

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”
Зав. кафедрою СГМ
д.т.н., професор
_____ Микола СВІРЕНЬ
“ ____ ” _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему_

«Механізація вирощування озимої пшениці з
удосконаленням конструкції сівалки СЗК-3,3»

Виконав здобувач вищої освіти __П__ курсу,
групи АІ-20М(1,4)-2
ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____ Драченко Денис Олександрович
« ____ » _____ 2021 р.

Керівник проекту
професор, канд.техн.наук
_____ Ігор ОСИПОВ
« ____ » _____ 2021 р.
Рецензент _____
В.О. Дубовик

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Агротехнічний

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти Магістр

Галузь знань 20-Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 208-Агроінженерія

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Микола СВІРЕНЬ

«___» _____ 2021 року

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

Драченко Денис Олександрович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту)

Механізація вирощування озимої пшениці з удосконаленням конструкції
сівалки СЗК-3,3

2. Керівник роботи (проекту)

Осипов Ігор Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові)

канд. техн. наук, професор
(науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання роботи до захисту 01.12.2021 р.

4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

Максимальне наближення врожайності зернових культур до її потенційного
кордону за рахунок поліпшення якісних показників припосівного розподілу
туків.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
5	Запірченко Л.Д.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН



№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз існуючих технологій вирощування озимої пшениці	01.09-03.10	
2	Розробка технологічної карти	03.10-15.10	
3	Аналіз факторів, що впливають на роботу сошника	15.10-20.10	
4	Теоретичне обґрунтування параметрів робочої поверхні дискового сошника	20.10-01.11	
5	Розробка функціональної схеми сівалки	01.11-10.11	
6	Розробка креслення сошника	10.11-15.11	
7	Деталювання складального креслення	15.11-20.11	
8	Розробка заходів з охорони праці	20.11-23.11	
9	Економічні розрахунки	23.11-26.11	
10	Оформлення роботи, підготовка до захисту	26.11-01.12	

Дата видачі завдання

« 01 » вересня 2021 р.

Підпис керівника

_____ Осипов І.М.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання

« 01 » вересня 2021 р.

Підпис здобувача _____ Драченко Д.О.
(прізвище та ініціали)

[illegible]

[illegible]

Зміст

1. Вступ.....	6
2. Технологічна частина.....	8
3. Наукова частина.....	30
4. Охорона праці.....	55
5. Економічна частина.....	59
6. Висновок.....	64
Список використаної літератури.....	65
Додатки.....	67

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Вступ

Для успішного рішення сільськогосподарських задач необхідно мати розвинене сільське господарство, необхідно щоб воно задовольняло будь які потреби людства.

Спеціалізація, концентрація, інтенсифікація сільськогосподарського виробництва на базі широкого кооперування та міжгосподарських інтеграцій, перехід його на сучасну індустріальну основу є матеріальним напрямком подальшого розвитку сільського господарства.

Досвід підказує, що найбільший ефект досягається при комплексній механізації виробництва, оскільки механізація окремих виробничих операцій не дає можливості ефективно використовувати капіталовкладення та підвищити продуктивність праці.

Посів – одна з найважливіших агротехнічних операцій в технологічному комплексі заходів по вирощуванню зернових культур. Сучасне інтенсивне сільськогосподарське виробництво неможливе без раціонального використання хімікатів у вигляді мінеральних добрив (туків).

Здатність зелених рослин – використовувати в процесі росту з ґрунту і повітря неорганічних речовин, не маючи значних запасів хімічної енергії, і створюючи біологічно цінні для людини, багаті енергією органічні з'єднання.

Разом з урожаєм з поля вивозиться і значна частина неорганічних речовин, які були використані рослинами. Тому для забезпечення доброго росту рослин в ґрунт кожний рік необхідно повертати значну кількість різноманітних неорганічних речовин у вигляді мінеральних добрив (фосфорних, азотних, калійних та ін.).

					СЗА 00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота		
Розроб.	Драченко						
Перевір.	Осипов						
Реценз.							
Н. Контр.	Мачок						
Затверд.	Свірень						
					Літ.	Арк.	Аркушів
						6	
					ЦНТУ, гр. АІ-20М(1,4)-2		

Одним із способів внесення мінеральних добрив в ґрунт є припосівне рядкове внесення одночасно з посівом в одну і ту ж борозну з насінням (стартова доза) і локально в окрему борозну, розміщену між насінням (основна доза). Використання такої технології посіву в Великобританії, Данії, Швеції, Фінляндії, а також експериментальними дослідженнями в нашій державі встановлено, що внесення стартової і повної дози під час посіву зернових дає гарантовану прибавку урожаю.

В даній кваліфікаційній магістерській роботі зроблена спроба в рамках базового господарства впровадити нову технологію посіву з одночасним внесенням повної дози мінеральних добрив та модернізувати сівалку зернотукову комбіновану СЗК-3,3 з метою зниження її металоємності, спрощення конструкції вкриваючих робочих органів для внесення основної дози мінеральних добрив.

Тема затверджена на засіданні кафедри сільськогосподарського машинобудування, є актуальною і відповідає сучасним потребам та запитам сільськогосподарського виробництва.

Робота виконувалась на кафедрі сільськогосподарського машинобудування Центральноукраїнського національного технічного університету.

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Технологічна частина

2.1. Аналіз технології вирощування озимої пшениці

Правильність розміщення зернових культур після попередників обумовлює стійкість сівооберту в часі, підвищення родючості ґрунтів, своєчасне виконання технологічних операцій і в кінцевому результаті сприяє одержанню стійких урожаїв зерна.

2.1.1. Лушіння

Лушіння виконується одночасно зі збиранням попередника з метою розпушування верхнього шару ґрунту, відновлення запасів вологи і живильних речовин в ньому, знищення бур'янів та шкідників рослин, поліпшення якості майбутньої оранки.

В залежності від попередника, типу ґрунту і вологості виду та ступеню забрудненості лушіння проводять дисковими, лемішними луцильниками або важкими дисковими боролами.

