних навиків механізаторів, чіткої організації праці. Саме такий підхід забезпечить умови високоякісного виконання польових робіт.

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

Сівба – один із найвідповідальніших періодів у загальній технології виробництва озимої пшениці і його роль полягає в створюванні найкращих умов для росту й розвитку рослин, організації використання МТА з метою отримання максимально-можливого врожаю. Важливим агротехнічним заходом при цьому є рівномірний розподіл насіння за шириною захвату сівалки й однакову глибину сівби у вологий ґрунт зі створенням оптимального контакту насіння з ґрунтом і підведення до нього вологи. Для виконання вказаних вимог переважно проводять передпосівну культивуацію та сівбу. Проте, доцільно у таких випадках використовувати комбіновані агрегати, що суміщають поверхневий обробіток ґрунту і сівбу. Але їх використання вимагає ефективних робочих органів, адаптованих до різних ґрунтово - кліматичних умов. Саме тому, створення робочих органів для комбінованих ґрунтообробно - посівних агрегатів є актуальним і вимагає практичних рішень.

Тому метою дипломного проекту є проведення аналізу виробничо-фінансової діяльності та стану охорони праці в господарстві, технологій виробництва продукції рослинництва та виконання технологічного процесу сівби озимої пшениці з розробкою операційної карти на її виконання удосконаленим ґрунтообробно - посівним агрегатом **КА-3,6** та заходів для покращання безпеки виробництва, охорони довкілля й захисту населення з економічним обґрунтуванням проектних рішень.

Інтервал між заголовками – 1,15

1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТА ПРОЄКТУВАННЯ

Шрифт Times New Roman, розмір 14, інтервал 1,5

1.1. Загальні відомості про господарство.

Приватне підприємство «Спадок» Кам'янка-Бузького району Львівської області розташоване в західній частині Кам'янка - Бузького району у с. Великосілки, на віддалі 38 км до обласного центру м. Львів і 25 км від

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

районного центру. З районним центром та обласним господарство з'єднує дорога з асфальтовим покриттям. Дуже важливим для розвитку господарства в цілому є те, що на віддалі 21 км знаходиться залізнично - дорожня станція, а також пункти реалізації виробленої господарством продукції. Поряд з об'єктами господарства проходить дорога міжнародного значення Київ – Львів - Чоп.

1.2. Ґрунти та кліматичні умови.

За рельєфом господарство знаходиться в фізико – географічній зоні перед Карпатами. Розчленованість рельєфу зумовлює розвиток інтенсивних ерозійних процесів і ускладнює застосування сільськогосподарської техніки при польових роботах. Землі, які входять до володінь ПП «Спадок» характеризуються ґрунтами серед яких найбільше поширені, бурі лісові середньо суглинкові та опідзолені ґрунти – 48%, а також бурі лісові легкосуглинкові слабо кам'яністі ґрунти - 22%, та опідзолені ґрунти – 48%, а також бурі лісові легкосуглинкові слабо кам'яністі ґрунти - 22%, та 30% налічують чорноземи. Середній бал кадастрової оцінки сільськогосподарських угідь господарства згідно встановлених нормативів становить 10 балів. Клімат в якому знаходяться виробничі об'єкти ПП «Спадок» характеризується достатньою зволоженістю, м'якими відлигами і помірним без засух літом.

Таблиця 1.1.

Середня місячна і середня річна температура повітря за даними метеорологічної станції міста Львів.

Місяці	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	25	Середня за рік
--------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----------------

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

Температура за рік, °К	268,1	269,1	273,5	280,3	286,7	290,0	291,6	290,6	286,2	280,7	275,3	270,9	280,2
------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

1.3. Землекористування господарства та його характеристика.

За ПП «Спадок» на 01.01.2025 року закріплено 4590 гектарів сільськогосподарських угідь. Склад і структура угідь подані у табл. 1.3.

Таблиця 1.2.

Земельний фонд господарства

Групи і види угідь	Площа, га	Структура, %
Загальна земельна площа	4590	-
Всього сільськогосподарських угідь	4585	100
З них: - рілля	4560	99,45
- пасовища	25	0,55

Аналізуючи структуру табл. 1.3 бачимо, що у власність ПП «Спадок» входить 4590 га земельних угідь серед яких 10% відносяться до пасовищ, а 90% земель використовуються для вирощування зернових та злаково - олійних культур.

1.4. Напрямок діяльності господарства та структура посівних площ.

Приватне підприємство «Спадок» спеціалізується в галузі рослинництва по вирощуванню зернових та злаково - олійних культур, під які відведено 4590 га земельних ділянок. Напрямок розвитку господарства зерново - олійний (спеціальне господарство по виробництву зернового матеріалу та олійних культур).

Таблиця 1.3.

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
К.

Структура посівних площ.

Назва агрокультури	Площа, га	Структура, %	Урожайність ц\га	Валовий збір, ц
1	2	3	4	5
Озима пшениця	250	5,5	46,3	11575
Яра пшениця	600	13,1	39,5	23700
Ячмінь озимий	650	14,2	40,2	26130
Ячмінь ярий	350	7,6	38,3	13405
<i>Продовження таблиці №1.3.</i>				
1	2	3	4	5
Кукурудза на зерно	960	21	52,4	50304
Соя	800	17,8	17,2	14240
Ріпак озимий	300	6,6	34,1	10230
Ріпак ярий	650	14,2	32,2	9230
Всього:	4560	100	-	-

Аналізуючи характеристику структури посівних площ ПП «Спадок» бачимо, що 50% у структурі вирощування с. г. продукції займають зернові культури, а 30% використовують злакові культури. У наступних позиціях (20%) знаходяться олійні культури, які використовуються для переробки та утворення олійного матеріалу.

1.5. Аналіз забезпечення господарства технічним комплексом.

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

Наявність і аналіз забезпеченості ПП «Спадок» автотракторною технікою вказано в нижче наведених табл. 1.4. - 1.6 в яких розгорнуто їх техніко-конструктивні параметри.

Таблиця 1.4.

Наявність і аналіз забезпеченості господарства тракторами.

Марка трактора	Середньорічна кількість тракторів	Клас тяги, кН	Потужність двигуна, кВт	Коефіцієнт перерахунку в еталонні	У перерахунку в еталонні	
					кількість	%
ХТЗ-17221	6	3,0	176,5	1,65	9,9	38,1
ПМЗ-6Л	10	1,4	44	0,6	6,0	23,1
МТЗ-80	6	1,4	59	0,7	4,2	16,1
МТЗ-82	4	1,4	61	0,73	2,92	11,2
ДТ-75	3	3,0	66	1	3	11,5
Всього:	30	-	-	-	26,02	100

Як бачимо із табл. 1.4, всього - 30 тракторів, з них понад 80% - колісні, 50% від загальної кількості – універсально - просапні. Такий склад тракторного парку забезпечує, судячи з представлених виробничих показників, виконання сільськогосподарських робіт у заданому обсязі та в певні агротехнічні терміни.

Таблиця 1.5.

Наявність і аналіз забезпеченості господарства с. г. машинами.

З Ар № докум. Підпи Дата
 м к. с. а
 .
 А
 Р
 К.

Назва машини	Марка машини	Кількість машин	Технічний стан
1	2		3
Комбайн зерновий	ДОН-1500	5	справний
	СК-5 «Нива»	2	справний
Комбайн силосний	КСК-100	3	справний
Дискові борони	БДТ-10	4	справний
Дисковий луцильник	ЛДГ-10	4	справний
Культиватори	УСМК-4,2	4	справний
	КПС-4	8	справний
	КРН-4,2	4	справний
	КПГ-2,5	2	справний
	КОР-4,2	2	справний
	КОН-2,8	2	справний
Плуги	КРН-5,6	1	справний
	ПЛН-5-35	3	справний
	ПЛН-3-35	4	справний
Сівалки	ПН-4-35	3	справний
	ССТ-12Б	2	справний
	СЗ-3,6А	5	справний
	СЗПЦ-12	3	справний
	СО-4,2	1	справний
	СУПН-8	3	справний
	СЗУ-3,6	3	справний

З м . А р к . № докум. Підпи с . Дат а

А
Р
К.

1	2		3
	ККН-2,8А	4	справний
Навантажувач	ПЄ-0,8Б	1	справний
Розкидачі добрив	1МРГ-4	2	справний
	РОУ-6М	5	справний
	РУМ-5	3	справний
	РУМ-8	2	справний
Обприскувачі	ОП-2000	4	справний
	ОПШ-15	1	справний
Зернонавантажувачі	ЗПС-100	1	справний
Протруювачі	ПС-10У	1	справний
Зерносушильні комплекси	КЗС-10-2Б	1	справний
Очисні машини	ЗОМ «Петкус»	1	справний
Граблі	ГВК-6	2	справний
	ГПП-16	1	справний
	ГП-16	1	справний
Жатки	ЖВН-6А	2	справний
	ЖРБ-4,2	2	справний
Напів причіпна цистерна	ЗЖВ-1,8	2	справний
Причепи	2 ПТС-4А	4	справний
	2 ПТС-6	1	справний

Оскільки ПП «Спадок» являється виробником зернової продукції та технічних культур то у своєму підрозділі воно налічує парк с. г. Машин та

З Ар № докум. Підпи Дата
 м к. с. а
 .
 А
 Р
 К.

самохідних комбайнів, які ефективно використовуються для виконання основного та передпосівного обробітку ґрунту, машин для внесення мінеральних добрив та захисту рослин (обприскувачі), та машини для сівби та збирання зернового матеріалу. В ненапружений період на території можуть здійснюватися тракторе – транспортні перевезення вантажів.

Таблиця 1.6.

Наявність і аналіз забезпеченості господарства вантажними автомобілями.

Марка автомобіля	Кількість, шт.	Потужність, кВт
ГАЗ-53А	3	88,5
САЗ-3309Б	2	60
САЗ-53+УЗСА-40	2	88,5
ЗИЛ-130	2	110,4
КАМАЗ-5320	2	154,4
КАМАЗ-5320+АТЗ-66062	1	154,4
Всього:	12	-

В період вирощування зернової сировини виникає потреба виконувати транспортні перевезення мінеральних добрив, насіннєвого матеріалу та інших ресурсів, тому транспортними рушіями в цьому випадку являються автомобілі вантажного зразку марок САЗ-3309 та КАМАЗ 5320.

У таблиці 1.7 наведений перелік с. г. техніки, яку господарство орендує у агрофірмі «Західний Буг» Буського р-н, Львівської обл. для повного виконання об'єму технологічних операцій у структурі ПП «Спадок».

Таблиця 1.7.

З Ар № докум. Підпи Дата
 м к. с. а
 .
 А
 Р
 К.

Склад орендної техніки для господарства.

Марка трактора, автомобіля, с. г. машини	Кількість, шт.	Потужність двигуна, кВт	Тип (модель)
GLAAS XERION 3300	1	224	Колісний трактор
CLASS AXION 850	1	171	Колісний трактор
MC 105	1	235	Колісний трактор
KUHN CHELLANGER	1	-	Плуг оборотний
WIL-RICH DC III 19	1	-	Компактор
VORTEX 3000	1	-	Обприскувач
Всього:	6	-	-

Аналізуючи склад орендної техніки, яку господарство використовує в цілях прогресивного вирощування цукрового буряка необхідно зауважити наступні параметри:

1. Озима пшениця – це цінна та водночас прибуткова сировина. Правильне її вирощування збільшить урожайність та прибутковий ресурс у економічній системі господарства.

2. Дотримання всіх агротехнічних стандартів, під час вирощування озимої пшениці, під силу лише новітній с. г. техніці, особливо зарубіжного виробництва.

3. Оскільки ПП «Спадок» не має можливості утримувати у своєму МТП сучасної системи машин через високу її вартість та Т.О., то орендна система у

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

сфері агрофірм, дозволяє в широкому діапазоні використовувати даний парк машин на полях вище вказаного господарства, при цьому несучи мізерні затрати.

1.6 Схема машинного двору господарства.

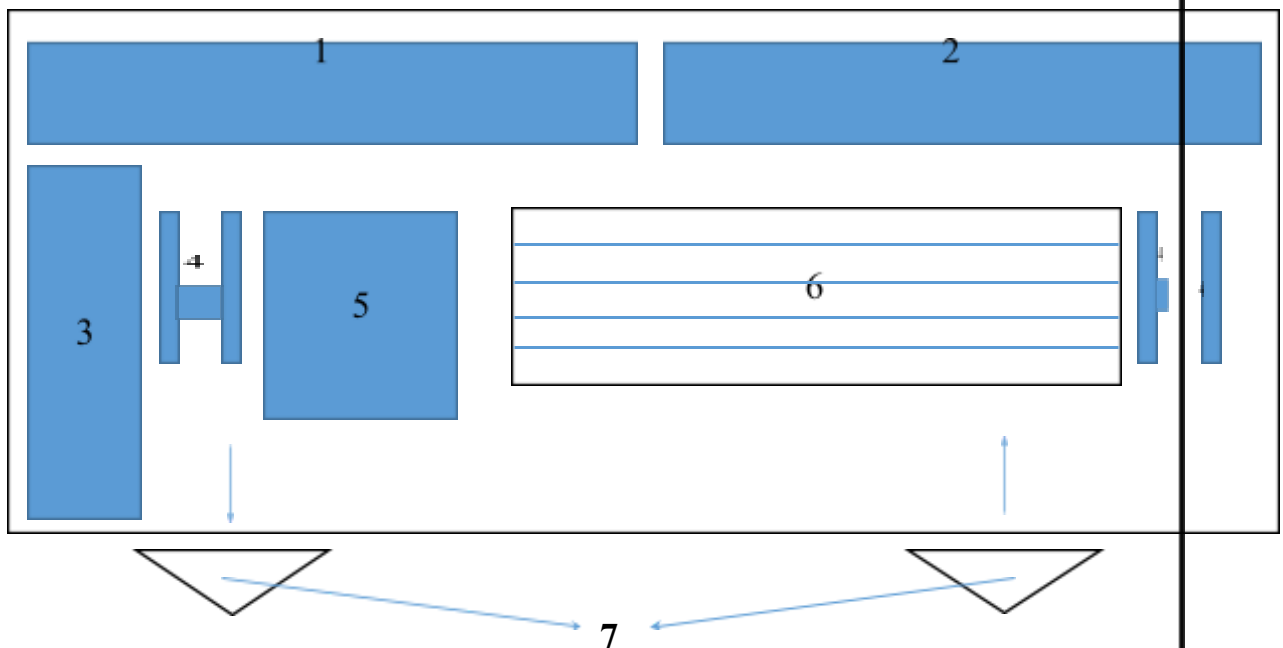


Рис. 1.1 Схема машинного двору ПП «Спадок».

1) гаражі для зберігання тракторів; 2) гаражі для зберігання автомобілів;
3) пункт технічного обслуговування; 4) естакада; 5) навіси для зберігання комбайнів та с. г. машин; 6) регулювальний майданчик; 7) ворота на в'їзд та виїзд.

2. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1. Існуючі способи сівби озимої пшениці.

Сівба і садіння дуже важливі технологічні операції при вирощуванні сільськогосподарських культур. Головним завданням під час сівби та садіння є оптимальне розміщення у ґрунті на заданій глибині насіння, бульб, коренеплодів

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

і розсади з метою створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин і, як наслідок, отримання максимального врожаю.

Способи сівби і садіння класифікують за розміщенням насіння, коренебульбоплодів або розсади у вертикальній (профіль денної поверхні поля) і горизонтальній площинках, тобто розміщення їх у рядках по ширині міжрядь.

Рядковий спосіб сівби забезпечує розміщення насіння у ґрунті рядками з міжряддями 12...15 см. Відстань між насінинами в рядку може бути різною. Застосовують цей спосіб в основному при вирощуванні зернових культур.

Перехресний спосіб полягає в тому, що норму висіву насіння висівають за два проходження агрегату рядковим способом у двох напрямках, що перетинаються (рядки вздовж і впоперек або по діагоналі). За цього способу насіння розподіляється у ґрунті рівномірніше, ніж при рядковому, що сприяє підвищенню врожайності.

Вузькорядний спосіб є різновидом рядкового, але з малою шириною міжрядь (6,5...8 см). Цей спосіб забезпечує рівномірніший розподіл насіння у ґрунті, ніж рядковий. Форма площі живлення на одну рослину наближається до квадрата, що сприяє кращому розвитку рослин.

Широкорядний спосіб подібний до рядкового, але із збільшеною (30...90 см і більше) шириною міжрядь. Застосовують його для сівби технічних і овочевих культур, які потребують більшої площі живлення та міжрядного обробітку.

Стрічковий – кілька рядків, найчастіше 2 - 4, об'єднані в стрічку. Відстань між стрічками значно більша, ніж між рядками у стрічці. Міжряддя між стрічками обробляють. Стрічковим способом висівають овочеві культури, просо та ін.

З Ар № докум. Підпи Дат
м к. с. а
.
А
Р
к.

2.2. Особливості виробництва озимої пшениці в умовах господарства.

Насіння пшениці починає проростати, згідно біологічних особливостей, при температурі 1 – 2 °С, але дружні сходи з'являються при температурі 14 - 17 °С. При температурі вище 25 °С насіння і проростки швидко уражуються грибами, у рослин формуються слабкі тонкі корені. Фаза проростання насіння, сходи і частково кушіння озимої пшениці відбуваються восени, решти фаз – навесні і влітку наступного року. Фаза кушіння переривається зимовим періодом вимушеного спокою. Взимку при достатньому загартуванні, пшениця витримує зниження температури ґрунту на глибині вузла кушення до мінус 16 - 18 °С, а високо морозостійкі сорти до мінус 20 °С.