2.1.2. Внесення добрив

Раціональна система удобрення зернових культур передбачує забезпечення оптимального режиму живлення рослин шляхом створення і підтримування високого рівня родючості ґрунту. Органічні добрива з мінеральними, що внесені в розрахункових дозах безпосередньо під зернові, складають основу раціонального забезпечення культур елементами живлення.

Озимі зернові культури на початку росту і розвитку відчувають більшу потребу в фосфорі та калії, ніж в азоті. Тому фосфорні та калійні добрива в лісостепу слід вносити перед сівбою в новій дозі, азотні - в невеликих кількостях (20-30 кг/га) тільки на бідних ґрунтах.

Зернові культури для нормального росту і розвитку вимагають слабокислої або нейтральної реакції ґрунтового розчину. Надлишкова кислотність або засоленість ґрунтів знижує ефективність мінеральних

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

добрих, що використовуються, і є однією з причин, що обмежує одержання максимальних врожаїв зерна. Для зниження кислотності або засоленості ґрунтів меліоранти (вапно, фосфогіпс) вносять під основну обробку ґрунту.

2.1.3. Оранка

Оранка найбільш ефективна в чорному парі при внесенні гною в нормальні по вологості роки. В зоні достатнього зволоження основним способом обробки ґрунту, особливо на засмічених полях повинно бути звичайна оранка. Глибина встановлюється в залежності від типу ґрунту та його вологості, попередника і засміченості поля.

В зонах недостатнього і нестійкого зволоження, а також на еродованих ґрунтах основним способом підготовки ґрунту під зернові культури повинна бути поверхнева обробка дисковими або плоскорізними знаряддями. В зоні достатнього зволоження в посушливі роки і при малому розриві в часі між збиранням пізніх попередників і сівбою озимих, також ефективно безплосцева обробка дисковим, плоскорізними знаряддями.

В усіх зонах добрі результати забезпечує і мінімальна обробка ґрунту за допомогою комбінованих агрегатів, що виконують за один прохід декілька операцій.

2.1.4. Обробка ґрунту в допосівний період

На площах зайнятих парів і не парових попередників після основної обробки в міру необхідності проводиться мілке розпушування з метою знищення бур'янів, руйнування ґрунтової корки, накопичення та збереження вологи.

В залежності від стану ґрунту, попередника та засміченості поля технологія обробки може змінюватись. Але при всіх умовах поле повинно бути чистим від бур'янів, ґрунт мати дрібну структуру, щільність, що необхідна для якісного загортання насіння.

В посушливих районах добрі результати забезпечує боронування, особливо після дощів.

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На еродованих ґрунтах в допосівний період використовують ерозійні культиватори, після дощів - зубові борони. Для зменшення стоку води і змиву ґрунту на схилах проводять щілювання.

2.1.5. Передпосівний обробіток ґрунту

Від своєчасної і якісної передпосівної обробки ґрунту залежить глибина загортання насіння, дружність і рівномірність сходів, їх ріст, розвиток та продуктивність.

В залежності від погодних умов, що склалися в передпосівний період, вибирають знаряддя і способи обробки ґрунту. Якщо ґрунт достатньо зволожений, посівний шар ущільнений, а поля забруднені, використовують комбіновані агрегати типу РВК або бурякові культиватори УСМК-5,4 з плоскоріжучими стрільчастими лапами, коточками і посівними боронами.

На чистих від бур'янів полях, коли попередніми обробками створений пухкий посівний шар, або в засуху під час сівби передпосівну обробку ґрунту слід проводити агрегатом із середніх і посівних борін.

2.1.6. Сівба

Сівба - найбільш важливий агротехнічний прийом від якого в значній мірі залежить ефективність наступних агроприймів. Вона вміщує основні елементи технології: строки і способи сівби, підготовка насіння, норма висіву, глибина загортання насіння та ін.

Для створення оптимальних умов сіяти слід в такі строки, щоб рослини до закінчення осінньої вегетації мали 40-50 днів і утворювали 2-3 розвинуті пагони. Такі рослини отримують необхідне загартовування для хорошого перебування в зимовий період і менше будуть пошкоджені шкідниками та хворобами.

Формування посівів з оптимальною густиною і рівномірним розміщенням рослин на площі - зарука високого врожаю. Норма висіву залежить від сорту, попередника, типу ґрунту, його вологості в період сівби. При несприятливих умовах норму висіву збільшують.

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Від глибини загортання насіння залежить час появи сходів, формування кореневої системи, її функціонування. При загортанні їх на глибину 3 см сходи з'являються раніше, вторинна коренева система формується на одному рівні з первинною, що сприяє нормальному забезпеченню рослин вологою живильними речовинами.

2.1.7. Прикочування посівів

Прикочування після сівби забезпечує збереження вологи в ґрунті, дещо підвищує її температуру, поліпшує контакт насіння з ґрунтом, сприяє тим самим отриманню дружніх і повноцінних сходів.

Прикочування, особливо в посушливих умовах посівного періоду, дає позитивні результати в усіх зонах після парів і непарових попередників.

2.1.8. Підживлення азотними добривами

Озимі зернові культури добре реагують на азотні добрива. На другому і третьому етапах для стимулювання формування вузлів кущення, пагонів, кореневої системи і гущини посівів вносять близько 30-40% всієї запланованої дози азоту. На четвертому і п'ятому етапах, коли закладаються основні елементи продуктивності, формується тривалість стебел, кількість азоту збільшують до 50-60%. На восьмому і одинадцятому етапах для одержання великого зерна доброї якості вносять решту частину розрахункової дози, за винятком неполивних умов степу, де підживлення азотом проводиться на другому етапі.

2.1.9. Обробка посівів пестицидами та регуляторами росту

Пестициди в основному використовують шляхом повно- та малооб'ємного обприскування. Проти бур'янів і хвороб використовують пестициди вибіркової дії.

2.1.10. Збирання та післязбиральна обробка врожаю

Збирання та післязбиральна обробка врожаю з метою зменшення терміну на збирання та поліпшення якості продукції, а також зменшення втрат, приймається, як двофазне так і однофазне (пряме комбайнування). При

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

роздільному збиранні спочатку скошують урожай у валки для зменшення терміну дозрівання та зменшення бур'яну, використовуючи комбайни СК-5, жатками ЖВН-6. При скошуванні полеглих хлібів мотовило опускають у найнижче положення. Швидкість обертання мотовила приймаємо таку, щоб колова швидкість граблин в 1,2–1,8 рази перевищувала поступальну швидкість руху агрегату.

Підбір валків здійснюється комбайнами СК-5 “Нива” з подрібненням незернової частини і транспортування її за допомогою причепів 2ПТС-4 об'ємом 45 м³ та тракторів МТЗ та ЮМЗ до місця скирдування.

Пряме комбайнування здійснюється комбайнами СК-5 “Нива” зі складанням соломи у валок після чого її збирають за допомогою підбирача валків ВП-6. Транспортують соломі причепами 2ПТС-4 об'ємом 4,5 м³, а скирдують стогометом ПФ-0,5, який начіплюють на тракторі МТЗ-82. Відвезення зерна від комбайнів проводиться вантажними автомобілями ГАЗ-53.

Очищення та сортування зерна проводять на зерноочисних машинах типу ЗАВ-40.

2.2. Удосконалення технологічної карти на вирощування озимої пшениці

Технологічна карта є виробничо-технологічним документом, необхідним для раціональної організації виробництва сільськогосподарської продукції. Вона відображає перелік і послідовність виробничих операцій, розміщених у хронологічній послідовності, їх тривалість у календарних і робочих днях, склад агрегату; обслуговуючий персонал, виробіток за одну годину змінного часу та за зміну, витрату палива, затрати праці, експлуатаційні затрати.

За допомогою технологічної карти заздалегідь планується виробництва, а під час виконання робіт полегшується керування ними і контроль.

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Нову технологічну карту на вирощування озимої пшениці складаємо на базі тієї, що використовується в базовому господарстві (табл. 2.1). В графічну частину проекту виносимо нову технологічну карту.

В базову технологічну карту вносимо наступні зміни:

1. Додаємо технологічну операцію по внесенню органічних добрив.
2. Вилучаємо технологічні операції по внесенню мінеральних добрив.
3. Основну та стартову дози мінеральних добрив вносимо при посіві безпосередньо в рядок з насінням, використовую при цьому зернову сівалку СЗК-3,3 замість сівалки СЗ-3,6А.

Технологічна карта вирощування озимої пшениці за новою технологією наведена в графічному матеріалі магістерської роботи.

Таблица 2.1

Базова технологічна карта на вирощування озимої пшениці

Назва роботи	Одиниці вимірювання	Обсяг роботи	Склад агрегату		Кількість машин в агрегаті	Змінна продуктивність, га	Число змін	Число календарних днів	Необ-хідно		Витрати праці, люд. год	Витрати палива, т
			трактор	с.-г. машина					Агрегатів	Механізаторів		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Лущення стерні (дворазове)	га	400	ДТ-75	ЛДГ-10	1	33	2	6	1	1	84,84	10
Підготовка мінеральних добрив	т	12	Вручну		1	3,5	2	6	-	2	24	-
Навантаження мінеральних добрив	т	60	ЮМЗ-6	ПЕ-35	1	14,2	2	6	1	1	3	0,18

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Транспортування мінеральних добрив до 5 км	т	60	МТЗ-80	ІРМГ-4	1	12	2	6	1	1	35	1,2
Внесення мінеральних добрив	га	200	МТЗ-80	ІРМГ-4	1	26	2	6	1	1	54	3,4
Оранка на 20...22 см.	га	200	Т-150	ПЛН-5-35	1	8,2	2	6	4	4	85,4	12
Рихлення на глибину 6...8 см з прикочуванням	га	200	Т-150	БИГ-3 ЗКК-6А	1 2	40	2	3	1	1	70	7,2
Культивація на 6-8 см	га	200	Т-150	КПЕ-3,8	1	55	2	3	1	1	12,7	2
Протруювання насіння	т	48	-	ПС-10	1	40	2	3	1	1	4,2	-
Навантаження насіння	т	48	-	ЗС-60	1	80	2	3	1	1	2,1	-
Транспортування насіння	т	48	ГАЗ-53	-	1	20	2	3	1	1	14	-
Підготовка мінеральних добрив	т	10	-	вручну	-	3,5	2	3	-	2	40	-
Навантаження мінеральних добрив	т	10	-	вручну	-	8,0	2	3	-	2	4,1	-
Транспортування мінеральних добрив	т	10	ГАЗ-53	-	1	12	2	3	1	1	2,9	0,1

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Посів з внесенням добрив	ГА	200	Т-70С	СЗ-3,6А	2	24	2	3	3	3	41	11,2
Підвіз води	Т	30	ЮМЗ-6	ВР-3	1	12	2	4	1	1	12	0,6
Приготування розчину гербіцидів	Т	30	-	вручну	-	12	2	4	1	1	30	-
Обробка розчином гербіцидів	ГА	200	МТЗ-80	ОВТ-1	1	23	2	4	2	2	30,4	2
Прокоси, обкоси	ГА	10	СК-5М	ЖВН-6	1	16	2	1	1	1	2,2	0,18
Косіння на звал	ГА	190	СК-5М	ЖВН-6	1	19	2	4	3	6	70	7,0
Підбір валків та обмолот	ГА	100	СК-5М	-	-	9,8	2	3	4	8	100	10
Підбір валків та обмолот	га	90	СК-6	-	-	12,5	2	3	2	4	64	7,0
Транспортування зерна на тік	Т	600	ГАЗ-53	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Транспортування соломи	Т	600	ГАЗ-53	-	1	11,5	2	3	6	6	210	13,1
Скирдування	Т	600	МТЗ-80	СНУ-0,5	1	37	2	5	2	2	120	7,4

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Первинне очищення зерна	т	600	-	3AB-20	1	80	2	3	3	-	50	-
Очищення зерна	т	48	-	OC-4,5	1	7,5	2	6	1	1	60	-

2.3. Розрахунки машинно-тракторного агрегату

Приводимо в записці, згідно завдання, розрахунок двох з операцій по технології вирощування озимої пшениці. За операції, згідно з завданням, вибираємо підготовку та внесення органічних добрив і посів озимої пшениці з внесенням повної дози мінеральних добрив.