За достатньої вологості ґрунту і при температурі 14 - 20 °С сходи пшениці з'являються через 7 – 9 днів після сівби. Через 12 – 15 днів після з'явлення сходів починається кушіння. Восени воно припиняється, а на весні відновлюється коли середньодобові температури переходять за 4 - 5 °С. До настання зими, кожна рослина повинна мати 3 – 4 пагони. Через 25 – 30 днів після відновлення вегетації починається ріст стебла (стеблуння), який триває 25 – 30 днів. Після цього настає фаза колосіння, а через 3 – 5 днів фаза цвітіння. Через 12 – 15 днів після запліднення припиняється ріст зернівки в довжину і настає фаза наливання та молочної стиглості зерна, яка триває 9 – 14 днів. Після цього процесу настає фаза воскової стиглості, яка триває 6 – 12 днів, після чого зернівка досягає повної стиглості. Від запліднення до ботанічної стиглості минає 30 – 45 днів, а навесні і влітку 90 - 100 днів.

Озима пшениця вимоглива до вологи. При проростанні насіння вбирає води 50 - 55% власної маси. На формування одиниці маси сухої речовини вона втрачає 300 – 450 одиниць води (транспіраційний коефіцієнт, ТК). Протягом

З Ар № докум. Підпи Дат
м к. с. а
.
А
Р
к.

вегетації вологість ґрунту повинна бути в межах 65 – 80%. Великої шкоди посівам завдає дефіцит вологи в ґрунті під час проростання насіння і з'явлення в ґрунті під час проростання насіння і з'явлення сходів. Сходи при цьому бувають зрідженими і з'являються недружно.

Інтенсивна технологія вирощування озимої пшениці включає такі основні етапи розвитку:

1) Підготовка ґрунту. Готуючи ґрунт під озиму пшеницю, посівний шар потрібно довести до дрібно грудочкуватого стану, щоби забезпечити максимальне збереження вологи, створити сприятливі умови для якісної сівби, проростання насіння і розвитку рослин на початку вегетації. Посівний шар повинен складатися із добре розбитих грудочок, якісно розщеплених у ньому добрив та мати добру ущільненість.

Основним завданням обробітку ґрунту є зберігання в його шарах вологи, боротьба із бур'янами та підвищення ефективної родючості ґрунту. Площі, які відведені під чорний пар, після збирання попередника, луцять на глибину 6-8 см дисковими луцильниками **JOHN DEERE 637**, а після проростання бур'янів проводять повторне луцення машинами **JOHN DEERE 355**, **JOHN DEERE 375**, на глибину 10 - 12 см. Це є ефективний захід боротьби із бур'янами та створення поліпшених умов для проведення оранки.

Коли після другого луцення почнуть проростати бур'яни, проводять оранку плугами **KVERNELAND LM** із 5-ма корпусами, **ПЛН-5-35**, або розпушують ґрунт плоскорізом **ПГ-3-100** на глибину 27 - 30 см. Глибокий обробіток під чорний пар поліпшує структуру орного шару, посилює діяльність корисних мікроорганізмів, сприяє знищенню бур'янів, шкідників та хворіб та прониканню в глибші шари вологи опадів, розвитку кореневої системи.

З Ар № докум. Підпи Дат
м к. с. а
.
А
Р
к.

Навесні обробіток чорного пару починають із закриття вологи важкими боронами **БЗСС-1,0, БЗТС-1,0** в 1-2 сліди. Протягом весни і літа проводять різноглибинний обробіток ґрунту, який повинен забезпечувати максимальне зберігання вологи і знищення бур'янів. Через 5-7 днів після закриття вологи проводять культивуацію культиваторами **JOHN DEERE 2700, JOHN DEERE 2210** на глибину 10 - 12 см з одночасним боронуванням. Наступні культивуації проводять у міру з'явлення бур'янів з поступовим зменшенням глибина на 1-2 см. Значну увагу слід приділяти передпосівному обробітку ґрунту. Проводити його потрібно старанно відрегульованими на глибину обробітку культиваторами **JOHN DEERE 2700, JOHN DEERE 2210** із боронами. Нерівномірний обробіток посівного шару є причиною нерівномірної глибини загортання, що в свою чергу призводить до зниження польової схожості насіння, неодночасної появи, нерівномірного розвитку рослин. Передпосівний обробіток проводять на глибину загортання насіння (4 см).

2) Внесення добрив. При вирощуванні озимої пшениці за інтенсивною технологією, потрібно застосувати підвищені норми органічних та мінеральних добрив, які при неправильному користуванні можуть спричинити вимирання та опіки рослин. Виняткові значення при цьому має рівномірність розподілу їх по площі розкидним, рядковим або стрічковим способом.

Органічні добрива з розрахунком 25-30, 30-35 т/га вносять під основний обробіток ґрунту за допомогою машин **ПРТ-16 М, ПРТ-10-1, РОУ-6** або **МЖТ-16, МЖТ-10, МЖТ-6, ЗЖВ-Ф-3,2** при внесенні рідких органічних добрив, дози яких у 1,5-2 рази вищі. Система використання мінеральних добрив передбачає основне, рядкове удобрення та підживлення. В основному удобрення використовують калійні та 80-90% фосфорних добрив від загальної їх кількості

З Ар № докум. Підпи Дат
м к. с. а
.
А
Р
к.

на весь період вегетації. Вносять добрива під найглибший обробіток ґрунту машинами **VICON RSM 1050, DPX PRIMA 900, DPA POLYVRAC, МВУ-16, МВУ-8, МВУ-5,1, РМГ-5,1, РМГ-4Б, ССТ-10, НРУ-0,5, РУМ-8, РУМ-5**. Решту фосфатних добрив (Р-10-15) вносять у рядки під час сівби, використовуючи при цьому гранульований суперфосфат, або комплексне гранульоване добриво.

3) Сівба озимої пшениці. Основою високої ефективності інтенсивної технології є сівба високоякісним насінням. Воно повинне бути конвенційним і мати чистоту не менше ніж 98% схожість не менше 92%, силу росту не нижчу 80%, масу 1000 на сінин понад 40 г. насіння перед сівбою знезаражують від хворіб на протруювачах **ПС-30, ПСШ-5, ПС-10А**. Висівають пшеницю з таким розрахунком, щоб до зими на рослинах утворилося по 3-5 пагонів.

Основним машинами для сівби озимої пшениці являються пневматичні сівалки марок **KVERNELAND ACCORD DL, KVERNELAND ACCORD MSC, MAXIDRILL RW 900, MAXIDRILL TRW 6000**, та сівалки для звичайного рядкового способу сівби зерна моделей **JOHN DEERE 663, TRAMLINE SE-SX**.

Інтенсивна технологія вирощування передбачає створення постійної технічної колії з двома незасіяними смугами шириною 300 - 450 мм. Відключають відповідно 8-й і 17-й, або 6,7 і 18 та 19-й висівні апарати середньої сівалки три сівалкового агрегату. Ширина колії, незасіяних смуг та між колійних відстаней залежить від наявності в господарстві комплексу машин для догляду за посівами.

4) Догляд за посівами. Максимальну врожайність посіви мають тоді, коли на час збирання на 1 м² посіву формується 500 - 700 продуктивних пагонів. З цією метою на посівах проводять обробку зі шкідниками, хворобами і бур'янами

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

підживлюють рослини застосовують ретарданти щоби правильно передбачити та розробити ці заходи, до сівби треба обстежити ґрунт на наявність хворіб, шкідників, бур'янів і вміст вологи в ньому.

Навесні коли ґрунт досягне фізичної спілості і добре кришиться, а рослини почнуть підростати та вкорінятися, посіви боронують. Боронуванням знищують слабко утворені бур'яни, вичісують відмерлі та хворі листки і рослини, зменшують випаровування вологи з ґрунту. Весняний догляд за посівами включає також обробіток посівів інсектицидами проти хлібної жужелиці, шкідливої черепашки, та інших видів хлібних клопів, п'явиць, хлібних бліх, цикад та ін. Для цього використовують інсектицид - антіо, (Б1-58) по 1-2 кг/га з розрахунком 0,2-0,4 л/га.

Для боротьби з бур'янами застосовують гербіциди у фазі кушіння: аміну сіль 2,4 Д (2,2,5 кг/га), 2М-4Х (2кг/га), база грант, діален (2-3 кг/га), лонтрен (0,3 кг/га). В цей час, а також наприкінці кушіння – на початку трубкування та в період викидання флагового листка і колосіння, посіви обприскують проти борошнистої роси, кореневих гнилей, бурої листової іржі та інших хворіб бойлетоном, тилтом, фундазалом та ін.

На початку виходу рослин у трубку, якщо прогнозується вилягання рослин, посіви обробляють розчином препарату (3-4 кг/га). Під час цвітіння, наливання зерна і в стані молочної стиглості, проти шкідливої черепашки, п'явець, попелиць, посіви обробляють вище згаданими хімікатами.

Для захисту рослин застосовують обприскувачі **ADVANCE VORTEX 3000, ADVANCE VORTEX 2000, ADVANDE 3000/24, COLUMBIA AD-18, TR-2000, ОН-400, COMMANDTR PLUS, ОПШ-15-0,1** та ін.

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

5) Збирання врожаю. Осиму пшеницю треба збирати в стислі строки. Запізнення із збиранням призводить до осипання зерна, погіршення його якості. Застосовують два способи збирання: роздільний (дворазовий) та пряме комбайнування (однофазний). Збирання врожаю розпочинають роздільним способом, коли пшениця досягне середини високої стиглості і зерно має вологість 33 - 35%, а закінчують прямим комбайнуванням під час повної стиглості, коли вологість зерна не перевищує на Поліссі 20%, а в степових районах 14 - 17%.

При прямому комбайнуванні обмолочують рослини одночасно із скошуванням. Обидві операції проводять зернозбиральними комбайнами марок **JOHN DEERE WTS, JOHN DEERE STS, JOHN DEERE CWS, JOHN DEERE CTS** обладнаними жатками типу **600 R**. Цим способом збирають чисті від бур'янів посіви і ті, які на час збирання досягли повної стиглості, а також низькорослі посіви. Якщо в господарстві є достатня кількість комбайнів та сушильні установки, то збирання врожаю слід здійснювати прямим комбайнуванням. Солому при цьому слід розстилати у валки, потім підбирати прес - підбирачами, або рулоно - утворювачами (**JOHN DEERE 359, JOHN DEERE 582/592, ППЛ-Ф1,6**). За агротехнічними вимогами втрати урожаю при скошуванні не повинні перевищувати 0,5% на не полеглих і 1,5% на полеглих посівах. При прямому комбайнуванні загальні втрати не повинні перевищувати 1%, засміченість зерна в бункері – 3%, битого зерно при збиранні насінницьких посівів має бути не більше 1%.

Відразу після збирання врожаю проводять луцення стерні. На площах, де пшеницю збирали та вирощували із зазначенням технологічних колій перед луценням стерні її розпушують.

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

Післязбиральна доробка зерна. Зерно яке привозять із поля на тік, доробляють для продовольчих, або посівних кондицій. Для цього його очищають від механічних домішок, насіння бур'янів, решток полови, соломи, від комах. Якщо вологість зерна вища допустимої, його пропускають через сушильні апарати.

Вимогам потоковості і комплексності виконання основних і допоміжних технологічних операцій післязбиральної доробки зерна найбільш відповідають зерноочисно - сушильні комплекси **КЗС-50, КЗС-25, КЗС-25Б**, продуктивністю на очищенні зерна відповідно 50, 25 і 25 т/год. Найбільш поширені в господарствах зерноочисні комплекси **ЗАВ-40 і ЗАВ-20**. Ефективні також потокові лінії фірми «Петкус» (Німеччина).

Таблиця 2.1.

Головні функції складових операційної системи вирощування озимої пшениці в умовах господарства.

№ п/п	Назва складової	Перелік головних функцій	
1	Підсистема управління	1.1. Обґрунтування річної програми; 1.2. Оперативне планування роботи; 1.3. Організація роботи та постачання; 1.4. Контроль роботи.	
2	Підсистема перетворення	2.1. Передпосівний обробіток; 2.2. Внесення добрив; 2.3. Сівба зернових; 2.4. Обробіток посіву від шкідників;	

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

		2.5. Збирання зернових; 2.5. Після збиральний обробіток.	
3	Підсистема постачання	3.1. Забезпечення тракторів паливо-мастильними матеріалами та запчастинами; 3.2. Постачання мінеральних добрив; 3.3. Постачання насіння.	

2.3. Вибір агрегатів і тяговий розрахунок по технологічних операціях.

2.3.1 Розрахунок агрегату для оранки ґрунту у складі трактора **GLAAS XERION 3300** та оборотного плуга марки **KUHN CHELLINGER** для вирощування озимої пшениці.

Для переорювання зябу на технологічному полі під вирощування озимої пшениці, врахувавши всі технологічні фактори, найбільш доцільно буде експлуатуватися трактор **GLAAS XERION 3300 TRAC** та шести корпусний оборотний плуг моделі **KUHN CHELLINGER**.

Згідно агротехнічних вимог та конструктивних особливостей орний агрегат зможе ефективно працювати в діапазоні швидкостей 8...12 км/год. Для виконання даного об'єму роботи трактор повинен працювати на II та III робочих передачах.

Трактор модельного ряду **GLAAS XERION 3300** обладнаний шестициліндровим двигуном **Caterpillar**, із турбонагнітачем та охолодженням атмосферного надуваючого повітря.

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

Рис. 2.1. Трактор моделі **GLAAS XERION 3300.**

Енергетичний модуль даного трактора розвиває номінальну потужність 305 к. с. Це гарантує оптимальну потужність для конкретного випадку під час



використання цього трактора. Запас крутного моменту двигуна становить 30%, що дозволяє двигуну, без перемикання передач трансмісії трактора, вийти із будь-яких складних ситуацій при

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

виконанні даних операцій.

Оборотні плуги марки **KUHN CHELLINGER** призначені для основного обробітку ґрунту по традиційній технології з перевертанням пласта на глибину до 40 см.



Рис. 2.2. Плуг марки **KUHN CHELLINGER**.

Особливостями цих плугів являється нова інноваційна конструкція запобіжних болтів, а саме змінений принцип їх роботи, вони працюють не на зріз, а на розрив - що зменшує ймовірність деформування корпусу, крім цього, плуги оснащені двома опорними колесами ,що значно полегшує їх транспортування. Гідравлічні шланги , а також усі складові гідравлічної системи розміщені безпосередньо в рамі плуга, що значно зменшить можливість їх пошкодження.

Розрахунки виконуємо у такій послідовності:

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

1) Оскільки трактор рухається під час оранки зябу із швидкістю 12 км/год, то при цьому доцільно застосувати II і III робочі передачі. Для вибраних передач визначаємо тягове зусилля трактора $P_{гак}$ (кН) з урахуванням умов:

Інтервал між текстом і формулою – 1,15

$$P_{гак} = \frac{10^4 \cdot N_E \cdot i_{TP} \cdot \eta_{TP}}{n_{дв} \cdot r_0} - Q_{TP}(f + i), \text{кН}, \quad (2.1)$$

де: N_E – ефективна потужність двигуна моделі **Caterpillar ECE – R24 - 03**, кВт ($N_E = 224 \text{ кВт}$);

i_T – передаточне число трансмісії ($i_T^{II} = 60,3$; $i_T^{III} = 50,0$);

η_{TP} – механічний ККД трансмісії ($\eta_{TP} = 0,92$);

r_0 – дотичний радіус ведучих коліс, м. (із технічної характеристики трактора, $r_0 = 0,9$ м, але під дією маси ваги трактора, шина дає посадку на 4 - 8 см, тому дотичний радіус буде дорівнювати: $r_0 = 0,85$ м);

$n_{дв}$ – номінальна частота обертання колінчатого вала двигуна, хв.⁻¹ ($n_{дв} = 2100 \text{ хв.}^{-1}$);

Q_{TP} – вага трактора, Н ($Q_{TP} = 102,0 \text{ кН} = 10200 \text{ Н}$);

f – коефіцієнт опору кочення ($f = 0,11$);

i – величина підйому, град. ($i = 0,03$ град.).

$$P_{гак}^{II} = \frac{10^4 \cdot 224 \cdot 60,3 \cdot 0,92}{2100 \cdot 0,85} - 10200 \cdot (0,11 + 0,02) = 68290 \text{ Н} = 68,29 \text{ кН};$$

$$P_{гак}^{III} = \frac{10^4 \cdot 224 \cdot 50,0 \cdot 0,92}{2100 \cdot 0,85} - 10200 \cdot (0,11 + 0,02) = 56399 \text{ Н} = 56,39 \text{ кН}.$$

2) Розраховую теоретичну швидкість руху агрегату на вибраних робочих передачах за даною формулою, км/год:

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

$$V_T = 0,377 \cdot \frac{n_{дв} \cdot r_0}{i_T}, \text{ км/год}, \quad (2.2)$$

де: $n_{дв}$ - номінальна частота обертання колінчатого вала двигуна, хв^{-1}
 ($n_{дв} = 2100 \text{ хв}^{-1}$);

r_0 - дотичний радіус ведучих коліс, м, ($r_0 = 0,85 \text{ м}$);

i_T - передаточне число трансмісії ($i_T^{II} = 60,3$; $i_T^{III} = 50,0$).

Отже:

$$V_T^{II} = 0,377 \cdot \frac{2100 \cdot 0,85}{60,3} = 11,15 \text{ км/год};$$

$$V_T^{III} = 0,377 \cdot \frac{2100 \cdot 0,85}{50,0} = 13,45 \text{ км/год}.$$

3) Обчислюємо робочу швидкість руху орного агрегату, враховуючи буксування км/год:

$$V_p = V_T \left(1 - \frac{\bar{b}}{100}\right), \text{ км/год}, \quad (2.3)$$

де: V_T - теоретична швидкість руху агрегату для виконання оранки ґрунту, км/год ($V_T^{II} = 11,15 \text{ км/год}$; $V_T^{III} = 13,45 \text{ км/год}$);

\bar{b} - коефіцієнт буксування, (при переорюванні зябу $\bar{b} = 18\%$).

Отже:

$$V_p^{II} = 11,15 \cdot \left(1 - \frac{18}{100}\right) = 9,14 \text{ км/год};$$

$$V_p^{III} = 13,45 \cdot \left(1 - \frac{18}{100}\right) = 11,02 \text{ км/год}.$$

4) Відомо, що при зростанні швидкості руху орного агрегату, збільшується питомий опір.