2.3.1. Транспортування та внесення органічних добрив

Важливою умовою вирівнювання родючості ґрунтів та постійно зростаючого рівня врожайності є регулярне забезпечення ґрунтів органічною речовиною. Щоб задовольнити ці потреби необхідно рівномірно та в достатніх дозах розподілити їх по полях.

Для забезпечення виконання цієї операції використовуємо розкидач ПРТ-10 в агрегаті з трактором класу 30 кН Т-150К, який найбільш ефективний для роботи даного агрегату.

Внесення органічних добрив здійснюється човниковим способом на швидкості до 12 км/год., порція внесення – 30 т/га з вкриванням ґрунтом без розриву в часі.

Змінна продуктивність агрегату:

$$W_{зм} = \frac{m_{\partial} \cdot T_{зм} \cdot \tau}{t_{ц} \cdot H}, \quad (2.1)$$

де m_{∂} – маса добрив у кузові розкидача, т;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, год.;

$t_{\text{ц}}$ – тривалість циклу, год.;

H – норма внесення, т/га;

τ - коефіцієнт використання часу зміни, $\tau=0,48$ [7].

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{зав}} + t_{\text{рух.в}} + t_{\text{рух.б.в}} + t_{\text{р}} + t_{\text{о.н}}, \quad (2.2)$$

де $t_{\text{зав}}$ – час завантаження, год.;

$t_{\text{рух.в}}$ – час руху з вантажем, год.;

$t_{\text{рух.б.в}}$ – час руху без вантажу, год.;

$t_{\text{р}}$ – час розкидання, год.;

$t_{\text{о.н}}$ – час очікування навантаження, год.

$$t_{\text{зав}} = \frac{m_{\text{д}}}{W_{\text{зав}}}, \quad (2.3)$$

де $W_{\text{зав}}$ – продуктивність навантажувача, т/год.;

$$t_{\text{зав}} = \frac{10}{60} = 0,16 \text{ год.}$$

$$t_{\text{рух.в}} = \frac{L_{\text{пер}}}{V_{\text{рух.в}}}, \quad (2.4)$$

де $L_{\text{пер}}$ – відстань до поля, км;

$V_{\text{рух.в}}$ – швидкість руху з вантажем, км/год.

$$t_{\text{рух.в}} = \frac{L_{\text{пер}}}{V_{\text{рух.б.в}}}, \quad (2.5)$$

де $V_{\text{рух.б.в}}$ – швидкість руху без вантажу, км/год.

$$t_{\text{рух.б.в}} = \frac{2}{25} = 0,08 \text{ год.}$$

$$t_{\text{р}} = \frac{10 \cdot m_{\text{д}}}{H \cdot B \cdot V_{\text{р}}}, \quad (2.6)$$

де B – ширина захвату агрегату, м;

$V_{\text{р}}$ – робоча швидкість при розкиданні, км/год.

$$t_{\text{р}} = \frac{10 \cdot 10}{30 \cdot 6 \cdot 10} = 0,05 \text{ год.}$$

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_{o.n} = 0,25 \cdot t_{зав}. \quad (2.7)$$

$$t_{o.n} = 0,25 \cdot 0,16 = 0,04 \text{ год.}$$

$$t_{\text{ц}} = 0,16 + 0,1 + 0,08 + 0,05 + 0,04 = 0,43 \text{ год.}$$

$$W_{\text{зм}} = \frac{10 \cdot 10}{0,43 \cdot 30} = 7,75 \text{ га.}$$

Годинна продуктивність агрегату:

$$W_{\text{год}} = \frac{W_{\text{зм}}}{T_{\text{зм}}}, \quad (2.8)$$

де $T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, в даній операції $T_{\text{зм}} = 10$ год.

$$W_{\text{год}} = \frac{7,75}{10} = 0,78 \text{ га/год.}$$

Час внесення добрив на всій площі:

$$T = \frac{Q}{W_{\text{год}}}, \quad (2.9)$$

$$T = \frac{200}{0,78} = 256,4 \text{ год.}$$

Кількість нормозмін:

$$D = \frac{T}{T_{\text{зм}}}, \quad (2.10)$$

$$D = \frac{256,4}{7} = 36,63.$$

Кількість агрегатів, необхідних для виконання операції:

$$n = \frac{Q}{W_{\text{зм}} \cdot D_p}, \quad (2.11)$$

де D_p – кількість робочих днів.

$$n = \frac{200}{7,75 \cdot 6} = 4,3.$$

Кількість циклів:

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{\text{ц}} = \frac{T_{\text{роб}}}{t_{\text{ц}}}, \quad (2.12)$$

де $T_{\text{роб}}$ – тривалість робочого дня, год.;

$t_{\text{ц}}$ – тривалість циклу, год.

$$n = \frac{10}{0,43} = 23.$$

Витрати палива за робочий день:

$$G = g_z \cdot T_z + g_p \cdot T_p + g_{p.v} \cdot T_{p.v} + g_{p.b.v} \cdot T_{p.b.v}, \quad (2.13)$$

де T_z , T_p , $T_{p.v}$, $T_{p.b.v}$ – час, що затрачено на завантаження, роботу, рух з вантажем та без вантажу відповідно, год.

$$T_z = n_{\text{ц}} (t_{o.n} + t_{zav}), \quad (2.14)$$

$$T_z = 23(0,04 + 0,16) = 4,6 \text{ год.}$$

$$T_p = t_p \cdot n_{\text{ц}}, \quad (2.15)$$

$$T_p = 0,05 \cdot 23 = 1,15 \text{ год.}$$

$$T_{p.v} = t_{p.v} \cdot n_{\text{ц}}, \quad (2.16)$$

$$T_{p.v} = 0,1 \cdot 23 = 2,2 \text{ год.}$$

$$G = 11,04 + 33,35 + 1,34 + 34,5 + 22,08 = 102,51 \text{ кг.}$$

Погектарні витрати:

$$G_{za} = \frac{G}{W_{zm}}, \quad (2.17)$$

$$G_{za} = \frac{102,51}{7,75} = 13,2 \text{ кг/га.}$$

Витрати палива на всю операцію:

$$\Pi = G_{za} \cdot Q, \quad (2.18)$$

$$\Pi = 13,2 \cdot 200 = 2640 \text{ кг.}$$

Витрати праці на одиницю роботи [7]:

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$3_n^o = \frac{n_{\text{мех}} + n_{\text{доп}}}{W_{\text{год}}}, \quad (2.19)$$

де $n_{\text{мех}}$ – кількість механізаторів задіяних на виконання роботи на одному агрегаті;

$n_{\text{доп}}$ – кількість допоміжних робітників, що обслуговують агрегат при роботі.

$$3_n^o = \frac{1}{0,78} = 1,3 \text{ люд.}\cdot\text{год./га.}$$

Витрати праці на весь обсяг робіт:

$$3_n = Q \cdot 3_n^o, \quad (2.20)$$

$$3_n = 200 \cdot 1,3 = 260 \text{ люд.}\cdot\text{год.}$$

2.3.2. Посів з внесенням повної дози мінеральних добрив

Проводиться з метою одержання дружніх сходів при рівномірному розміщенні рослин по площі живлення.

Для сівби застосовуємо сівалки СЗК-3,3 за допомогою зчіпок СП-16 в агрегаті з трактором МТЗ-82. Робоча швидкість агрегату – 12 км/год., час повороту агрегату $t_{\text{пов}}=0,025$ год., час завантаження сівалки насінням і добривами $t_3=0,24$ год.

Сумарна місткість насіннєвого ящика $V_{\text{н.я}}=0,45 \text{ м}^3$, об'ємна маса насіння $\rho_n=740 \text{ кг/м}^3$ (пшениця) [1], місткість ящика для добрив повної дози $V_d=0,677 \text{ м}^3$, об'ємна маса добрив $\rho_n=1140 \text{ кг/м}^3$ (суперфосфат гранульований) [1].

Довжина шляху агрегату між заправками сівалки:

$$l = \frac{10^4 \cdot V_{\text{н.я}} \cdot \rho_n \cdot \psi}{U \cdot B_c}, \quad (2.21)$$

де $V_{\text{н.я}}$ – об'єм насіннєвого ящика, м^3 ;

ρ_n – об'ємна маса насіння, кг/м^3 ;

ψ – коефіцієнт використання об'єму насіннєвого ящика, $\psi=0,96$ [1];

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

U – норма висіву насіння, кг/га;

B_c – ширина захвату сівалки, м.

Для насіння:

$$l = \frac{10^4 \cdot 0,45 \cdot 740 \cdot 0,96}{200 \cdot 3,3} = 4843 \text{ м.}$$

Для добрив повної дози:

$$l = \frac{10^4 \cdot 0,677 \cdot 1140 \cdot 0,96}{460 \cdot 3,3} = 4880 \text{ м.}$$

Для подальших розрахунків приймаємо $l=4800$ м.

Час робочого ходу за технологічний цикл:

$$t_{p.x.u} = \frac{l}{V_p}, \quad (2.22)$$

де V_p – робоча швидкість, км/год.

$$t_{p.x.u} = \frac{4,8}{12} = 0,4 \text{ год.}$$

Визначаємо тривалість технологічного циклу:

$$t_u = t_{p.x.u} + n \cdot t_{нов} + t_z, \quad (2.23)$$

де $t_{нов}$ – тривалість одного повороту, год.;

n – кількість поворотів за цикл;

t_z – час завантаження сівалки насінням і добривами, год.

$$t_u = 0,4 + 0,075 + 0,24 = 0,715 \text{ год.}$$

Технологічний час зміни:

$$T_{tex} = T_{зм} \cdot \tau, \quad (2.24)$$

$T_{зм}$ – тривалість зміни, год.;

τ - коефіцієнт використання змінного часу, $\tau=0,71$ [7].

$$T_{tex} = 7 \cdot 0,71 = 4,97 \text{ год.}$$

Визначимо дійсну кількість циклів:

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_u = \frac{T_{tex}}{t_u}, \quad (2.25)$$

де T_{tex} – технологічний час зміни, год.;

t_u – тривалість циклу, год.

$$K_u = \frac{4,97}{0,715} = 6,95.$$

Продуктивність агрегату за годину змінного часу:

$$W_{zod} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad (2.26)$$

де W_{zod} – годинна продуктивність агрегату, га/год.;

B_p – робоча ширина захвату, м;

V_p – робоча швидкість руху, км/год.;

τ - коефіцієнт використання змінного часу, $\tau=0,81$ [7].

$$W_{zod} = 0,1 \cdot 3 \cdot 3,3 \cdot 12 \cdot 0,71 = 8,435 \text{ га/год.}$$

Змінна продуктивність агрегату:

$$W_{zm} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{zm} \cdot \tau, \quad (2.27)$$

де T_{zm} – тривалість зміни, год.

$$W_{zm} = 0,1 \cdot 3 \cdot 3,3 \cdot 12 \cdot 7 \cdot 0,71 = 59,04 \text{ га.}$$

Час виконання операції:

$$T = \frac{Q}{W_{zod}}, \quad (2.28)$$

де Q – обсяг робіт, га.

$$T = \frac{200}{8,435} = 23,71 \text{ год.}$$

Кількість нормозмін:

$$D = \frac{T}{T_{zm}}, \quad (2.29)$$

$$D = \frac{23,71}{7} = 3,39.$$

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідна кількість агрегатів:

$$n = \frac{Q}{W_{зм} \cdot D_p}, \quad (2.30)$$

де D_p – оптимальні строки виконання операції, днів.

$$n = \frac{200}{59,04 \cdot 3} = 1,13.$$

Витрати палива на виконання 1 га сівби:

$$G_{за} = \frac{g_p \cdot T_p + g_x \cdot T_x + g_z \cdot T_z}{W_{зод}}, \quad (2.31)$$

де g_p, g_x, g_z – витрати палива на виконання роботи, при холостому ході переїздах, зупинках відповідно, кг/год.;

T_p, T_x, T_z – витрати часу на виконання роботи холості переїзди, зупинки відповідно, год.