Величину питомого опору при збільшенні швидкості руху, визначаю за формулою, кН/м^2 :

$$Kv_0 = K_0 [1 + 0,006 (Vp^2 - V_0^2)], \text{ кН/м}^2, \quad (2.4)$$

З Ар № докум. Підпи Дата
 м к. с. а
 .
 А
 Р
 К.

де: K_0 – питомий опір ґрунту при швидкості руху агрегату 5 км/год, кН/м ($K_0 = 55$ кН/м);

V_p – робоча швидкість руху орного агрегату, км/год ($V_p^I = 9,14$ км/год; $V_p^{III} = 11,02$ км/год);

V_0 – швидкість руху агрегату, 5 км/год.

Отже: $K_0^I = 55 \cdot [1 + 0,006 \cdot (9,14^2 - 5^2)] = 74,25$ кН / м²;

$K_0^{III} = 55 \cdot [1 + 0,006 \cdot (11,02^2 - 5^2)] = 86,35$ кН / м².

5) Визначаємо максимальну ширину захвату орного агрегату на II та III робочих передачах, м:

$$B_{\max} = \frac{P_{\text{ГЛК}}}{K_0 a + R_i}, \text{ м}, \quad (2.5)$$

де: $P_{\text{зак}}$ - тягове зусилля трактора, кН ($P_{\text{зак}}^I = 68,29$ кН; $P_{\text{зак}}^{III} = 56,39$ кН);

K_V – питомий опір ґрунту з урахуванням швидкості руху орного агрегату, кН/м² ($K_V^I = 74,25$ кН/м²; $K_V^{III} = 86,35$ кН/м²);

a – глибина оранки, м ($a = 0,25$ м);

R_i – додатковий опір, який виникає при русі агрегату на підйомі кН/м:

$$R_i = \frac{G_{\text{пл}}}{B_k} \cdot i, \text{ кН / м}, \quad (2.6)$$

де: $G_{\text{пл}}$ – вага оборотного плуга, кН ($G_{\text{пл}} = 22$ кН);

i – величина підйому ($i = 0,03$);

B_k – конструктивна ширина захвату плуга, м ($B_k = 2,88$ м).

$$R_i = \frac{22}{2,88} \cdot 0,03 = 0,22 \text{ кН / м};$$

$$B_{\max}^I = \frac{68,29}{74,25 \cdot 0,25 + 0,22} = 3,63 \text{ м};$$

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

$$B_{\max}^{III} = \frac{56,39}{86,35 \cdot 0,25 + 0,22} = 2,58 \text{ м.}$$

Визначаємо кількість корпусів в агрегаті на II та III передачах:

$$n_K = \frac{B_{\max}}{B_K}, \text{шт,} \quad (2.7)$$

де: B_{\max} – максимальна ширина захвату орного агрегату на даній операції, м ($B_{\max}^{II} = 3,63$ м; $B_{\max}^{III} = 2,58$ м);

B_K – конструктивна ширина захвату одного корпуса, м. ($B_K = 0,48$ м).

Отже:

$$n_K^{II} = \frac{3,63}{0,48} = 7,56 \quad \text{- обираємо 6 корпусів;}$$

$$n_K^{III} = \frac{2,58}{0,48} = 5,37 \quad \text{- обираємо 5 корпусів.}$$

6) Обчислюю робочий опір плуга для взятої ширини захвату на II та III робочих передачах:

$$R_{a2p} = (K_0 \cdot a + R_f) \cdot B_K \cdot n_K, \text{кН;} \quad (2.8)$$

$$R_{a2p}^{II} = (74,25 \cdot 0,25 + 0,22) \cdot 0,48 \cdot 6 = 54,09 \text{кН;}$$

$$R_{a2p}^{III} = (86,35 \cdot 0,25 + 0,22) \cdot 0,48 \cdot 5 = 52,33 \text{кН.}$$

7) Визначаю коефіцієнт використання тягового зусилля трактора **GLAAS XERION 3300 TRAC** за виразом:

$$\eta_{ТЗ} = \frac{R_{III}}{P_{ГЛК}}; \quad (2.9)$$

$$\eta_{ТЗ}^{II} = \frac{54,09}{68,29} = 0,79;$$

$$\eta_{ТЗ}^{III} = \frac{52,33}{56,39} = 0,92.$$

З Ар № докум. Підпи Дат
 м к. с. а
 .
 А
 Р
 К.

Техніко – економічні розрахунки агрегату:

8) Визначаю змінну продуктивність орного агрегату за формулою, га/зм:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p, \text{ га/зм}, \quad (2.10)$$

де: B_p – робоча ширина захвату агрегату, м:

$$B_p = B_k \cdot \beta, \text{ м}, \quad (2.11)$$

де: B_k – конструктивна ширина захвату плуга, м ($B_k = B_k \cdot n_k$);

β – коефіцієнт використання ширини агрегату (для плуга: $\beta = 1,05 \dots 11$).

Отже: $B_k^{II} = 0,48 \cdot 6 = 2,88 \text{ м};$

$$B_k^{III} = 0,48 \cdot 5 = 2,40 \text{ м};$$

$$B_p^{II} = 2,88 \cdot 1,05 = 3,02 \text{ м};$$

$$B_p^{III} = 2,40 \cdot 1,05 = 2,52 \text{ м}.$$

V_p – робоча швидкість руху орного агрегату при виконанні оранки зябу, км/год ($V_p^{II} = 9,14 \text{ км/год}; V_p^{III} = 11,02 \text{ км/год}$);

T_p – робочий час зміни, год:

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau, \text{ год}, \quad (2.12)$$

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

τ – коефіцієнт використання часу (для орних агрегатів: $\tau = 0,8$).

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

Отже: $W_{зм}^{II} = 0,1 \cdot 3,02 \cdot 9,14 \cdot 5,6 = 15,45 \text{ га/зм};$

$$W_{зм}^{III} = 0,1 \cdot 2,52 \cdot 11,02 \cdot 5,6 = 15,55 \text{ га/зм}.$$

9) Розрахунок витрати палива, кг/га, визначаю за методикою:

З
м
.
А
р
к.

Ар
к.

№ докум.

Підпи
с.

Дат
а

$$Q_{га} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}}, \text{ кг/га}, \quad (2.13)$$

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

$$Q_{зм} = Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot T_x + Q_3 \cdot T_3, \text{ кг/зм}, \quad (2.14)$$

де: Q_p, Q_x, Q_3 – відповідно година витрата палива при виконанні роботи, холостому русі, та на зупинках із працюючим двигуном, кг ($Q_p = 51 \text{ кг/га}$;

$Q_x = 30 \text{ кг/га}$; $Q_3 = 5 \text{ кг/га}$ - при $\eta_{тз} = 0,98$, а це буде при роботі на II передачі;

$Q_p = 32 \text{ кг/га}$; $Q_x = 19 \text{ кг/га}$; $Q_3 = 3,5 \text{ кг}$ - при $\eta_{тз} = 0,89$, а це буде при роботі на III п.);

T_p, T_x, T_3 – відповідно затрачений час на робочі та холості ходи та на зупинках із працюючим двигуном, год.

$T_{зм}$ – час зміни, год ($T_{зм} = 7 \text{ год}$).

Для наших розрахунків беремо $T_x = T_3$, тоді:

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau, \text{ год}; \quad (2.15)$$

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

$$T_x = T_3 = \frac{T_{зм} - T_p}{2}, \text{ год}; \quad (2.16)$$

$$T_x = T_3 = \frac{7 - 5,6}{2} = 0,7, \text{ год};$$

$$Q_{зм}^{II} = 51 \cdot 5,6 + 30 \cdot 0,7 + 5 \cdot 0,7 = 310,1 \text{ кг/зм};$$

$$Q_{зм}^{III} = 32 \cdot 5,6 + 19 \cdot 0,7 + 3,5 \cdot 0,7 = 194,95 \text{ кг/зм}.$$

$W_{зм}$ – продуктивність агрегату за зміну, га/зм. ($W_{зм}^{II} = 15,45 \text{ га/зм}$; $W_{зм}^{III} = 15,55 \text{ га/зм}$).

Отже:

$$Q_{га}^{II} = \frac{310,1}{15,45} = 20,07 \text{ кг/га};$$

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
К.

$$Q_{га}^{III} = \frac{194,95}{15,55} = 12,53 \text{ кг / га.}$$

ВИСНОВОК: Із проведених технологічних розрахунків бачимо, що агрегат у складі трактора **GLAAS XERION 3300 TRAC** та плуга **KUHN CHELLenger** із 6-ма корпусами матиме меншу продуктивність і більшу витрату палива на II робочій передачі ($W_{зм}^{II} = 15,45 \text{ га/зм}$; $Q_{га}^{II} = 20,07 \text{ кг/га}$) ніж на III передачі ($W_{зм}^{III} = 15,55 \text{ га/зм}$; $Q_{га}^{III} = 12,53 \text{ кг/га}$). Отож, трактор буде краще експлуатуватися на II-й передачі із 6 - 7 корпусним плугом, але при економії палива доцільніше використовувати III передачу із п'ятьма корпусами.

2.4. Детальна розробка технологічної карти на вирощування озимої пшениці.

Технологічна карта – це агротехнічний документ, в якому планується технологія вирощування, обсяги робіт, засоби виробництва і робоча сила необхідна для виконання технологічних операцій, а також розмір матеріальних витрат і коштів на вирощування відповідної культури на конкретній площі.

Розробка операційної технології вирощування озимої пшениці, включає свою основу технологічну карту, яка в свою чергу складається із наступних показників (*для прикладу обґрунтуємо технологічні параметри агрегату, для транспортування води та гербіцидів нормою 300 л/га*):

Графа 1. «Перелік операції та короткі агро вимоги до їх виконання» - записують назву с. г. операції та короткі агро вимоги до неї (*«Транспортування води (300 л/га) та гербіцидів»*);

Графа 2. «Одиниці вимірювання» - вказуються фізичні одиниці вимірювання обсягу виконуваної операції (*m*);

З Ар № докум. Підпи Дат
м к. с. а
.
А
Р
к.

Графа 3. «Обсяг роботи» - записуємо обсяг робіт які вимірюються у відповідних фізичних одиницях. Для даної операції площу під вирощування озимої пшениці (250 га) множать на коефіцієнт транспортування - **0,3** ($250 \cdot 0,3 = 75 \text{ т}$);

Графа 4 «Календарні агротехнічні терміни початку роботи» - фіксують дату та місяць, протягом яких виконується дана операція (**20 квітня 2025 року**);

Графа 5. «Нормативна кількість робочих днів» - проставляють оптимальну кількість робочих днів згідно агротехнічних вимог (**$q = 5$ днів**);

Графа 6. «Коефіцієнт змінності» - проставляють число, яке показує в скільки змін працює агрегат (**$K_z = 1$**);

Графа 7. «Марка трактора, автомобіля» - записується марка трактора, який використовується на виконанні даної операції (**МТЗ-82**);

Графа 8. «Марка сільськогосподарської машини» - проставляється в графу марка сільськогосподарської машини, яка найбільш доцільна для виконання даної с. г. операції (**ЗЖВ-1,8**);

Графа 9. «Обслуговуючий персонал (трактористи)» - вказується кількість робітників, які керують трактором, або машиною (**1 тракторист**);

Графа 10. «Обслуговуючий персонал (допоміжний)» - вказується число робітників, які виконують обслуговування с. г. машини під час виконання агротехнічної операції (**0 допоміжних працівників**);

Графа 11. «Норма виробітку агрегату за зміну, га/зм.» - проставляють дані змінної норми виробітку, які беруть із типових норм, або норм виробітку по господарству (**для типових норм ПП «Спадок»: $H_g = 12$ га/зм.**);

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

Графа 12. «Еталонний змінний виробіток агрегату, ум. ет. га.» - визначають шляхом множення коефіцієнта переведення в еталонні трактори на тривалість зміни – 7 годин (для агрегату, що транспортує рідину еталонний змінний виробіток становить: $K_{em} = 4,9$ ум. ет. га);

Графа 13. «Витрата палива на одиницю роботи, кг» - проставляють дані із типових норм виробітку ПП «Спадок» ($Q_{нал.} = 1,4$ кг/га);

Графа 14. «Необхідно для виконання усього обсягу робіт агрегатів» - розраховують за формулою:

$$N_{agr} = \frac{O_p}{Z_n \cdot K_3 \cdot q}, agr, \quad N_{agr} = \frac{O_p}{Z_n \cdot K_3 \cdot q}, agr, \quad (2.17)$$

де: O_p – обсяг роботи, т ($O_p = 75$ га);

Z_n – змінна норма виробітку, га/зм ($Z_n = 12$ га/зм);

K_3 – коефіцієнт змінності ($K_3 = 1$);

q - нормативна кількість робочих днів ($q = 5$ днів).

$$N_{agr} = \frac{75}{12 \cdot 1 \cdot 5} = 1,25, \quad \text{приймаємо 2 агрегати.}$$

Графа 15. «Необхідно для виконання усього обсягу робіт робочих днів» - розраховують за формулою:

$$N_{роб.дн.} = \frac{O_p}{Z_n \cdot N_{agr} \cdot K_3}, p.д, \quad N_{p.д} = \frac{O_p}{Z_n \cdot N_{agr} \cdot K_3}, p.д, \quad (2.18)$$

де: O_p – обсяг роботи, т ($O_p = 75$ га);

Z_n – змінна норма виробітку, га/зм ($Z_n = 12$ га/зм);

N_{agr} – кількість агрегатів для виконання усього обсягу технічних робіт ($N_{agr} = 9$ агрегатів);

K_3 – коефіцієнт змінності, ($K_3 = 1$).

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
К.

$$N_{\text{арп}} = \frac{75}{12 \cdot 2 \cdot 1} = 3,12, \text{ , приймаємо } 3 \quad N_{\text{р.д}} = \frac{300}{32 \cdot 2 \cdot 1,5} = 3,1 \text{ робочих дні.}$$

Графа 16. «Необхідно для виконання усього обсягу робіт трактористів» - визначають методом множення графі 14 на дані графі 9 ($2 \cdot 1 = 2$ трактористи);

Графа 17. «Необхідно для виконання усього обсягу робіт допоміжних робітників» - визначають методом множення графі 14 на дані графі 10: (2 · 0 = 0 допоміжних працівників);

Графа 18. «Необхідно для виконання усього обсягу робіт в умовних еталонних гектарах», розраховується за методикою:

$$N_{\text{р.д}} = \frac{O_{\text{р}}}{3_{\text{н}}} \cdot K_{\text{ет}}, \text{ ум.ет.га, } N_{\text{р.д}} = \frac{O_{\text{р}}}{3_{\text{н}}} \cdot K_{\text{ет}}, \text{ ум.ет. га,} \quad (2.19)$$

де: $K_{\text{ет}}$ - еталонний змінний виробіток агрегату для транспортування води, ум. ет. га ($K_{\text{ет}} = 4,9$ ум. ет. га).

$$N_{\text{р.д}} = \frac{75}{12} \cdot 4,9 = 30,63 \text{ ум.ет.га.}$$

Графа 19. «Необхідно для виконання усього обсягу робіт дизельного палива, кг» - визначають методом множення чисел графі 3 на дані графі 13 ($75 \cdot 1,4 = 105$ кг);

Графа 20. «Кількість нормо змін трактористів» - визначають за наступною формулою:

$$K_{\text{н.з}} = \frac{O_{\text{р}}}{3_{\text{н}}} \cdot O_{\text{перс.осн}}, \quad K_{\text{н.з}} = \frac{O_{\text{р}}}{3_{\text{н}}} \cdot O_{\text{перс.осн.}}, \text{ нормо змін,} \quad (2.20)$$

де: $O_{\text{перс. осн.}}$ – кількість основного обслуговуючого персоналу для агрегату ($O_{\text{перс. осн.}} = 1$ тракторист).

$$K_{\text{н.з}} = \frac{75}{12} \cdot 1 = 6,25 \text{ нормо змін.}$$

З Ар № докум. Підпи Дат
м к. с. а
.
А
Р
К.

Графа 21. «Кількість нормо змін допоміжних робітників» - визначають за наступною формулою:

$$K_{н.з.} = \frac{O_p}{Z_n} \cdot O_{перс.доп.}, \quad K_{н.з.} = \frac{O_p}{Z_n} \cdot O_{перс.доп.} \quad (2.49)$$

де: $O_{перс. доп.}$ – кількість допоміжного обслуговуючого персоналу, ($O_{перс. доп.} = 0$ допоміжних працівників).

Графа 22. «Затрати праці в людино - годинах трактористів, люд. год.» - розраховуються шляхом множення тривалості зміни за якої працює даний агрегат (7 год.) на параметри граfi 20 ($Z_{прац.} = 7 \cdot 6,25 = 43,75$ люд. год);

Графа 23. «Затрати праці в людино – годинах допоміжних робітників люд. год.» - розраховуються шляхом множення тривалості зміни за якої працює агрегат (7 год.) на числа граfi 21 ($Z_{прац.} = 7 \cdot 0 = 0$ люд. год);

Висновки до розділу:

На основі проведених аналітичних розрахунків МТА, було визначено:

1. Змінну ефективну технологічну продуктивність ($W_{зм}^{II} = 15,45$ га/зм; $W_{зм}^{III} = 15,55$ га/зм) та витрату палива ($Q_{за}^{II} = 120,07$ кг/га; $Q_{за}^{III} = 12,53$ кг/га) агрегату для оранки ґрунту у складі трактора **CLASS XERION 3300 TRAC** та оборотного плуга моделі **KUHN CHELLANGER**;

2. Обґрунтовано пункти Технологічної карти на вирощування озимої пшениці на основі операції «Транспортування води та гербіцидів нормою - 300 л/га».

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
К.

3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Агротехнічні вимоги до виконання операції «Сівби озимої пшениці».

Сівба є однією з основних технологічних операцій при вирощуванні сільськогосподарських культур. Для сівби та садіння використовують посівний матеріал, який повинен відповідати певним вимогам стандарту. Насіння має бути відібраним і сортованим. Перед сівбою насіння протруюють отрутохімікатами з метою знищення збудників хворіб.

Норму висіву насіння визначають, виходячи із схожості насіння, ґрунтово-кліматичних умов, особливості агротехніки вирощування рослин тощо.