Робочий час за зміну:

$$T_p = t_{p.x.ч} \cdot K_{ч}, \quad (2.32)$$

$$T_p = 0,4 \cdot 7 = 2,8 \text{ год.}$$

Час на заправку сівалки:

$$T_z = K_{ч} (t_{o.z} + t_z), \quad (2.33)$$

де $t_{o.z}$ – час очікування завантаження.

$$t_{o.z} = 0,25 \cdot t_z, \quad (2.34)$$

$$T_z = 7(0,25 \cdot 0,24 + 0,24) = 2,1 \text{ год.}$$

Час на холості переїзди (повороти):

$$T_x = t_{нов} \cdot K_{ч}, \quad (2.35)$$

$$T_x = 7 \cdot 0,075 = 0,525 \text{ год.}$$

$$G_{за} = \frac{12 \cdot 2,8 + 6 \cdot 0,525 + 12 \cdot 2,1}{8,435} = 7,34 \text{ кг/га.}$$

На виконання всього обсягу робіт:

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

$$G = 200 \cdot 7,34 = 1469 \text{ кг}$$

Витрати праці на посів 1 га:

$$Z_n^o = \frac{n_{\text{мех}} + n_{\text{доп}}}{W_{\text{год}}}, \quad (2.36)$$

де $n_{\text{мех}}$ – кількість механізаторів задіяних на виконання роботи на одному агрегаті;

$n_{\text{доп}}$ – кількість допоміжних робітників, що обслуговують агрегат при роботі.

$$Z_n^o = \frac{1}{8,435} = 0,1186 \text{ люд.}\cdot\text{год./га.}$$

На виконання всього об'єму робіт:

$$Z_n = Q \cdot Z_n^o, \quad (2.37)$$

$$Z_n = 200 \cdot 0,1186 = 23,71 \text{ люд.}\cdot\text{год.}$$

Інші операції розраховуємо аналогічно, після чого підраховуємо суму затрат на вирощування заданої культури, з перерахуванням на 1 га.

Склавши нову технологічну карту вирощування озимої пшениці ми можемо її використати для розрахунку економічної ефективності запропонованих змін порівнюючи базову та запропоновану технології вирощування озимої пшениці.

2.4. Розробка операційно-технологічної карти на посів озимої пшениці з внесенням повної дози мінеральних добрив

Площа поля $S=200$ га, довжина поля $L=1000$ м, ширина поля $B=2000$ м, конфігурація поля – прямокутник, ширина міжряддя – 0,15 м. Агротехнічні вимоги наведені в таблиці 2.2.

2.4.1. Комплектування агрегату

Склад агрегату комплектуємо, виходячи з режиму їх роботи, у відповідності агротехнічних вимогам, продуктивності за годину основного

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

часу, коефіцієнту завантаження двигуна енергетичного засобу, тягового опору сівалки в агрегаті, допустимих оптимальних швидкісних режимах.

Агрегат, що використовується в даному випадку для сівби зернових культур включає в себе в якості енергетичного засобу трактор МТЗ-82, 3 сівалки зернові СЗК-3,3 та зчіпку СП-16.

Таблиця 2.2

Агротехнічні вимоги до посіву

Найменування показників	Значення показників
Норма висіву, кг/га	
- насіння (пшениця)	60...260
- добрива стартової дози	25...200
- добрива повної дози	100...1000
Глибина ходу сошників, мм	
- для насіння і добрив стартової дози	30...80
- добрив повної дози	(30-80)+30
Нерівномірність висіву, %	
- насіння	3,0
- добрив	10,0
Нестійкість загального висіву, %	2,8
Пошкодження насіння, %	0,28
Дроблення насіння, %	0,28

2.4.2. Підготовка агрегату до роботи

1. Перевірити надійність закріплення всіх вузлів і механізмів сівалки, змастити частини сівалки у відповідності з таблицею змащення, перевірити механізми для перевірки легкості їх обертання.

2. Нову сівалку обкатати на протязі 2-3 годин з метою забезпечення приробки поверхонь деталей, що труться.

3. Перевірити роботу гідроциліндрів для підйому і опускання сошників.

4. Відрегулювати норму висіву. Для цього сівалку за допомогою домкрата встановити на козли так, щоб колеса вільно оберталися, а насіннєві ящики знаходилися в горизонтальному положенні. Перевірити рухомість катушок висівних апаратів важелем регулятора висіву і повністю висунути їх з корпусу. При цьому всі апарати повинні бути закриті а торці катушок повинні розташовуватися в одній площі з внутрішньою площею розетки. Засипати в насіннєвий ящик (не менше 1/3 його об'єму) насіння, а під сівалкою розстелити брезент. Механізм привода туковисівних апаратів відключають для запобігання одночасних висівів насіння і добрив.

Після цього повертають колесо сівалки для заповнення для заповнення висівних апаратів насінням. Насіння, що висипалося на брезент, видаляють. Потім повертають колесо сівалки на $m=15$ або $m=30$ обертів частотою n , якою воно буде обертатися в полі під час сівби.

Частоту визначають за формулою:

$$n = \frac{16,6 \cdot V_p}{2 \cdot \pi \cdot R_k}, \quad (2.38)$$

де V_p – робоча швидкість агрегату, км/год.;

R_k – радіус опорно-приводного колеса, м.

Після повертання колеса все насіння, що висіє не брезент, збирають і зважують з точністю до 1 г. Маса висіяного насіння (кг) повинна відповідати розрахунковій:

$$Q = 10^{-4} \cdot m \cdot H \cdot D_k \cdot \pi \cdot B_p \cdot K_n, \quad (2.39)$$

де m – число обертів колеса сівалки;

H – задана норма висіву насіння, кг/га;

B_p – ширина захвату сівалки, м;

K_n – коефіцієнт, що враховує ковзання коліс, $K_n=1,05 \dots 1,1$ [7].

Якщо одержана маса насіння не співпадає з розрахунковою більше ніж на 3%, уточнюють регулювання, змінюючи довжину робочої частини

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

катушки за допомогою регулятора висіву. Після цього спроби повторюють до тих пір, поки не одержать задовільний результат. У випадку, коли регулювання довжини катушки задану норму висіву встановити не вдається, змінюють передаточне число механізму приводу висівних апаратів.