З Ар № докум. Підпи Дат
м к. с. а
.
А
Р
к.

Важливим фактором при сівбі є глибина загортання насіння. Вона повинна бути оптимальною для даної культури з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов. З метою створення найкращих умов для проростання насіння одночасно з висіванням насіння в ґрунт вносять мінеральні добрива.

Для ефективнішого використання потужності енергетичних засобів бажано комплектувати широкозахватні (три сівалкові) посівні агрегати, а їх заправку насінням та добривами проводити механізовано за допомогою шнекових завантажувачів.

Зернові сівалки повинні забезпечувати всі можливі норми висіву зернових, зернобобових, круп'яних та інших культур, насіння яких близьке за розмірами до зернових. Так, зернові сівалки мають забезпечувати норми висіву пшениці у межах 60 - 250 кг/га, ячменю 90 - 350, а проса 15 - 30 кг/га. Можливе відхилення фактичної норми висіву насіння від заданої не більш як на $\pm 3\%$.

Усі висівні апарати сівалок повинні висівати насіння рівномірно і забезпечувати стійкість висіву. Середня нерівномірність висіву насіння між окремими висівними апаратами не повинна перевищувати для зернових культур - 6%, а пошкодження насіння висівними апаратами – 0,2%.

Можлива нерівномірність висіву добрив між туковисівними апаратами не більше $\pm 10\%$.

Сошники сівалок мають утворювати ущільнене дно борозни, спрямовувати на нього насіння, забезпечувати задану глибину загортання насіння та присипати його вологим шаром ґрунту. Відхилення глибини загортання від заданої не повинно перевищувати $\pm 15\%$, що при глибині сівби 3 - 4 с становить $\pm 0,5$ см.

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

Сівалки мають забезпечувати встановлену ширину міжрядь. Можливе відхилення ширини міжрядь від заданої не більше ± 1 см.

3.2. Технологічний розрахунок комбінованого агрегату для сівби озимої пшениці.

3.3.1 Технічна характеристика агрегату.

Для виконання операції вибираємо трактор **ХТЗ-17221-21-32** та удосконалений комбінований агрегат моделі **КА-3,6**. Оскільки агрегат є причіпним і достатньо габаритний, а привід робочих органів фрезерного культиватора приводиться в дію від ВВП трактора, то з ним може агрегатуватися тільки одна сільськогосподарська машина (знаряддя).

Трактор марки **ХТЗ-17221-21-32** призначений для виконання в агрегаті з навісними, напівнавісними та причіпними гідрофікованими машинами обробітку ґрунту і збирання врожаю, а також транспортних робіт з причепами і напівпричепами загальною вантажопідйомністю до 20 т.

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.



Рис. 3.1. Трактор моделі ХТЗ-17221-21-32.

Таблиця 3.1.

Технічна характеристика трактора загального призначення ХТЗ-17221-21.

Технічні показники	Цифрові параметри
1	2
Двигун:	
Модель, виготовлювач	ЯМЗ-238КМ2-3
Потужність номінальна, кВт (к. с.)	176,5 (240)
Номінальна частота обертання, об/хв	2100
Число циліндрів, шт.	8
Розташування циліндрів	V - подібне
Робочий об'єм, л	14,86

З Ар № докум. Підпи Дата
 м к. с. а
 .
 А
 Р
 К.

Питома витрата палива при номінальній потужності, г/кВт.год. (г/к.с.год.)	251,6 (185)
Трансмiсія:	
Муфта зчеплення	суха, одно дискова
Коробка передач	гiдромеханiчна, що переключаеться на ходу пiд навантаженням у межах кожного дiапазону
Кiлькiсть дiапазонiв/передач переднього ходу	3/12
Кiлькiсть дiапазонiв/передач заднього ходу	1/4
Швидкiсть руху, км/год: переднiй хiд 1;2;3 дiапазон	3,72-5,85; 7,81-12,29; 17,96-29,60
Швидкiсть руху, км/год: заднiй хiд	5,10-9,14
Вал вiдбору потужностi	заднiй незалежний двошвидкiсний
Частота обертання вихiдного вала, об/хв	540 i 1000
Габарити:	
Довжина x ширина x висота, мм	6500 x 2460 x 3330
База, мм	3360
Колiя, мм	1860
Дорожнiй просвiт, мм	450
1	2
Маса експлуатацiйна, кг	8870

З Ар № докум. Пiдпи Дат
м к. с. а
.
А
Р
к.

Колісна схема	4x4	
Мінімальний радіус повороту, м	6,7	
Гальма	Зупинні колодкові, стоянкові стрічкові	

Культиватори **КН-2,8, КН-3,8** призначені для закриття вологи весною та суцільного передпосівного обробітку ґрунту, а також для догляду за парами.

Культиватори забезпечують: розпушення та подрібнення грудок ґрунту, вирівнювання поверхні ґрунту, механічну боротьбу з бур'янами, зберігання на поверхні ґрунту післяжнивних залишків.

На культиваторах встановлена знімна гребінка пружинного типу, завдяки якій відбувається вирівнювання і додаткове розпушення оброблюваного ґрунту. Глибина обробітку ґрунту регулюється двома опорними ковзанками. Наявність ковзанонок дозволяє додатково вирівнювати і накочувати ґрунт на оброблюваному полі.

З Ар № докум. Підпи Дата
 м к. с. а
 .
 А
 Р
 К.



Рис. 3.2. Культиватор моделі КН-2,8, КН-3,8.

Культиватори оснащені пружинними блоками безпеки, які бережуть лапи та стійки від поломок, що виключають виникнення граничних навантажень на лапу і знижують тяглове зусилля.

Таблиця 3.2.

Технічна характеристика ґрунтообробних культиваторів КН-2,8, КН-3,8.

Технічна характеристика	КН-2,8	КН-3,8
Продуктивність, га/год.	2,4...3,2	3,8...4,4
Ширина захвату, м	2,8	3,8
Робоча швидкість, км/год.	8...15	8...15
Глибина обробки, см	5...12	5...12
Кількість лап, шт.	11	15

З Ар № докум. Підпи Дата
 м к. с. а
 .
 А
 Р
 К.

Лап із шириною 270мм, шт.	5	7	
Лап із шириною 330мм, шт.	6	8	
Маса, кг	710	920	

Зерно тукова сівалка моделі **СЗ-3,6А** призначена для рядового посіву насіння зернових (пшениця, жито, ячмінь, овес), зернобобових культур (горох, квасоля, соя, сочевиця, боби, люпин) з одночасним внесенням мінеральних добрив.

Сівалка СЗ-3,6А є базовою машиною сімейства зернових рядкових сівалок.



Рис. 3.3. Зерно тукова сівалка **СЗ-3,6А**.

Таблиця 3.3.

Технічна характеристика зерно тукової сівалки СЗ-3,6А.

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

Технічні показники	Одиниці виміру	Цифрові параметри
Ширина захвату	м	3,6
Кількість рядків	од.	24; (48)
Ширина міжрядь	см	15; (7,5)
Норми висіву:	кг/га	-
- для насіння	-	15-400
- для добрив	-	25-200
Глибина закладення насіння та добрив	мм	40-80; (30-80)
Робоча швидкість	км/год.	9-12
Продуктивність	га/год.	3,2-4,3
Ємкість бункера:	дм ³	-
- для насіння		453
- для добрив	-	212
Габаритні розміри (довжина x ширина x висота)	мм	4300x3700x165 0
Маса	кг	1380±40; (1440±40)
Агрегується с тракторами потужністю	к. с.	до 85

3.2.2. Аналітичний розрахунок посівного агрегату.

1. Площа поля №1, га: $F = 250$ га;
2. Допустима швидкість руху агрегату, км/год: 8,5 км/год;
3. Кут схилу поля, град: $i = 0,05^\circ$.

З Ар № докум. Підпи Дата
 м к. с. а
 .
 А
 Р
 К.

Відповідно до технологічно-допустимої швидкості на виконання операції вибираємо першу робочу передачу трактора, для якої теоретична швидкість становить: $V_m = 8,5$ км/год, а гакове тягове зусилля: $P_2 = 33,0$ кН.

1) Визначаємо опір агрегату за формулою:

$$R_{agr} = R_{вен} + R_m + R_c, \text{ кН}, \quad (3.1)$$

де: $R_{вен}$ – опір, що міг би додатково бути реалізований на привід органів машини від ВВП трактора, кН;

R_m – опір фрезерного культиватора, кН;

R_c – опір сівалки СЗ-3,6А, кН.

$$R_{вен} = \frac{N\eta_c}{V_p\eta_{mp}}, \text{ кН}, \quad (3.2)$$

де: N – потужність приводу робочих органів с.г. машини через ВВП трактора, кВт ($N = 12,0$ кВт);

η_c – ККД силової передачі трактора ($\eta_c = 0,85$);

η_{mp} – ККД трансмісії трактора ($\eta_{mp} = 0,96$);

V_p – робоча швидкість руху агрегату, м/с;

Робоча швидкість агрегату розраховується за виразом:

$$V_p = V_m (1 - \delta), \text{ м/с}, \quad (3.3)$$

де: δ – коефіцієнт буксування ($\delta = 0,15$);

$$V_p = 8,5 (1 - 0,15) = 7,2 \text{ км/год} = 2,0 \text{ м/с};$$

$$R_{вен} = \frac{12,0 \cdot 0,85}{2,0 \cdot 0,96} = 5,3 \text{ кН}.$$

Опір фрезерного культиватора визначається за формулою:

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

$$R_m = n \cdot B_p \cdot k, \text{ кН}, \quad (3.4)$$

де: n – кількість машин в агрегаті, шт. ($n = 1$ маш.);

B_p – робоча ширина захвату культиватора, м ($B_p = 2,6$ м);

k – питомий опір машини, кН/м ($k = 1,8 - 2,6$ кН/м).

Враховуючи, що фрезерний культиватор обладнується стрільчастими лапами та ножеподібними робочими органами опір машини сумарно становить:

$$R_m = 1 \cdot 3,6 \cdot 2,6 + 1 \cdot 3,6 \cdot 1,8 = 15,84 \text{ кН}.$$

Опір зернової сівалки визначається аналогічно за формулою (3.4), а саме

$$R_c = 1 \cdot 3,6 \cdot 2,8 = 10,08 \text{ кН}.$$

Згідно з формули (3.1) отримуємо результати опору агрегату:

$$R_{agr} = 5,3 + 15,84 + 10,08 = 31,22 \text{ кН}.$$

2) Визначаємо коефіцієнт використання гакового зусилля трактора за формулою:

$$\eta = R_{agr} / P_z; \quad (3.5)$$

$$\eta = 31,22 / 33,0 = 0,94.$$

Коефіцієнт використання потужності трактора визначаємо за формулою:

$$\eta_n = N_{зак} + N_{вен} / N_e, \quad (3.6)$$

де: $N_{зак}$, N_e – відповідно гакова та ефективна потужності двигуна **ЯМЗ-238КМ2**, кВт ($N_e = 176,5$ кВт).

Гакова потужність:

$$N_{зак} = V_p \cdot R_{agr}, \text{ кВт}; \quad (3.7)$$

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

$$N_{зак} = 2,0 \cdot 31,22 = 62,44 \text{ кВт};$$

Для трактора **ХТЗ-17221** ефективна потужність: $N_e = 120,2$ кВт.

Тоді: $\eta_n = 93,66 + 12,0 / 175,5 = 0,62$.

Отримані значення коефіцієнтів використання гакового зусилля і потужності двигуна трактора вказують на правильне комплектування МТА і ефективне використання потужності вибраного енергетичного засобу.

3.2.3. Підготовка посівного агрегату до виконання операції.

Для трактора необхідно: встановити тиск в шинах задніх коліс 0,1 МПа, передніх коліс – 0,17 МПа; встановити систему начіпки за трьох тонковою схемою та карданну передачу для з'єднання приводів трактора та фрезерного культиватора. Встановити систему начіпки для приєднання до культиватора сівалки. Перевірити комплектність, справність, правильність складання, технічний стан, справність всіх вузлів фрезерного культиватора та сівалки, що входять до комбінованого агрегату.

Перевіряємо правильність під'єднання гідроциліндрів машини, а також справність рукавів гідросистеми. При підготовці до роботи фрезерного культиватора особливу увагу приділяють стану ножів фрези та стрілочастих лап, надійності їх кріплення. Перевіряють технічний стан редукторів приводу робочих органів, наявності мастила в підшипниках. Перевіряють легкість обертання вала фрези у підшипниках і розміщення стрілочастих робочих органів за глибиною обробітку. Глибину ходу фрези регулюють системою начіпки трактора, попередньо відрегулювавши глибину ходу стрілочастих лап – переміщенням їх по висоті. Для зернової сівалки перевіряють стан висівних апаратів, насіннепроводів, сошників та загортачів. Перевіряють стан

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

передавальних механізмів. Сівалку встановлюють на задані режими роботи – норму внесення насіння та глибину їх загортання.

Поле, призначене для роботи комбінованого агрегату очищають від кущів, великих каменів та інших предметів, які вимагають об'їзду. Воно не повинно мати високих гребнів або борозн, бути максимально вирівняним, прямокутної форми. До полів повинні бути прокладені під'їзні дороги.

Таблиця 3.4.

Контроль і оцінка якості посіву озимої пшениці.

№ п/п	Назва показника	Вимірювальні інструменти	Допуск	Бали
1	Глибина загортання насіння	Дві лінійки	15%	3
2	Ширина стикових міжрядь	лінійка	$\pm 1\%$	2
3	Не допускається щоб на поверхні було не загорнуте насіння	Візуально	-	2
4	Провести сівбу не більше, як за 6 днів	-	$\pm 1\%$	3
5	Відхилення від норми висіву зернового матеріалу	Підрахувати кількість насіння 1 м по довжині	$\pm 15\%$	3
			до $\pm 2\%$	2
			понад 2%	1

З м . А р к. № докум. Підпи с. Дат а

3.2.4. Визначення кінематичних параметрів агрегату.

1) Визначаємо кінематичні параметри посівного агрегату. Для цього визначаємо мінімальну ширину поворотної смуги:

$$E_{\min} = 1,1 R + L_k + D_k, \text{ м}, \quad (3.8)$$

де: R – радіус повороту, м;

L_k – кінематична довжина агрегату, м;

D_k – кінематична ширина захвату агрегату, м;

Радіус повороту визначаємо за формулою:

$$R = 1,6 B_k, \text{ м}; \quad (3.9)$$

$$R = 1,6 \cdot 3,6 = 5,76 \text{ м}.$$

Кінематична довжина агрегату розраховується за виразом:

$$L_k = L_{mp} + L_k + L_c, \text{ м}, \quad (3.10)$$

де: L_{mp} , L_k , L_c – відповідно кінематична довжина трактора, фрезерного культиватора та сівалки, м ($L_{mp} = 1,8 \text{ м}$; $L_k = 2,4 \text{ м}$; $L_c = 2,6 \text{ м}$).

$$L_k = 1,8 + 2,4 + 2,6 = 6,8 \text{ м}.$$

Кінематичну ширину визначаємо за формулою:

$$D_k = B_k + L_{k.mp} / 2, \text{ м}, \quad (3.11)$$

де: $L_{k.mp}$ – ширина колії трактора, м ($L_{k.mp} = 1,6 \text{ м}$).

$$D_k = 3,6 + 1,6 / 2 = 4,4 \text{ м}.$$

Підставивши значення у формулу (3.8) отримаємо результати:

$$E_{\min} = 1,1 \cdot 5,76 + 6,8 + 4,4 = 17,4 \text{ м};$$

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

2) Оскільки фактична ширина поворотної смуги повинна бути кратною подвійній ширині захвату агрегату то знаходимо кратність ходів за формулою:

$$Z = E_{\min} / 2B_p; \quad (3.12)$$
$$Z = 17,4 / (2 \cdot 3,6) = 2,41.$$

Приймаємо: $Z = 2$, тоді фактична ширина поворотної смуги становитиме:

$$E_{\phi} = 2 B_z \cdot Z, \text{ м}; \quad (3.13)$$
$$E_{\phi} = 2 \cdot 3,6 \cdot 2 = 14,4 \text{ м}.$$

3) Для правильної організації роботи МТА в загінці необхідно визначити її ширину та коефіцієнти робочих ходів.

Робоча довжина загінки:

$$L_p = L - 2E_{\phi}, \text{ м}, \quad (3.14)$$

де: L – довжина поля для посіву, м ($L = 700$ м);

$$L_p = 700 - 2 \cdot 14,4 = 671,2 \text{ м}.$$

4) Визначаємо кількість робочих ходів на полі за формулою:

$$n_p = \frac{C}{B_p \cdot \beta}, \quad (3.15)$$

де: C – ширина загінки, м ($C = 500$ м);

β – коефіцієнт використання ширини захвату ($\beta = 1,0$);

$$n_p = \frac{500}{3,6 \cdot 1,0} = 138.$$

5) Довжина одного петлевого грушоподібного повороту розраховується за методом:

$$L_n = 2 \cdot R_0 + 2 \cdot l, \text{ м}; \quad (3.16)$$

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

$$L_n = 2 \cdot 5,76 + 2 \cdot 6,4 = 24,32 \text{ м.}$$

6) Кількість петлевих грушоподібних поворотів на загоні:

$$n_n = \frac{2 \cdot C}{B_p} - 1; \quad (3.17)$$

$$n_n = \frac{2 \cdot 500}{3,6} - 1 = 276$$

7) Кількість холостих ходів на всьому полі визначається за виразом:

$$n_{xx} = n_p - 1; \quad (3.18)$$

$$n_{xx} = 138 - 1 = 137.$$

8) Визначаємо коефіцієнт робочих ходів використовуючи формулу для їх визначення:

$$\varphi = \frac{L_p \cdot n_p}{L_p \cdot n_p + L_{xn} \cdot n_{xx}}; \quad (3.19)$$

$$\varphi = \frac{671,2 \cdot 138}{671,2 \cdot 138 + 46,34 \cdot 137} = 0,84$$

Передбачаємо застосування гонового човникового способу руху (рис. 3.4) агрегату з петлевим розворотом у кінці загінки за годинниковою стрілкою.