На задану норму висіву добрив сівалку встановлюють подібним способом. Відхилення від заданої норми висіву туків не повинно перевищувати $\pm 10\%$.

Одночасно з встановленням сівалки на норму висіву перевіряють рівномірність висіву, яку забезпечує кожний висівний апарат. Для цього насіння, що висіяні кожним апаратом, зважують окремо і визначають відхилення від середньої маси. Відхилення для насіння не повинно перевищувати $\pm 4\%$, а для добрив $\pm 7\%$.

5. Відрегулювати вильоти лівого і правого маркерів.

6. Відрегулювати глибину ходу сошників.

7. Підготувати трактор, перевірити справність звукового сигналу, освітлювальні та контрольно-вимірювальні прилади, дію стояночного гальма.

8. Обкатати машину на малій частоті обертів колінчастого вала, перевірити плавність обертання деталей, що обертаються.

2.4.3. Підготовка поля

До початку сівби поле оглядають, видаляють сторонні предмети і культивують (з одночасним боронуванням) на глибину загортання насіння. Поверхня поля повинна бути рівною, а структура ґрунту дрібнокомковою. На полі не повинно бути великих рослинних залишків, довжина стебел яких перевищує 100 см. Вологість ґрунту на момент посіву повинна бути оптимальною.

Вибираємо найбільш раціональний спосіб руху агрегату – челночний. Посів проводимо перпендикулярно до передпосівної культивації.

Ширину поворотних смуг визначимо за формулою [7]:

$$Ш = 2 \cdot B_p - 2, \quad (2.40)$$

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$III = 2 \cdot 3 \cdot 3,3 - 2 = 17,8 \text{ м.}$$

Перед початком посіву на полі відмічають лінію першого проходу агрегату.

2.4.4. Робота агрегату в полі

Агрегат, заправлений насінням і добривами, встановлюють на лінію першого проходу, оглядають його, перевіряють надійність закріплення сівалок. Маркер переводять з транспортного положення в робоче і починають перший прохід на встановлений швидкості руху. В робочому положенні маркер повинен бути спрямований в бік незасіяного поля.

Після проходження одного кола необхідно перевірити якість роботи. При цьому перевіряють кількість насіння, що висіяне сівалкою. Для цього, використовуючи раніше протарировану ємність (відро), заповнюють ящик сівалки до початкового рівня, визначаючи масу висіяного насіння. Знаючи довжину шляху, що пройшов агрегат, і ширину захвату, визначають засіяну площу. Діленням маси висіяного насіння на величину засіяної площі визначають фактичну норму висіву. Якщо вона відрізняється від заданої більше ніж на $\pm 3\%$, регулюють довжину робочої частини катушок і повторюють перевірку.

Величину стикових міжрядь перевіряють при поздовжніх проходах: вона повинна дорівнювати ширині основних міжрядь. При відхиленні більше ± 5 см регулюють виліт маркера.

При перших проходах посівного агрегату перевіряють глибину загортання насіння. Якщо вона не відповідає заданій, за допомогою регулятора заглиблення добиваються необхідної глибини ходу сошників.

Для запобігання забивання сошників ґрунтом, їх в робоче положення переводять тільки під час руху агрегату.

Після останнього проходу засівають поворотні смуги.

При переїзді на інше поле піднімають і фіксують секції і встановлюють в транспортне положення маркери.

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

2.4.5. Вибір складу посівного агрегату

Вибираємо швидкість руху для трактора МТЗ-82 $V_m=11,73$ км/год. на п'ятій передачі.

Робоча швидкість руху агрегату:

$$V_p = V_m (1 - \delta), \quad (2.41)$$

де V_m – швидкість руху без урахування буксування, км/год.;

δ - коефіцієнт буксування, для колісних тракторів $\delta=0,15$ [7].

$$V_p = 11,73 \cdot (1 - 0,15) = 9,97 \text{ км/год.}$$

Продуктивність агрегату за годину змінного часу:

$$W_{zod} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad (2.42)$$

$$W_{zod} = 0,1 \cdot 3 \cdot 3,3 \cdot 11,73 \cdot 0,57 = 6,62 \text{ га/год.}$$

Енерговитрати на 1 га поля:

$$\psi = \frac{N}{W_{zod}}, \quad (2.43)$$

де N – номінальна потужність, кВт.

$$\psi = \frac{58,9}{6,62} = 8,9 \text{ кВт·год./га.}$$

На основі проведених розрахунків складаємо операційно-технологічну карту, що наведена в графічній частині магістерської роботи.

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

3. Наукова частина

Досвід наукових установ, передових господарств свідчить, що вміле використання мінеральних добрив завжди призводить до підвищення урожаю. Наприклад, внесення в Грунь на кожному гектарі 100 кг аміачної селітри підвищує урожай пшениці на 400-500 кг, цукрового буряка – на 2500-3000 кг, картоплі – на 1800-2000 кг. Внесення в рядки 100 кг суперфосфату на гектар дає додатково 300-400 кг зерна [17].

3.1. Основні способи внесення мінеральних добрив

Залежно від періоду внесення розрізняють передпосівний, припосівний і післяпосівний (підживлення) способи внесення добрив.