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
К.				

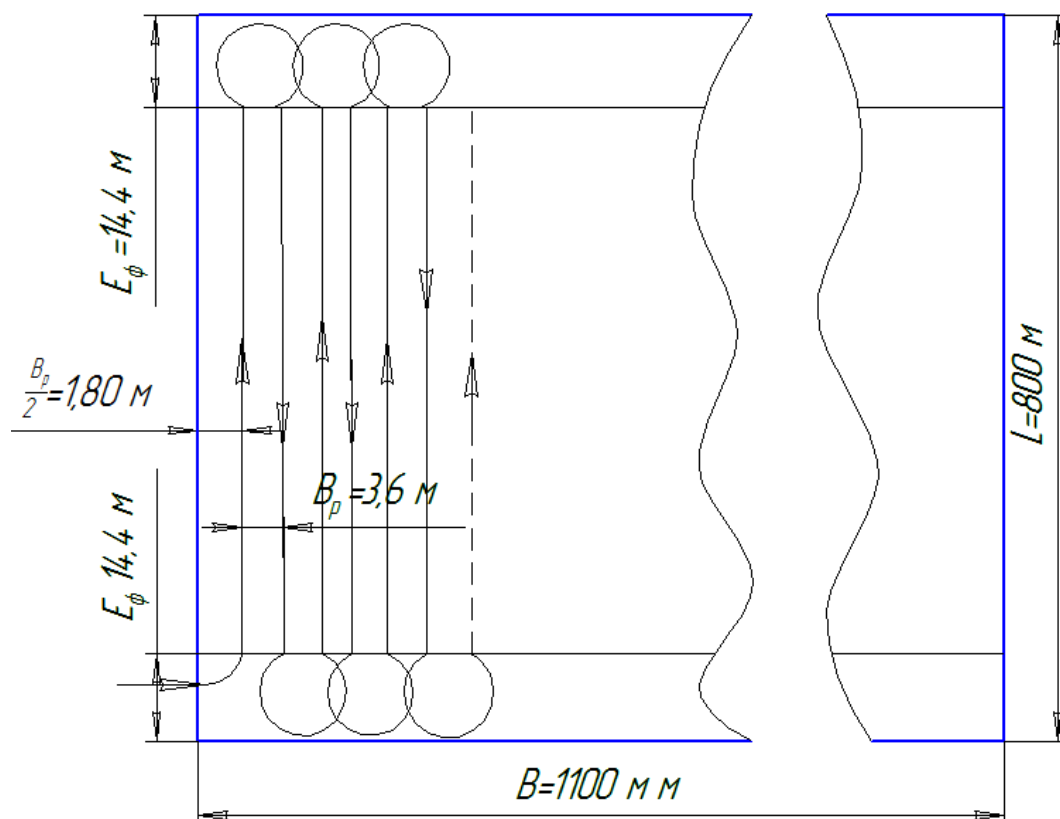


Рис. 3.4. Гоновий (човниковий) спосіб руху посівного агрегату.

3.3.5. Техніко - економічні розрахунки агрегату.

1) Визначаємо змінну продуктивність агрегату за формулою:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau \cdot T_{зм}, \quad \text{га/зм}, \quad (3.20)$$

де: τ – коефіцієнт використання часу зміни, що визначається за формулою:

$$\tau = T_p / T_{зм}; \quad (3.21)$$

Чистий робочий час в загинці:

$$T_p = \varphi (T_{зм} - T_{зуп}), \quad \text{год}, \quad (3.22)$$

З Ар № докум. Підпи Дата
 м к. с. а
 .
 А
 Р
 К.

де: $T_{зм}$, $T_{зуп}$ – відповідно тривалість зміни та зупинок з працюючим двигуном, год. ($T_{зм} = 7 \text{ год.}$).

$$\begin{aligned} T_{зуп} &= 0,12 \cdot T_{зм}, \text{ год}; \\ T_{зуп} &= 0,12 \cdot 7 = 0,84 \text{ год}. \end{aligned} \quad (3.23)$$

Згідно формули (3.23) чистий робочий час становить:

$$T_p = 0,84 (7 - 0,84) = 5,21 \text{ год.}$$

Тоді коефіцієнт використання часу зміни становить:

$$\tau = 5,21 / 7 = 0,74.$$

Підставивши отримані значення у формулу (3.20) отримаємо результати:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 7,2 \cdot 0,74 \cdot 7 = 13,43 \text{ га/зм.}$$

2) Продуктивність МТА за годину визначається за виразом:

$$\begin{aligned} W_{год} &= W_{зм} / 7, \text{ год}; \\ W_{год} &= 13,43 / 7 = 1,92 \text{ га/год.} \end{aligned} \quad (3.24)$$

3) Визначаємо затрати праці на одиницю роботи користуючись формулою:

$$Z_{пр} = \frac{m_{осн} \cdot T_{осн} + m_{доп} T_{доп}}{W_{зм}}, \text{ люд.} \cdot \text{год} / \text{га}. \quad (3.25)$$

де: $m_{осн}$, $m_{доп}$ – відповідно кількість основних і допоміжних працівників ($m_{осн}$, $m_{доп} = 1 \text{ особа}$);

$T_{осн}$, $T_{доп}$ – відповідно час роботи основних і допоміжних працівників під час виконання технологічної операції, год. ($T_{осн}$, $T_{доп} = 7 \text{ год.}$).

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

$$z_{np} = \frac{1 \cdot 7 + 1 \cdot 7}{13,43} = 1,04 \text{ люд.} \cdot \text{год} / \text{га.}$$

4) Визначаємо прямі експлуатаційні затрати на роботу МТА за формулою:

$$B_e = z_{zn} + z_{зб} + z_{ам} + z_{рто} + z_{нал}, \text{ грн/га,} \quad (3.26)$$

де: z_{zn} – сума затрат на заробітну плату, грн/га;

$z_{ам}$ – сума амортизаційних відрахувань, грн/га;

$z_{рто}$ – сума відрахувань на ремонт і технічне обслуговування, грн/га;

$z_{нал}$ – грошові затрати на пускове та основне паливо, грн/га;

$z_{зб}$ – затрати на зберігання, грн/га.

Затрати на заробітну плату визначаємо за формулою:

$$z_{zn} = \frac{n_{мех} P_{мех} + n_{доп} P_{доп}}{W_{год}}, \text{ грн/га,} \quad (3.27)$$

де: $P_{мех}$, $P_{доп}$ – індексна погодинна оплата праці механізаторів і допоміжних робітників за розрядом роботи та тарифною сіткою, грн./год. ($P_{мех} = 9,5 \text{ грн/год.}$; $P_{доп} = 8 \text{ грн/год.}$).

$$z_{zn} = \frac{1 \cdot 9,5 + 1 \cdot 8}{1,92} = 9,11 \text{ грн./га.}$$

Відрахування на амортизацію, ремонт і технічне обслуговування здійснюються від балансової вартості (B , грн.) основних засобів. Балансова вартість – ціна виробника ($C_{mp} = 239000 \text{ грн.}$; $C_k = 54200 \text{ грн.}$; $C_c = 36100 \text{ грн.}$) плюс торгова націнка 7...20% до ціни виробника:

$$B = C + (0,07 \dots 0,2) \cdot C, \text{ грн;} \quad (3.28)$$

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

$$B_{тр} = 239000 + 0,1 \cdot 239000 = 262900 \text{ грн.};$$

$$B_{с} = 54200 + 0,1 \cdot 54200 = 59620 \text{ грн.};$$

$$B_{к} = 36100 + 0,1 \cdot 36100 = 39710 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування для елементів МТА визначається за методикою:

$$Z_{ам} = \frac{B_{тр} \alpha_{рентр}}{100 W_z t_{трф}} + \frac{n_m B_{с} \alpha_{ренс}}{100 W_z t_{сф}} + \frac{n_m B_{к} \alpha_{ренк}}{100 W_z t_{кф}}, \text{ грн/га}, \quad (3.29)$$

де: $B_{тр}$, $B_{с}$, $B_{к}$ – балансова вартість трактора, сівалки та фрезерно-культиватора відповідно, грн. ($B_{тр} = 262900$ грн.; $B_{с} = 59620$ грн.; $B_{к} = 39710$ грн);

$\alpha_{рентр}$, $\alpha_{ренс}$, $\alpha_{ренк}$ – коефіцієнт відрахувань на відновлення (реновацію, амортизацію) трактора, сівалки та культиватора відповідно, % ($\alpha_{рентр}$, $\alpha_{ренс}$, $\alpha_{ренк} = 12,5\%$);

n_m – кількість машин в агрегаті, шт. ($n_m = 1$ шт);

$t_{трф}$, $t_{сф}$, $t_{кф}$ – тривалість фактичного річного використання трактора, сівалки, культиватора, год. ($t_{трф} = 1550$ год.; $t_{сф} = 200$ год.; $t_{кф} = 120$ год.).

$$Z_{ам} = \frac{239000 \cdot 12,5}{100 \cdot 1,92 \cdot 1550} + \frac{39710 \cdot 12,5}{100 \cdot 1,92 \cdot 200} + \frac{59620 \cdot 12,5}{100 \cdot 1,92 \cdot 120} = 55,32 \text{ грн/га.}$$

Відрахування на ремонт і технічне обслуговування визначаються за формулою:

$$Z_{рто} = \frac{B_{тр} (\alpha_{кртр} + \alpha_{ртротр})}{100 W_z t_{пртр}} + \frac{n_m B_{с} \alpha_{ррос}}{100 W_z t_{прс}} + \frac{B_{к} \alpha_{рок}}{100 W_z t_{прк}}, \text{ грн/га}, \quad (3.30)$$

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
К.

де: $\alpha_{кртр}$ – коефіцієнт відрахувань на капітальний ремонт трактора (тільки для складних самохідних машин), % ($\alpha_{кртр} = 22\%$);

$\alpha_{ртамр}$, $\alpha_{рмос}$, $\alpha_{рток}$ – норма відрахувань на поточний ремонт та технічне обслуговування трактора, сівалки, культиватора відповідно, % ($\alpha_{ртамр}$, $\alpha_{рмос}$, $\alpha_{рток} = 17\%$);

$t_{нтр}$, $t_{нрм}$, $t_{нрзч}$ – нормативне річне завантаження трактора, сівалки, культиватора, год. ($t_{нрф} = 1550$ год.; $t_{сф} = 200$ год.; $t_{кф} = 120$ год.).

$$Z_{рто} = \frac{239000 \cdot (22 + 4)}{100 \cdot 1,92 \cdot 1550} + \frac{39710 \cdot 17}{100 \cdot 1,92 \cdot 200} + \frac{59620 \cdot 17}{100 \cdot 1,92 \cdot 120} = 82,45 \text{ грн./га.}$$

Затрати на паливно-мастильні матеріали визначаються за виразом:

$$Z_{нм} = Q \cdot C_k, \text{ грн/га,} \quad (3.31)$$

де: C_k – комплексна ціна нафтопродуктів (основне моторне паливо з відповідним відсотком пускового бензину, моторної і трансмісійної оливи тощо), грн./кг ($C_k = 56,50$ грн/кг);

Q – максимальна експлуатаційна витрата палива, кг/га:

$$Q = \frac{G_{зм}}{W_{зм}} = \frac{G_p T_p + G_x T_x + G_z T_z}{0,1 B_p V_p T_{зм} \tau}, \text{ кг/га,} \quad (3.32)$$

де: $G_{зм}$ – змінна витрата палива, кг/зм;

G_p , G_x , G_z – годинна витрата палива двигуном відповідно при роботі з навантаженням, на холостому ходу агрегату та роботі двигуна на зупинках, кг/год ($G_p = 26,5$ кг/год; $G_x = 12,0$ кг/га; $G_z = 2,5$ кг/га);

T_p , T_x , T_z – час роботи агрегату, який визначають залежно від умов роботи, год. ($T_p = 5,21$ год.; $T_x = 0,95$ год.; $T_z = 0,84$ год.).

З Ар № докум. Підпи Дат
м к. с. а
.
А
Р
К.

$$Q = \frac{26,5 \cdot 5,21 + 12,0 \cdot 0,95 + 2,5 \cdot 0,84}{13,43} = 11,29 \text{ кг/га.}$$

Тоді згідно формули (3.32) отримаємо результати:

$$Z_{nm} = 11,29 \cdot 56,50 = 637,88 \text{ грн/га.}$$

Витрати на зберігання машин визначають, виходячи з витрат на консервацію та їх підготовку до використання після зберігання. У планових розрахунках витрати становлять:

$$Z_{зб} = 0,065 \cdot Z_{pmo}, \text{ грн/га.} \quad (3.33)$$

Тобто витрати на зберігання приймають в межах 6,5% від витрат на ремонт і технічне обслуговування машин, а саме:

$$Z_{зб} = 0,065 \cdot 82,45 = 5,36 \text{ грн./га.}$$

Підставивши отримані значення формулу (3.26) будемо мати: 152,24

$$B_e = 9,11 + 55,32 + 82,45 + 637,88 + 5,36 = 790,12 \text{ грн/га.}$$

5) Вартість умовного (еталонного) гектара ($B_{y,ga}$, грн./у.га) зумовлюють прямі експлуатаційні витрати (B_e , грн/га), продуктивність посівного агрегату ($W_{зм} = 13,43$ га/зм) і коефіцієнт переведення трактора ($K = 1,65$) в умовні еталонні:

$$B_{y,ga} = \frac{W_{зм}}{W_{змy,ga}} B_e, \text{ грн./у.га,} \quad (2.34)$$

де: $W_{змy,ga}$ – продуктивність агрегату в еталонних гектарах, яка за семигодинної зміни ($T_{зм} = 7$ год.) визначається як:

$$W_{змy,ga} = 7K, \text{ у.га/зм;} \quad (3.35)$$

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

$$W_{зм\ у\ га} = 7 \cdot 1,65 = 11,55 \text{ у.га/зм.}$$

Тоді, згідно формули (3.34) отримаємо дані:

$$B_{у\ га} = \frac{13,43}{11,55} \cdot 451,42 = 524,89 \text{ грн./у.га.}$$

Виконані розрахунки показують, що на сьогоднішній день прямі експлуатаційні затрати на сівбу озимої пшениці комбінованим агрегатом, до складу якого входять трактор **ХТЗ-17221**, фрезерний культиватор **КФП-3,6** та сівалка **СЗ-3,6** становлять: $B_e = 790,12$ грн/га, тому важливим є правильна організація використання посівного агрегату.

3.4. Технологічна наладка посівного агрегату.

Технологічна наладка посівного агрегату для обробітку ґрунту передбачає послідовне виконання операцій з підготовки енергетичного засобу та окремих агрегатів, вузлів і робочих органів машин комбінованого агрегату до роботи. Під час технологічної наладки обов'язково необхідно забезпечити реалізацію таких етапів:

- попередню перевірку технічного стану агрегату;
- підготовку до роботи та регулювання;
- перевірку агрегату перед виїздом в поле;
- польову перевірку якості роботи агрегату.

При підготовці до роботи фрезерного культиватора перевіряють стан робочих органів та їх розстановку на задані параметри роботи. У фрезерного культиватора особливу увагу приділяють стану та надійності кріплення ρ - подібних ножів, наявності мастила в підшипниках. Перевіряють легкість #

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

обертання в підшипниках вала культиватора. Регулюють глибину ходу стрілочастих лап, переміщенням їх за висотою.

При підготовці до роботи сівалки особливу увагу приділяють стану робочих органів, механізмів передач, опорно-приводних коліс, надійності їх кріплення, наявності мастила в підшипниках. Перевіряють легкість обертання висівних апаратів, розміщення сошників та загортачів на брусі.

Регулюють сівалку на задану норму внесення насіння на стаціонарі, після приєднання її до трактора. Польова перевірка якості роботи сівалки полягає у встановленні остаточної глибини ходу сошників та норми висіву насіння.

Висновки до розділу:

Виконані технологічні розрахунки відображають наступні параметри:

1. Для збільшення підвищення якості виконання операції обробітку ґрунту в умовах господарства необхідно використовувати комбінований агрегат для одночасного обробітку ґрунту та сівби у складі трактора **ХТЗ-17221**, фрезерного культиватора **КФГ-3,6** та сівалка **СЗ-3,6**;

2. Продуктивність удосконаленого комбінованого агрегату під час сівби озимої пшениці в умовах господарства становить: $W_{зм} = 13,43$ га/зм;

3. Затрати праці на одиницю роботи складають: $Z_{пр} = 1,04$ люд·год/га;

4. Прямі експлуатаційні затрати під час використання комбінованого агрегату для сівби озимої пшениці становлять: $B_e = 790,12$ грн./га.

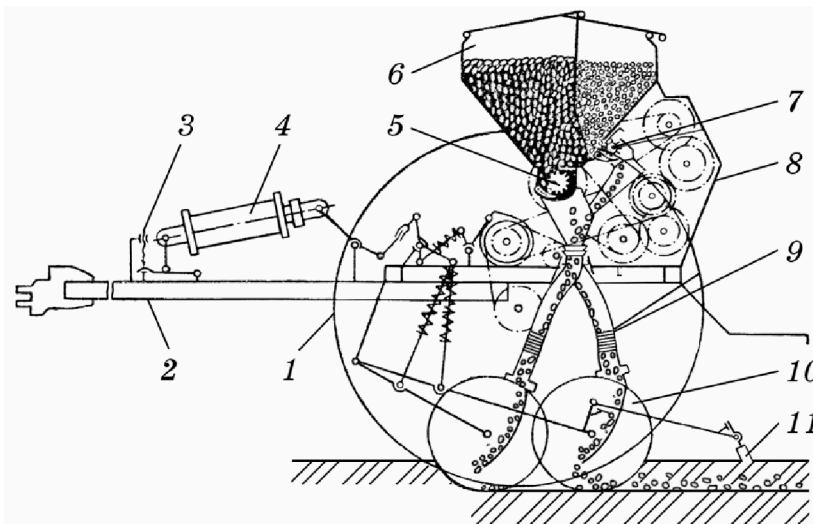
З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

4. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.

4.1. Існуючі конструкції зернових сівалок.

Зерно тукові сівалки призначені для сівби насіння зернових, зернобобових, круп'яних та інших культур з одночасним внесенням у рядки гранульованих мінеральних добрив. Серед зерно тукових рядкових сівалок найпоширеніші СЗ-3,6А, СЗ-5,4, СЗ-10,8 та їх модифікації.

Зерно тукова сівалка СЗ-3,6А складається із рами зварної конструкції, яка в передній частині має причіпний пристрій 2 і спирається на два опорно-привідних колеса 1 (рис. 4.1), двох зерно тукових ящиків 6, до яких у нижній частині прикріплено 24 зерно висівних апарати 5, а до задньої стінки ящика – 24 висівні апарати для мінеральних добрив 7, гумових гофрованих насіннепроводів 9, дискових сошників 10, загортачів 11, механізму приводу висівних апаратів, механізму піднімання сошників з гідроциліндром 4.



З Ар № докум. Підпи Дат
м к. с. а
.
А
Р
к.

Рис. 4.1. Зерно тукова сівалка СЗ-3,6А:

1 – опорно-привідне колесо; 2 – причіпний пристрій; 3 – регулятор глибини ходу сошників; 4 – гідроциліндр; 5 – зерно висівний апарат; 6 – зерно туковий ящик; 7 – туковисівний апарат; 8 – редуктор; 9 – насіннепровід; 10 – сошник; 11 – загортач.

Сівалки укомплектовані зерно висівними апаратами катушкового типу з груповим спорожненням і груповим регулюванням норми висіву насіння, а туковисівні апарати – катушково-штифтові. До зерно висівних апаратів приєднані лійки з насіннепроводами, а до туковисівних – лотоки. Дискові сошники розміщені у два ряди і приєднані до переднього, сошникового бруса шарнірно за допомогою повідців. До сошників шарнірно прикріплені загортачі пальцевого типу. Сошники і загортачі піднімаються з робочого у транспортне положення за допомогою механізму піднімання гідроциліндром через систему важелів і штанги з пружинами. Вали зерно- і туковисівних апаратів приводяться в рух зубчасто - ланцюговим механізмом передач від двох опорно-привідних коліс. Сівалка обладнана пробовідбірником насіння, уніфікованою системою контролю (УСК) для автоматичного контролю за обертанням валів висівних апаратів, рівнем насіння і добрив у ящику та дистанційним зв'язком з трактористом.

3.2. Існуючі конструкції сошників.

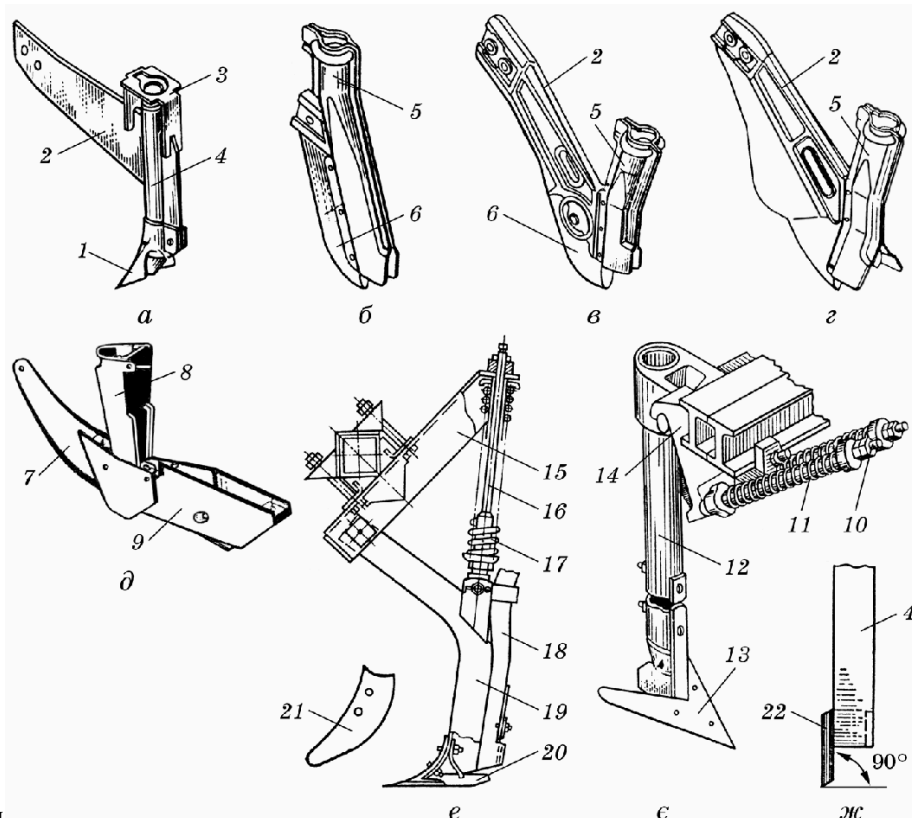
Сошники мають формувати борозни однакового профілю і заданої глибини. Вони не повинні виносити нижні шари ґрунту на поверхню поля, щоб

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

не було втрат вологи. Дно борозни після проходження сошника має бути ущільнене, а насіння рівномірно розподілене в борозні. Конструкція сошника забезпечує присипання насіння вологим шаром ґрунту.

На посівних і садильних машинах установлюють наральникові і дискові сошники. Застосовують наральникові сошники з гострим кутом входження у ґрунт – анкерні, з тупим – кілеподібні, а також полозоподібні, трубчасті, лапові та інші.

Анкерний сошник (рис. 4.4, а) складається із лійки для насіння (трубки) 4, наральника (носа) 1 та кронштейна 2. Під час руху сошника носок 1 утворює борозну, виносячи на поверхню нижній шар ґрунту, а із лійки насіння потрапляє на дно борозни. Ліва та права щок лійки затримують верхні шари ґрунту до падіння насіння у борозну. Такі сошники мають гострий кут входження у ґрунт ($< 90^\circ$). Їх застосовують для роботи на чистих від бур'янів і рослинних решток полях і розпушених ґрунтах за нормальної вологості.



З Ар № докум.
 м к. с. а
 .
 А
 Р
 К.

Рис. 4.4. Сошники наральникові:

а – анкерний; **б** – кілеподібний сівалки СЗТ-3,6А; **в** – кілеподібний сівалки СЗ-3,6А-03; **г** – кілеподібний льонової сівалки; **д** – полозоподібний комбінований; **е і є** – лапові сошники стерньових сівалок; **ж** – трубчастий; **1** – наральник; **2 і 15** – кронштейни; **3** – скоба; **4** – трубка; **5 і 8** – лійки; **6** – кілеподібний наральник; **7** – полоз; **9** – п'ятка; **10** – болт; **11 і 17** – пружини; **12 і 19** – стовби; **13 і 20** – лапи; **14** – корпус; **16** – тяга; **18** – насіннепровід; **21 і 22** – носки.

Глибину ходу анкерних сошників сівалки в межах 4...7 см регулюють встановленням спеціальних тягарців і зміною кута входження носка у ґрунт.

Кілеподібний сошник (див. рис. 4.4, б, в, г) складається із загостреної пластини (кіля) **6** і лійки для насіння **5**. Кіль розрізує ґрунт, зміщує його в боки, переміщуючи частинки ґрунту зверху вниз, і ущільнює дно борозни. Кілеподібні сошники мають тупий кут входження у ґрунт ($>90^\circ$) і утворюють вузькі борозни. Ці сошники встановлюють на зерно-трав'яних, льонових, бурякових та інших сівалках.

Полозоподібні сошники встановлюють на кукурудзяних, овочевих, рисових, бавовникових та інших сівалках. Вони бувають прості і комбіновані. Такий сошник у передній частині має криволінійний ножеподібний наральник, за ним видовжені щоки, а внизу – клиноподібний ущільнювач. Наральник і щоки утворюють борозну, а ущільнювач ущільнює її дно. Полозоподібні комбіновані

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

сошники (див. рис. 4.4, д) мають ліву та праву послідовно розміщені щоки і під час роботи утворюють дві борозни: першу – для мінеральних добрив, а другу – для насіння. Глибину ходу сошника регулюють переміщенням прикочувального котка.

Лапові сошники (див. рис. 4.4, е, є) у нижній частині мають стрілчасті лапи 13 і 20. Під час роботи лапа підрізує і розпушує ґрунт, а по трубці під лапу подається насіння та мінеральні добрива. Сівба здійснюється рядковим способом. Їх застосовують також для смугової сівби. Для цього під лапою закріплюють конусний розподільник, який розподіляє у ґрунті насіння і добрива смугою 10...14 см. Такі сошники встановлюють на сівалках для сівби по стерні.

Трубчастий сошник (див. рис. 4.4, ж) складається із трубки 4 і наральника (носка) 22. Сошник з'єднаний з рамою шарнірно і підпружинений. Під час руху сошника його носок і нижня частина утворюють борозну, а завдяки пружині він вібрує, що сприяє самоочищенню від ґрунту і рослинних решток.

Дводисковий однорядковий сошник (рис. 4.5, а, б) складається з чавунного корпусу з розтрубом 4, двох плоских дисків 1, установлених один щодо одного під кутом 10° , і повідця. Кожен диск має чавунну маточину, в якій запресований підшипник, установлений на осі, що вкручена в корпус. Щоб уникнути осьового зміщення, диск зафіксують шайбами і гайкою. Із внутрішнього боку в маточині запресована манжета, а із зовнішнього – ковпачок з гумовим кільцем. У передній частині до корпусу прикріплено повідець 6, а в задній – установлено напрямну пластину 2 для спрямування насіння на дно борозни.

Позаду корпусу за допомогою притискача і двох гвинтів прикріплено чистики 3 для очищення дисків від ґрунту.

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

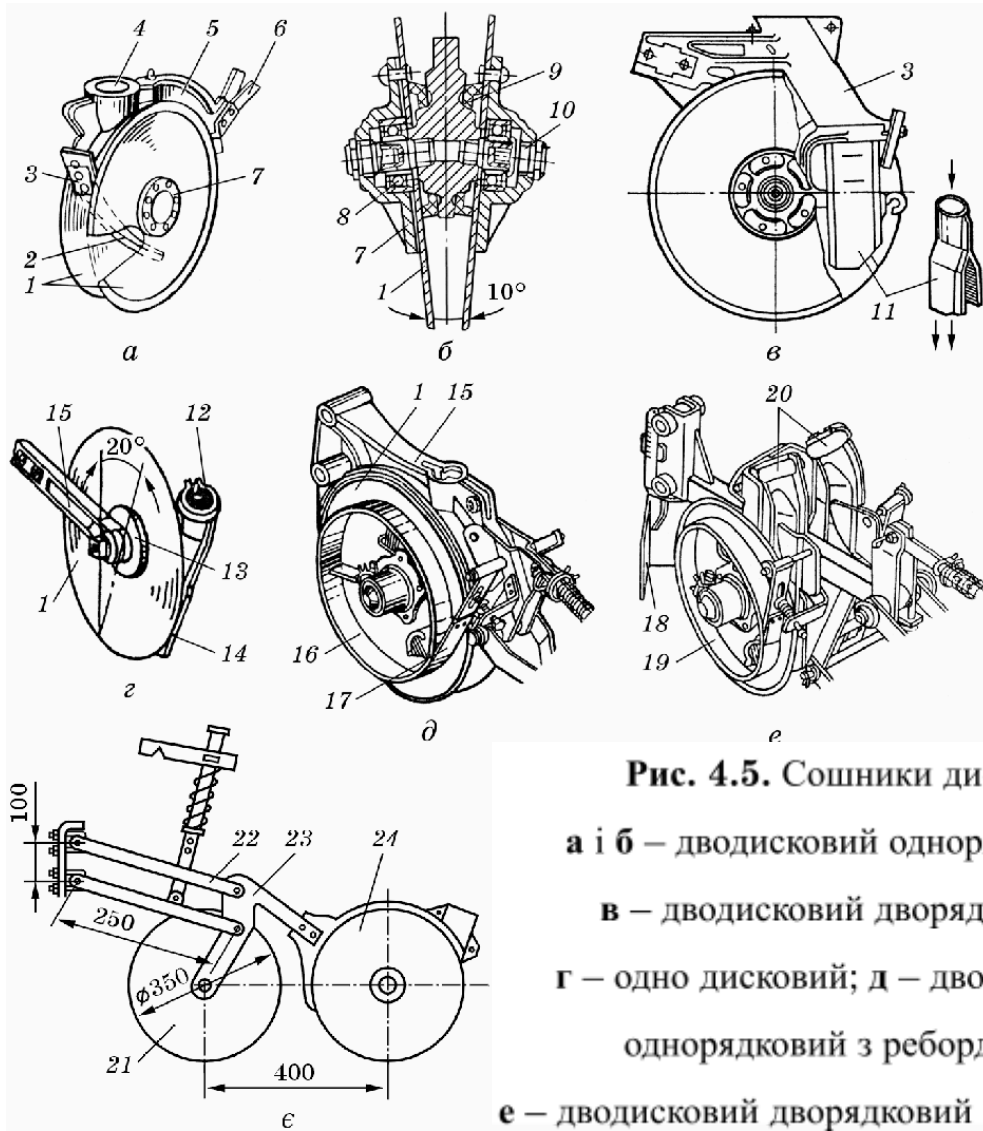


Рис. 4.5. Сошники дискові:

- а і б** – дводисковий однорядковий;
- в** – дводисковий дворядковий;
- г** – одно дисковий; **д** – дводисковий однорядковий з ребордами;
- е** – дводисковий дворядковий з ребордами;

ж – дводисковий з дисковим ножем; 1 – диски; 2 – напрямна пластина; 3, 14 і 17 – чистики; 4 – розтруб; 5 – корпус; 6 – повідець; 7 і 13 – маточини; 8 – підшипник; 9 – ущільнювач; 10 – вісь; 11 – розподільна лійка; 12 і 20 – лійка; 15 і 23 – кронштейни; 16 і 19 – реборди; 18 – грудко відвід; 21 – дисковий ніж; 22 – підвіска; 24 – сошник.

Дискові сошники встановлюють переважно на зернових і зерно-трав'яних сівалках. Глибину ходу дискового сошника регулюють гвинтом регулятора

З Ар № докум. Підпи Дат
 м к. с. а
 .
 А
 Р
 К.

глибини сівалки, а стійкість ходу – зусиллям пружини натискної штанги підвіски сошника.

Дводисковий сошник для дворядкової сівби (див. рис. 4.5, в) забезпечує вузькорядну сівбу з міжряддями 6,5...8,5 см. Диски сошника розміщені на осі під кутом 18°. Точка зближення дисків розміщується в передній частині сошника на горизонтальному діаметрі диска. Завдяки цьому під час роботи сошника утворюється дві борозни. Між дисками до розтрубу кріпиться подільник, який розподіляє насіння на два потоки і спрямовує його в обидві борозни. Такі сошники встановлюють на зернових вузькорядних сівалках.

Одно дисковий сошник (див. рис. 4.5, г) складається із плоского диска 1, лійки 12, маточини 13, кронштейна 15 і чистика 14. У маточину диска запресовано два підшипники, які встановлені на осі кронштейна. Підшипники ущільнюють манжетами і ковпачком. Чистик очищає диск від ґрунту і запобігає передчасному закриттю борозни. Диск установлений під кутом 8° до напрямку руху (кут атаки) і відхилений від вертикалі (кут крену) на 20°.

Дводисковий однорядковий сошник з ребордами (див. рис. 4.5, д) установлюють на овочевих, рисових та інших сівалках. На дисках ззовні встановлюють реборди 16 у вигляді циліндричних кілець, які кріпляться до кронштейнів дисків. Реборди обмежують глибину ходу (2...5 см) сошників. Для очищення реборд від ґрунту встановлені чистики. Такі сошники комплектуються змінними ребордами залежно від глибини загортання насіння. Ззаду до них можна приєднувати прикочувальні котки.

Дводисковий дворядковий сошник з ребордами (див. рис. 4.5, е) складається з двох однодискових сошників з ребордами, двох лійок 20 для подавання насіння, сектора з трьома парами отворів і двох загортачів.

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

Закріплюючи корпуси сошників у відповідних отворах сектора, встановлюють відстань між рядками у стрічці 50, 80 або 100 мм. Такі сошники влаштовують переважно на овочевих сівалках.

Дводисковий сошник з дисковим рифленим ножем (див. рис. 4.5, е) встановлюють на сівалках для прямої сівби або використовують як змінний робочий орган до зернових рядкових сівалок.

4.3. Обґрунтування конструктивної розробки.

Для умов господарства доцільно використовувати комбінований агрегат, елементом якого є зернова сівалка, обладнана дводисковими сошниками. Вказані сошники мають більшу роботу здатність в умовах грубого обробітку ґрунту важкого механічного складу і підвищеної вологості та наявності рослинних решток у поверхневому шарі.

Особливість роботи дводискових сошників полягає у тому, що вони утворюють двогранний клин у точці дотику між собою, яка повинна знаходитись над поверхнею ґрунту, щоб уникати розклинюючої дії ґрунту на диски від попадання його в проміжок між ними над точкою дотику. Диски, як бокові поверхні двогранного клина, що обертаються за рахунок зчеплення їх з ґрунтом, розсувають його, утворюючи борозенки. Профіль дна борозенки, за рахунок незалежної дії кожного диска на ґрунт, утворюється дворівняковим з не ущільненим горбиком ґрунту посередині борозенки. Такий профіль борозни та спрямування насіння спрямувачем сошника в порожнину між його рухомими дисками створює умови контакту насіння з поверхнями дисків і за рахунок сил тертя утягування частини з них до руху разом з дисками. Це негативне явище є

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

основним недоліком таких сошників, особливо якщо врахувати, що фрезерний культиватор не може належним чином утворити ущільнене дно на глибину сівби.

Таким чином, дискові сошники нерівномірно розподіляють насіння по глибині у борозні, крім того, вони загортаються пухким шаром ґрунту, а за швидкості сівалки більше 8 км/год., значна частина виноситься дисками навіть на поверхню поля, яке загортається шлейфом сівалки у поверхневому шарі ґрунту на глибині до 1 см.

Для усунення вказаних недоліків пропонується удосконалити даний дисковий сошник, обладнавши його додатковим пружинним ущільнювачем (див. встановленим після сошників, підпружинених загортачів і котка.

Під час роботи такого сошника його диски розкриватимуть ґрунт і скеровуватимуть у нього насіння, яке притискатиметься пружинним притискачем, створюючи надійний контакт насіння з ґрунтом. Загортачі, що рухаються слідом загортатимуть насіння вологим шаром ґрунту, а коток ущільнюватиме його. Таким чином, отримаємо пошарове ущільнення і загортання насіння на задану глибину.

4.4. Розрахунок запропонованого удосконалення.

4.4.1. Визначення параметрів котка.

Мета розрахунку – визначити основні конструктивні параметри котка сошникової секції.

Основними параметрами котка є діаметр і ширина (довжина). Вибираючи діаметр котка, слід урахувати поздовжню деформацію ґрунту. Цього досягають за умови, що кут α (рис. 4.6) обхвату котка ґрунтом не перевищуватиме 20° . При цьому ґрунтовий валик перед котком має незначний розмір і частково попередньо

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

ущільнений пружинним ущільнювачем сошника, проте існує валик від загортачів.

Із рисунка 4.7 випливає, що:

$$\cos \alpha = \frac{D - 2h}{D} = 1 - \frac{2h}{D}, \text{ град}, \quad (4.1)$$

де: D – діаметр котка, м;

h – глибина колії котка, м.

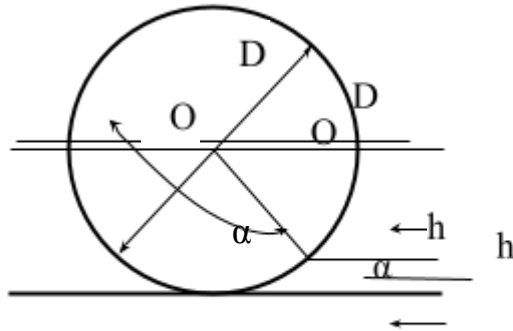


Рис. 4.6. Схема до визначення діаметра котка.

Із залежності (4.6) визначаємо діаметр котка за формулою:

$$D \geq \frac{2 \cdot h}{1 - \cos \alpha}, \text{ м}. \quad (4.2)$$

Задавши глибину колії котка і кут обхвату, можна визначити допустимий мінімальний діаметр котка:

$$D \geq \frac{2 \cdot 0,01}{1 - \cos 20} = 0,33 \text{ м}.$$

Ширину захвату котка вибираємо в залежності від умов пристосування його до рельєфу поля і ширини міжряддя. Для вузькорядного способу сівби і параметрів сошника ширину котка вибираємо в межах 4 см.

З Ар № докум. Підпи Дата
 м к. с. а
 .
 А
 Р
 К.

Значні зміни фізико-механічних властивостей ґрунту під час сівби з одночасним коткуванням ускладнюють точний розрахунок зусилля на перекочування котка, а тому орієнтовне його значення (без врахування жорсткості пружини) становить:

$$P = 0,86 \sqrt[3]{\frac{G^4}{q_0 \cdot B \cdot D^2}}, \text{ Н}, \quad (4.3)$$

де: G – сила ваги котка, Н ($G = 30\text{Н}$);

B – ширина захвату котка, м ($B = 0,04\text{ м}$);

D – діаметр котка, м ($D = 0,33\text{ м}$);

q_0 – коефіцієнт об'ємної деформації ґрунту, Н/м³ ($q_0 = 0,5\text{ Н/м}^3$).

$$P = 0,86 \sqrt[3]{\frac{30^4}{0,5 \cdot 10^6 \cdot 0,04 \cdot 0,33^2}} = 6,19 \text{ Н}.$$

Знаючи параметри котка сошника, коректуємо глибину колії h :

$$h = \frac{1,3 \sqrt[3]{G^2}}{\sqrt[3]{q_0^2 \cdot B^2 \cdot D}}, \text{ м}, \quad (4.4)$$

$$h = \frac{1,3 \sqrt[3]{30^2}}{\sqrt[3]{(0,5 \cdot 10^6)^2 \cdot 0,04^2 \cdot 0,33}} = 0,0076 \text{ м}.$$

Таким чином, для дводискового сошника зернової сівалки комбінованого агрегату **КА-3,6** рекомендується встановити додатковий коток діаметром: $D = 0,33\text{ м}$ та шириною обода: $B = 0,04\text{ м}$.

4.4.2. Розрахунок пальця котка сошникової секції.

Прикочувальний коток сошникової секції обертається на осі (пальці), тому метою розрахунку є визначення його діаметра. Для облегшення розрахунків

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

вважатимемо палець навантаженим силами, що діють в різних напрямках (рис 4.8).

Палець виготовляється з матеріалу Ст 3 для якого $[\tau]_{зр} = 50$ МПа. За відомим напруженням зрізу в найбільш небезпечному перерізі визначаємо діаметр болта за формулою:

$$d \geq \sqrt{\frac{4P}{n\pi[\tau]_{зр}}}, \text{ мм}, \quad (4.5)$$

де: P – сила, що діє на палець, Н ($P = 36,19$ Н);

n – кількість площин зрізу ($n = 2$).

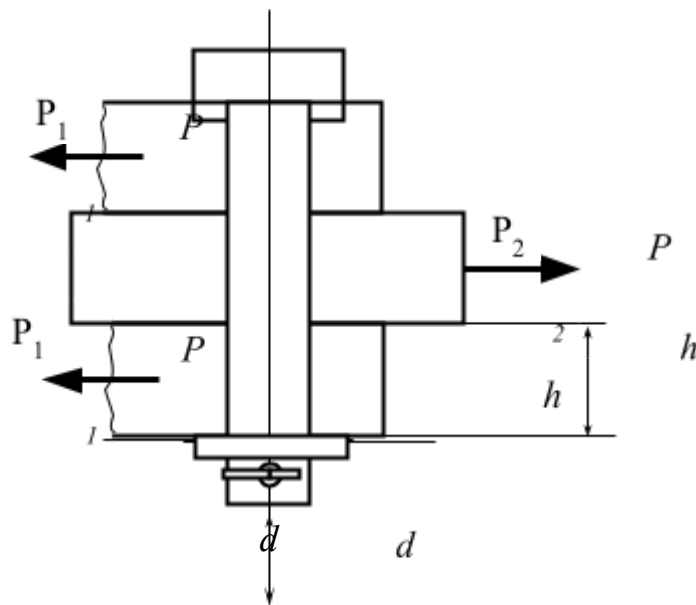


Рис. 4.7. Схема для розрахунку діаметра пальця котка.

Сила P визначається з умови максимального навантаження вузла під час роботи сошникового механізму з врахуванням зусилля на перекочування котка і його ваги, тобто: $P = 36,19$ Н.

З Ар № докум. Підпи Дат
 м к. с. а
 .
 А
 Р
 К.

Тоді:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 36,19}{2 \cdot 3,14 \cdot 50}} = 0,70 \text{ мм.}$$

Приймаємо: $d = 12$ мм, виходячи з конструктивних міркувань та умови, що під час роботи можуть виникати значні знакоперемінні навантаження, викликані ударами, які виникають при набіганні сошника на перешкоду.

Перевіряємо міцність з'єднання на зминання, враховуючи залежність:

$$\sigma_{зм} = \frac{P}{A_{зм}} = \frac{P}{2dh} \leq [\sigma]_{зм}, \text{ МПа,} \quad (4.6)$$

де: h – товщина повідця, яким диск кріпиться до рами сівалки, мм ($h = 5$ мм).

$$\sigma_{зм} = \frac{36,19}{2 \cdot 12 \cdot 5} = 0,32 \text{ МПа.}$$

Оскільки: $[\sigma]_{зм} = 200$ МПа, то умова (4.6) виконується.

Висновки до розділу:

1. Для сошникової секції зернової сівалки рекомендується встановити додатковий коток діаметром: $D = 0,33$ м та шириною обода: $B = 0,04$ м.
2. Для обертання котка необхідно встановити палець, діаметр якого становить: $d = 12$ мм.
3. Палець на якому буде встановлений коток виготовляємо із сталі марки Ст 3 для якої ступінь зрізу $[\tau]_{зр} = 50$ МПа.

З Ар № докум. Підпи Дата
 м к. с. а
 .
 А
 Р
 К.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

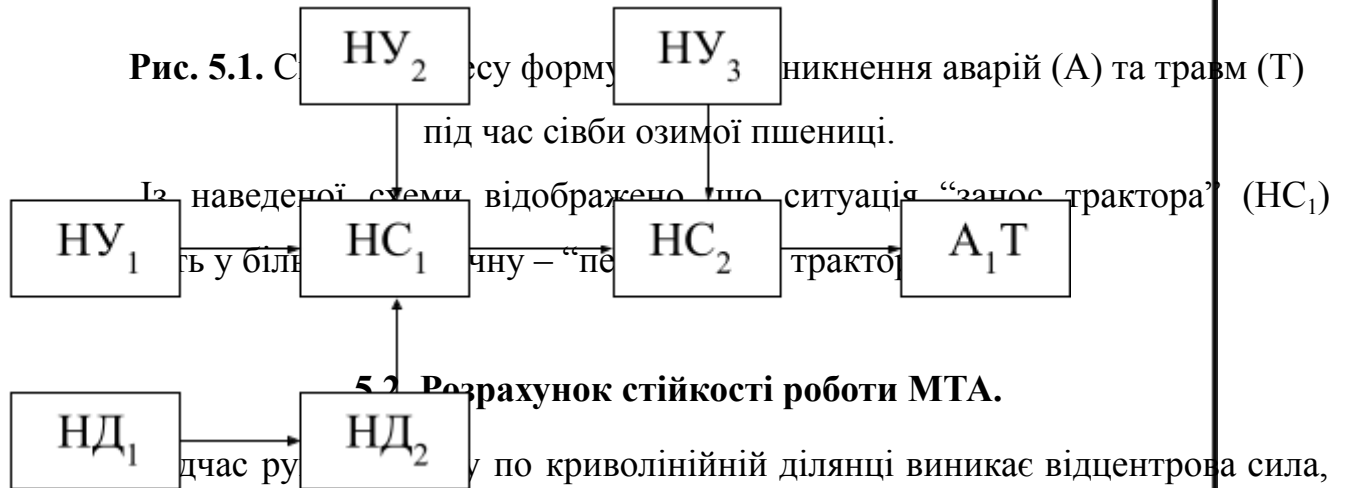
5.1. Розроблення моделі травмонебезпечних та аварійних ситуацій під час сівби озимої пшениці удосконаленим комбінованим агрегатом.

Під час сівби озимої пшениці удосконаленим комбінованим агрегатом у складі трактора **ХТЗ-17221**, фрезерного культиватора **КФГ-3,6** та сівалки **СЗ-3,6А** можуть виникати чисельні аварійні та травмонебезпечні ситуації. Тому необхідно чітко визначити небезпечні умови і вживати заходів для їх усунення.

Особливо небезпечним є рух агрегату під час його повороту (розвороту) в кінці загінки. Робочі органи при цьому підняті, а тому проаналізуємо можливість виникнення аварій внаслідок використання трактора зі спрацьованими понад

З м .	Ар к.	№ докум.	Підпи с.	Дат а
А				
Р				
к.				

норму ґрунто зачепами на шинах (НУ1), експлуатації трактора без гальм (НУ2) за послідовного перевищення швидкості руху (НД1) і терміновому різкому гальмуванні (НД2). Такі умови можуть спричинити занос трактора (НС1), а при наявності на полі заглиблення (НУ3) станеться перекидання трактора (НС2). Схема процесу формування і виникнення аварій (А) та травм (Т) буде мати такий вигляд (рис. 5.1):



5.2. Розрахунок стійкості роботи МТА.

У процесі руху трактора по криволінійній ділянці виникає відцентрова сила, яка діє на МТА для сівби озимої пшениці у напрямку від центра повороту. Якщо своєчасно не знизити швидкість, то внаслідок бокового ковзання коліс (занос) може статися перекидання. Тоді швидкість руху трактора на повороті, при якій починається перекидання, можна визначити за формулою:

$$v_{max} = \sqrt{\frac{BRg}{2h_y}}, \text{ м/с}, \quad (5.1)$$

де: B – ширина колії, м ($B = 1,68$ м);

R – радіус повороту, м ($R = 5,64$ м);

g – прискорення вільного падіння, м/с² ($g = 9,8$ м/с²);

h_y – висота центру ваги трактора, м ($h_y = 1,4$ м).

З Ар № докум. Підпи Дат
 м к. с. а
 .
 А
 Р
 К.

$$g_{\max} = \sqrt{\frac{1,68 \cdot 5,64 \cdot 9,8}{2 \cdot 1,4}} = 5,6 \text{ м/с.}$$

У сучасних тракторах спочатку відбувається занос (бокове ковзання коліс), а вже потім перекидання. Тому визначаємо швидкість руху на поворотах за якої виникає початок заносу (ковзання):

$$g_3 = \sqrt{R \cdot g \cdot \varphi}, \text{ м/с,} \quad (5.2)$$

де: φ - коефіцієнт поперечного зчеплення коліс з дорогою ($\varphi = 0,45$)

$$g_3 = \sqrt{5,64 \cdot 9,8 \cdot 0,45} = 4,98 \text{ м/с.}$$

Якщо агрегати працюють на схилі, то його поперечний максимальний кут буде становити:

$$\beta = \arctg K_c, \text{ град,} \quad (5.3)$$

де: K_c – коефіцієнт статичної стійкості:

$$K_c = B / 2 \cdot h_y; \quad (5.4)$$

$$K_c = 1,68 / 2 \cdot 1,4 = 0,60.$$

Тоді: $\beta = \arctg \cdot 0,60 \approx 31^\circ$.

Дані розрахунки показують, що швидкість руху агрегату на поворотах повинна бути обмежена до 5,2 м/с, для запобігання виникнення ситуацій травмонебезпечного характеру, а максимальний кут схилу не повинен перевершувати: $\beta = 31^\circ$.

5.3. Техніка безпеки під час роботи на МТА для сівби озимої пшениці удосконаленим комбінованим агрегатом.

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

Для безпечної роботи на МТА для сівби озимої пшениці удосконаленим комбінованим агрегатом з модернізованою зерною сівалкою потрібно дотримуватись наступних правил техніки безпеки:

- не допускати до роботи осіб без посвідчення машиніста-тракториста на керування трактором і тих, що не пройшли інструктаж з техніки безпеки, про що має бути зроблений запис в журналі;

- забороняється проводити ремонт або регулювання вузлів фрезерного культиватора та сівалки під час їх роботи;

- стороннім особам категорично забороняється знаходитись на працюючому ґрунтообробно - посівному агрегаті, а також в безпосередній близькості від нього;

- всі види регулювань і технічного догляду слід виконувати тільки після повної зупинки робочих органів сівалки та культиватора і вимкненому двигуні й ВВП трактора;

- забороняється проводити будь-які регулювання або роботи під сівалкою, якщо під її колеса не поставлені проти відкочувальні башмаки;

- забороняється робота на агрегаті в незаправленому одязі і зі звисаючими полами й рукавами;

- перед початком роботи потрібно впевнитись в повній справності всього агрегату, перевірити наявність і міцність кріплення робочих органів, агрегатів, вузлів та всіх захисних щитків і огорож;

- про пуск і початок руху агрегату повідомити сигналом тих, хто стоїть поблизу;

- очистку робочих органів сівалки та культиватора здійснювати спеціальними очисниками.

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

- забороняється проштовхувати насіння у зерновому ящику руками;
- забороняється знаходитись спереду агрегату під час його руху;
- інструменти, пристосування і обладнання для технічного обслуговування мають відповідати своєму призначенню, бути справними і забезпечувати безпечність проведення робіт;
- остерігатися обертових частин роторного вала фрезерного культиватора, не знаходитися поблизу маркерів;
- категорично забороняється перевозити на сівалці та культиваторі людей;
- в кабіні трактора треба мати аптечку і слідкувати за поповненням її всіма необхідними медикаментами;
- не допускати перевезення на сівалці вантажу;
- після зупинки агрегату обов'язково перевести важіль коробки передач в нейтральне положення та вимкнути ВВП трактора;
- обганяти транспортні засоби, швидкість руху яких рівна або перевищує вказану транспортну швидкість руху посівного агрегату, забороняється.

Висновки до розділу:

1. На МТА для сівби озимої пшениці удосконаленим комбінованим агрегатом з модернізованою сівалкою існує 17 основних травмонебезпечних зон і місць.

2. Для безпечної роботи агрегату його швидкість руху на поворотах не повинна перевищувати: $V_{max} = 5,2$ м/с.

3. Перекидання агрегату може відбутися, якщо його швидкість на повороті буде вищою 5,6 м/с, а максимальний кут схилу становитиме: $\beta = 31^\circ$.

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

З м .	Ар к.	№ докум.	Підпи с.	Дат а
А				
Р				
К.				

6. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Охорона довкілля – це система заходів, направлених на підтримання раціональної взаємодії між діяльністю людини і оточуючим середовищем: зберігання і відновлення природних багатств та розумне їх використання. Все це робиться в інтересах сьогodнішніх і майбутніх поколінь людей.

Ці заходи повинні науково обґрунтовуватись і можуть здійснюватись на різних рівнях; міжнародному, державному, відомчому, виробничому, суспільному та індивідуальному.

Екстенсивне використання земельних та водних ресурсів шляхом збільшення залучування до виробництва земельних площ, вирощування сільськогосподарських культур, посушливих районах за рахунок їх зрошення, широке використання хімічних і біологічних засобів для збільшення врожаю – все це є причиною глобальної зміни клімату, порушення температурного і водного балансів.

Використання високо потужних, енергетичних засобів, широкозахватних агрегатів на окремих механізованих операціях призводить до надмірного ущільнення поверхневого шару ґрунту. Робочі органи сільськогосподарських машин і знарядь інтенсивно розпушують ґрунт, що призводить до зниження їх родючості та зменшення гумусового шару, особливо на територіях, що піддаються вітровій та водній ерозії.

Шкідливого впливу завдає нерозумне використання пестицидів. Пестициди – хімічні засоби захисту рослин від шкідників і хвороби, діють вони швидко і ефективно, проте їх застосування має також негативні наслідки для довкілля і здоров'я людини. Вони можуть змінювати екологічні системи, здатні

З Ар № докум. Підпи Дат
м к. с. а
.
А
Р
к.

до міграції на великій відстані і накопичення в екологічних системах і ланцюгах живлення.

❖ Охорона та раціональне використання ґрунтів.

Ґрунт – найважливіший ресурс людства. Вони відіграють активну роль очищенні природних і стічних вод, ґрунтово – рослинний покрив є регулятором водного балансу суші. Багатовікове використання землі з ураженням ерозійними процесами призвели до значного зливу і видування ґрунтів, утворення ярів, наносів пісків, замулення ставків, водойм, річок.

Господарство володіє 4585 гектарами сільськогосподарських угідь. Щорічно проводиться заходи щодо покращання родючості цих ґрунтів, зокрема вапнування, гіпсування, ерозійні заходи.

Значних збитків сільському господарстві завдає ерозія. Тому, одним з найважливіших природоохоронних засобів є боротьба з ерозією. Ерозія – руйнування ґрунту та гірських порід потоками води або вітру, а також технічними засобами.

Практика господарства переконливо показує, що проблема боротьби з ерозією ґрунтів має розвиватись на основі планового проведення комплексу протиерозійних заходів. Найбільш поширеними заходами є організаційно-господарські, протиерозійні, агротехнічні, агролісомеліораційні та гідротехнічні. Вони передбачають безпечне в ерозійному відношенні сільськогосподарське використання земель і найбільш ефективно використання різних способів і методів боротьби з ерозією.

Негативно впливаючи на ґрунт, пестициди знижують їх родючість. Через поглинання і накопичення пестицидів відбувається забруднення ними сільськогосподарської продукції. Також при надмірному використанні

З Ар № докум. Підпи Дат
м к. с. а
.
А
Р
к.

мінеральних добрив вони в ґрунті повністю не розчиняються. Велика частина їх залишається, що зумовлює зменшення врожайності, а цим самим зцементовує ґрунт. Під час поверхневого обробітку під озиму пшеницю, особливо в роки з підвищеною вологістю ґрунтів забороняється використовувати вузькопрофільні шини на ґрунтообробних агрегатах.

❖ Охорона та ефективне використання водних ресурсів.

Одним з найбільш використовуваних ресурсів у побуті – вода. Найбільшим її споживачем є сільське господарство. Основним завданням охорони довкілля є дбайливе ставлення до неї, збереження з метою створення сприятливих умов для життя суспільства. Територія господарства пересікається незначною кількістю невеликих річок, потічків та інших відкритих водойм.

Для розвитку господарства, підвищення врожайності велике значення має застосування мінеральних добрив. Підземні води вимивають ці добрива і вони подаються в річки і озера, внаслідок чого гине риба і рослинність. Також добрива попадають у криниці, з яких люди споживають воду і внаслідок чого виникають різні захворювання [3]. Тому, мінеральні добрива та отрутохімікати необхідно зберігати в типових складських приміщеннях.

Також пост зовнішнього миття тракторів, автомобілів та іншої сільськогосподарської техніки обладнано устаткуванням для повторного використання води, а стічні води від тваринницьких ферм надходять до очисних споруд (відстійників), звідки, після певного часу зберігання, вивозять в поле.

❖ Охорона атмосферного повітря.

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

Будь – які форми ведення сільського господарства вносили та вносять небажані зміни в атмосферне повітря. Найбільше атмосферне повітря забруднюють три основні види відходів:

- залишкова кількість добрив;
- гній та рідкі стоки тваринництва;
- забруднення повітря залишковою кількістю різних видів пестицидів, що мабуть становлять, найбільшу екологічну небезпеку.

Серйозним забруднювачем навколишнього середовища є сільськогосподарські тварини. При їх утриманні утворюється велика кількість відходів. Гній та стічні води забруднюють ґрунт та водойми, а аміак та сірководень надходять до атмосфери.

Висновки до розділу:

1. В господарстві належним чином організовані роботи й заходи, що запобігають негативному впливу МТА на довкілля;
2. Для запобігання негативної дії МТА на ґрунт необхідно правильно вибирати його способи їх руху;
3. Усі відпрацьовані технологічні матеріали, що мають шкідливу дію мають бути утилізовані.

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

7. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

7.1. Економічна ефективність застосування удосконаленого ґрунтообробно - посівного агрегату.

Суть розрахунку економічної ефективності застосування удосконаленого агрегату полягає у визначенні й порівняльній оцінці техніко – економічних показників сівби озимої пшениці комбінованим агрегатом із суміщеними операціями обробітку ґрунту та сівби та роздільним виконанням окремих операцій – обробітку ґрунту (передпосівна культивуація) та сівба.

Для порівняння вибираємо базову операційну технологію, яка передбачає використання культиватора **КПС-4Г**, агрегатованого з трактором **ПМЗ-8040** та сівалки **СЗ-3,6А**, агрегатованої з трактором ПМЗ-8040 та запроектовану технологію з використанням ґрунтообробно - посівного агрегату **КА-3,6**, агрегатованого з трактором **ХТЗ-17221**, що дозволить сумістити поверхневий обробіток та сівбу.

Таким чином розрахунки техніко – економічних показників зводяться до визначення кращої із варіантів операційної технології. Для цього необхідно провести розрахунок культивуації та сівби для базової технології за методикою, наведеною в розділі №3 дипломного проекту.

Розраховуємо продуктивність МТА (див. формула 3.20):

– ґрунтообробного:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot 4,0 \cdot 6,12 \cdot 0,74 \cdot 7 = 12,68 \text{ га/зм};$$

– посівного:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 6,12 \cdot 0,74 \cdot 7 = 11,41 \text{ га/зм}.$$

Обчислюємо продуктивність МТА за годину (див. формула 3.24):

– ґрунтообробного:

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

$$W_{\text{год}} = 12,68 / 7 = 1,81 \text{ га/год};$$

– посівного:

$$W_{\text{год}} = 11,41 / 7 = 1,63 \text{ га/год}.$$

Визначаємо затрати праці на одиницю роботи (див. формула 3.25):

– ґрунтообробного:

$$z_{\text{пр}} = \frac{1 \cdot 7}{12,68} = 0,55 \text{ люд.} \cdot \text{год} / \text{га};$$

– посівного:

$$z_{\text{пр}} = \frac{1 \cdot 7 + 1 \cdot 7}{11,41} = 1,23 \text{ люд.} \cdot \text{год} / \text{га}.$$

Затрати на заробітну плату розраховуємо за формулою (3.27):

– ґрунтообробного:

$$z_{\text{зп}} = \frac{1 \cdot 9,5}{1,81} = 5,25 \text{ грн./га};$$

– посівного:

$$z_{\text{зп}} = \frac{1 \cdot 9,5 + 1 \cdot 8}{1,63} = 10,74 \text{ грн./га}.$$

Балансова вартість складових МТА становить (див. формулу 3.28):

– трактора: $B_{\text{тр}} = 83360 + 0,1 \cdot 83360 = 91696 \text{ грн.};$

– культиватора: $B_{\text{м}} = 24200 + 0,1 \cdot 24200 = 26620 \text{ грн};$

– сівалки: $B_{\text{с}} = 36100 + 0,1 \cdot 36100 = 39710 \text{ грн}.$

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

Амортизаційні відрахування для елементів МТА (див. формулу 3.29):

– ґрунтообробного:

$$Z_{ам} = \frac{91696 \cdot 12,5}{100 \cdot 1,81 \cdot 1800} + \frac{26620 \cdot 14,2}{100 \cdot 1,81 \cdot 100} = 24,85 \text{ грн./га.}$$

– посівного:

$$Z_{ам} = \frac{91696 \cdot 12,5}{100 \cdot 1,63 \cdot 1800} + \frac{39710 \cdot 14,2}{100 \cdot 1,63 \cdot 100} = 38,39 \text{ грн./га.}$$

Відрахування на ремонт і технічне обслуговування дорівнює (див. формулу 3.30):

– ґрунтообробного:

$$Z_{рмо} = \frac{91696 \cdot (4 + 22)}{100 \cdot 1,81 \cdot 1800} + \frac{26620 \cdot 18}{100 \cdot 1,81 \cdot 100} = 33,72 \text{ грн./га.}$$

– посівного:

$$Z_{рмо} = \frac{91696 \cdot (4 + 22)}{100 \cdot 1,63 \cdot 1800} + \frac{39710 \cdot 18}{100 \cdot 1,63 \cdot 100} = 51,98 \text{ грн./га.}$$

Розраховуємо максимальну експлуатаційну витрату палива агрегатом (див. формулу 3.32):

– ґрунтообробного:

$$Q = \frac{14 \cdot 5,3 + 7,2 \cdot 1,0 + 1,3 \cdot 0,7}{12,68} = 6,48 \text{ кг/га.}$$

– посівного:

З
м
·
А
р
к.

Ар
к.

№ докум.

Підпи
с.

Дат
а

$$Q = \frac{14 \cdot 5,3 + 7,2 \cdot 1,0 + 1,3 \cdot 0,7}{11,41} = 7,20 \text{ кг/га.}$$

Затрати на паливно - мастильні матеріали визначаються наступним шляхом (див. формулу 3.31):

– ґрунтообробного:

$$Z_{\text{гм}} = 6,48 \cdot 56,50 = 364,42 \text{ грн/га};$$

– посівного:

$$Z_{\text{гм}} = 7,20 \cdot 56,50 = 406,80 \text{ грн/га.}$$

Витрати на зберігання машин складають (див. формулу 3.33):

– ґрунтообробного:

$$Z_{\text{зб}} = 0,065 \cdot 33,72 = 2,19 \text{ грн./га};$$

– посівного:

$$Z_{\text{зб}} = 0,065 \cdot 51,98 = 3,39 \text{ грн./га.}$$

Прямі експлуатаційні затрати (див. формулу 3.26):

– ґрунтообробного:

$$B_e = 5,25 + 24,85 + 33,72 + 364,42 + 2,19 = 430,43 \text{ грн/га};$$

– посівного:

$$B_e = 10,74 + 38,39 + 51,98 + 406,80 + 3,39 = 511,30 \text{ грн/га.}$$

Таблиця 7.1.

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
К.				

Показники використання МТА під час сівби озимої пшениці.

Показники	Умови роботи МТА				Відхилення, (+,-)
	Виконувані операції			Комбінований обробіток	
	культивація	сівба	Всього:		
Склад МТА	ПМЗ-8040 + КПС-4Г	ПМЗ-8040 + СЗ-3,6			ХТЗ-17221 + КА-3,6 (удосконалений)
Продуктивність, га/зм.	12,68	11,41	–	13,43	–
Затрати праці, люд.год./га.	0,55	1,23	1,78	1,04	– 0,74
Сума прямих затрат, грн./га.	430,43	511,30	941,73	790,12	– 151,61
в т. ч. на заробітну плату, грн.	5,25	10,74	15,99	9,11	– 6,88
- на амортизацію	24,85	38,39	63,24	55,32	– 7,92
- на ремонт і ТО	33,72	51,98	85,70	82,45	– 3,25
- на зберігання	2,19	3,39	5,58	5,36	– 0,22
- вартість ПММ	364,42	406,80	771,22	637,88	– 133,34

Висновки до розділу:

1. Прямі експлуатаційні затрати на виконання одиниці обсягу робіт удосконаленим ґрунтообробно - посівним агрегатом **КА-3,6** знижуються на 151,61 грн./га в порівнянні з роздільним виконанням поверхневого обробітку та сівби озимої пшениці.

З Ар № докум. Підпи Дата
м к. с. а
.
А
Р
к.

2. Затрати праці при використанні удосконаленого агрегату зменшуються на 0,74 люд·год./га.

ВИСНОВКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

1) ПП «Спадок» володіє загальною земельною площею 4590 га., з яких 4585 га. нараховують земельні угіддя, 4560 га. охоплює рілля під посів зернових, олійних та злакових культур. В структурі земельних угідь господарства 50% вирощування с. г. продукції займають зернові культури, а 20% використовують олійні та злакові культури. 50% урожаю вирощених с. г. культур господарство реалізує в інші продовольства з метою отримання прибутку.

2) Створена розрахункова частина, на основі проведених аналітичних розрахунків МТА, дала змогу визначити:

✓ змінну ефективну продуктивність ($W_{зм}^{III} = 15,55$ га/зм) та витрату палива ($Q_{за}^{III} = 12,53$ кг/га) агрегату для оранки ґрунту у складі трактора **GLAAS XERION 3300** та оборотного плуга **KUHN CHELLINGER**;

Також у розрахунковому розділі виконувалося створення технологічної карти на вирощування озимої пшениці та розраховано її техніко - економічні показники.

3) У технологічному розділі проєкту застосована методика основного розрахунку агрегату для сівби озимої пшениці у складі трактора **ХТЗ-17221** та комбінованого посівного агрегату моделі **КА-3,6**. Проведені розрахунки постановили, що продуктивність агрегату для сівби озимої пшениці становить: $W_{зм} = 13,43$ га/зм, а витрата палива: $Q_{за} = 11,29$ кг/га. Затрати праці на одиницю роботи посівного агрегату складають: $Z_{пр} = 1,04$ люд·год./га, а прямі експлуатаційні затрати під час роботи комбінованого посівного МТА дорівнюють: $B_e = 790,12$ грн./га.

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

Також у технологічному розділі було описано агротехнічні вимоги та контроль якості до сівби озимої пшениці агрегатом, розгорнуто технологічну наладку агрегату до виконання операції посіву та висвітлено підготовку поля до роботи.

4) Для умов господарства доцільно використовувати комбінований агрегат, елементом якого є зернова сівалка, обладнана дводисковими сошниками. Особливість роботи дводискових сошників полягає у тому, що вони утворюють двогранний клин у точці дотику між собою, яка повинна знаходитись над поверхнею ґрунту, щоб уникати розклинюючої дії ґрунту на диски від попаданн його в проміжок між ними над точкою дотику. Диски, як бокові поверхні двогранного клина, що обертаються за рахунок зчеплення їх з ґрунтом, розсувають його, утворюючи борозенки.

Під час роботи такого сошника його диски розкриватимуть ґрунт і скеровуватимуть у нього насіння, яке притискатиметься пружинним притискачем, створюючи надійний контакт насіння з ґрунтом. Загортачі, що рухаються слідом загортатимуть насіння вологим шаром ґрунту, а коток ущільнюватиме його. Таким чином, отримаємо пошарове ущільнення і загортання насіння на задану глибину.

Для сошникової секції сівалки рекомендується встановити додатковий коток діаметром: $D = 0,33$ м та шириною обода: $B = 0,04$ м. Для обертання котка необхідно встановити палець, діаметр якого становить: $d = 12$ мм.

5) Оскільки кожна с. г. операція в деякій мірі забруднює навколишнє середовище то у дипломному проєкті створені заходи по охороні навколишнього середовища та безпеки праці, а також розроблена модель запобігання травмонебезпечних ситуацій робітників при виконанні операції «Сівба озимої

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				

пшениці». У розділі також проведено розрахунок посівного агрегату на стійкість проти перекидання, де для безпечної роботи агрегату його швидкість руху на поворотах не повинна перевищувати: $V_{max} = 5,2$ м/с, а перекидання агрегату може відбутися, якщо його швидкість на повороті буде вищою 5,6 м/с, а максимальний кут схилу становитиме: $\beta = 31^\circ$.

б) Розрахунок економічної ефективності використання удосконаленого агрегату у складі трактора **ХТЗ-17221** та ґрунтообробного посівного комплексу **КА-3,6** для одночасного поверхневого обробітку ґрунту і сівби озимої пшениці дозволить знизити затрати праці на 0,74 люд·год/га в порівнянні з роздільним виконанням поверхневого обробітку і сівби окремими агрегатами. Відбулося й аналогічне зниження суми прямих затрат, що складають: $B_e = 151,61$ грн/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Винокуров Л. Е.; Васильчик М. В.; Гаман М. В. Основи охорони праці. - К.: Вікторія. - 2001. – 254 с.
2. Войтюк Д. Г., Гаврилюк Г. Р. та ін. Сільськогосподарські машини. – К.: Урожай, 2004. – 448 с.
3. Гаврилюк Г. Р. Технологічна наладка та усунення несправностей сільськогосподарських машин. – К.: Урожай, 1978. – 156 с.
4. Ільченко В. Ю., Карасьов П. І. та ін. Експлуатація машинно-тракторного парку в агрегатному виробництві. – К.: Урожай, 1993. – 286 с.
5. Лехман С. Д. та ін. Довідник з охорони праці в сільському господарстві (запитання і відповіді). – К.: Урожай, 1990. – 400 с.

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
К.				

6. Сільськогосподарські машини. Практикум з розрахунку і досліджень робочих процесів / Рибарук В.Я., Ріпка І.І. – Львів, ЛДАУ, 1998. – 264 с.
7. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка – К.: Вища освіта, 2004. – 428 с.
8. Технологічна наладка і усунення несправностей сільськогосподарських машин. Довідник /Г.Р. Гаврилюк, Г.І. Живолуп, П.С. Короткевич та ін., За ред. Г.Р. Гаврилюка. – К.: Урожай, 1988. – 256 с.
9. Кияк Г.К. Рослинництво / За ред. В.Г. Влоха. - К.: Вища школа, -1992.-420 с.
10. Медведовський А. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. - К.: Урожай, 1988.-208 с.
11. Федоров М.І., Лапенко Т.Г., Дрожчана О.У. Охорона праці в галузі. – Полтава: ТОВ «Видавництво Інтер Графіка», 2005. – 297 с.
12. Річний звіт ПП «Спадок» про виробничу діяльність та стан охорони праці за 2024....2025 р. р.
13. Типові виробничі норми на механізовані сільськогосподарські роботи ПП «Спадок» 2024...2025 р. р.

З	Ар	№ докум.	Підпи	Дат
м	к.		с.	а
.				
А				
Р				
к.				