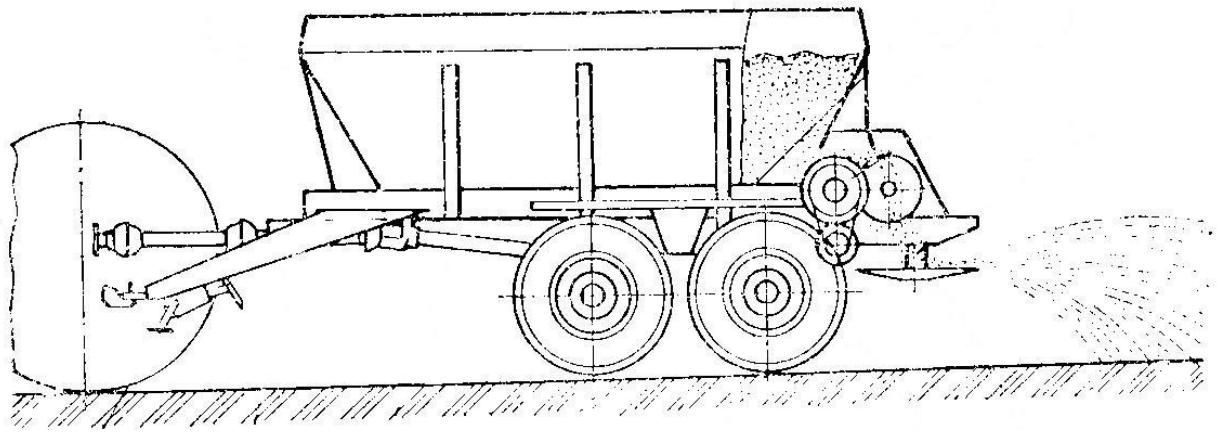
Передпосівний спосіб (його також називають основним, суцільним або розкидним) застосовують для внесення основної маси туків і органічних добрив (рис. 3.1). Рівномірно розкидані (розсіяні) по полю добрива при суцільному внесенні заробляють у ґрунт на глибину 10—20 см плугом або культиватором.

Припосівне внесення виконують одночасно з посівом. Вносять добрива в ґрунт сівалками (рис. 3.2) разом з насінням або поблизу нього.

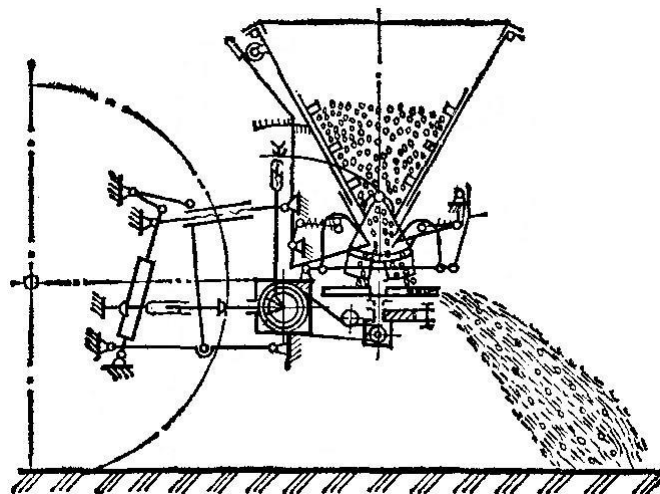
Підживлюють сільськогосподарські культури одночасно з культивацією міжрядь: культури суцільного висіву — наземними агрегатами (рис. 3.3), для пересування яких при сівбі утворюють технологічну колію, за несприятливих умов прохідності при підвищеній вологості — авіацією.

Останнім часом все ширше застосовують припосівне внесення туків, яке проводять зернотуковими сівалками разом з посівом. Це дозволяє знизити витрати праці, витрати добрив, зменшити їх змивання стічними водами, полегшити керування розвитком рослин. Але, більшість зернових сівалок розраховані на внесення тільки стартової норми добрив (50-150 кг/га). Виключити ж технологічні операції, пов'язані з передпосівним внесенням повної дози добрив (100-1000 кг/га) можна застосувавши при посіві сівалку яка спроможна вносити не тільки стартову, а й повну дозу мінеральних добрив.

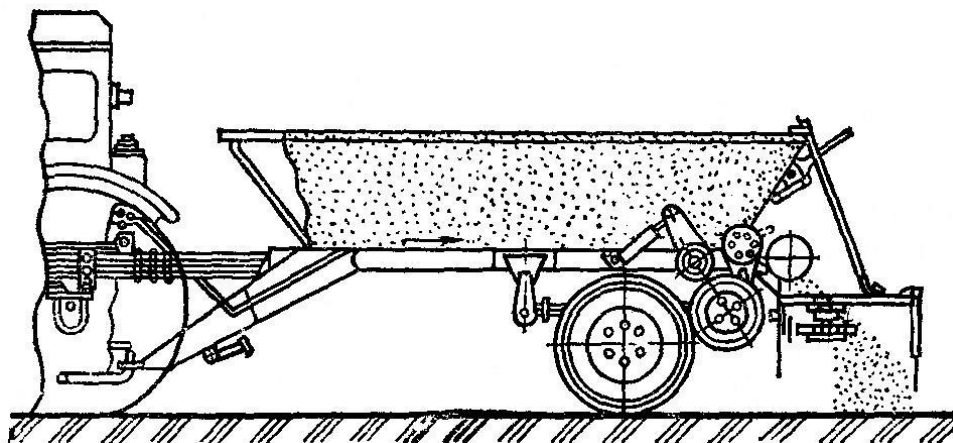
					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



а)

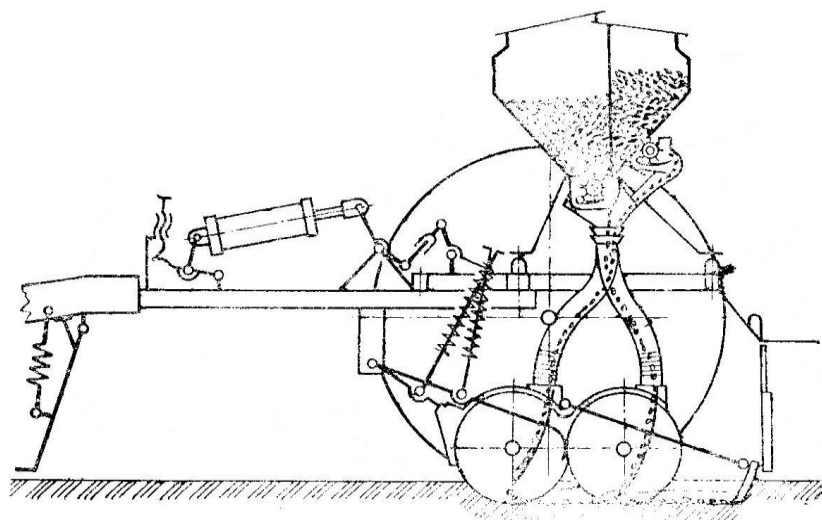


б)

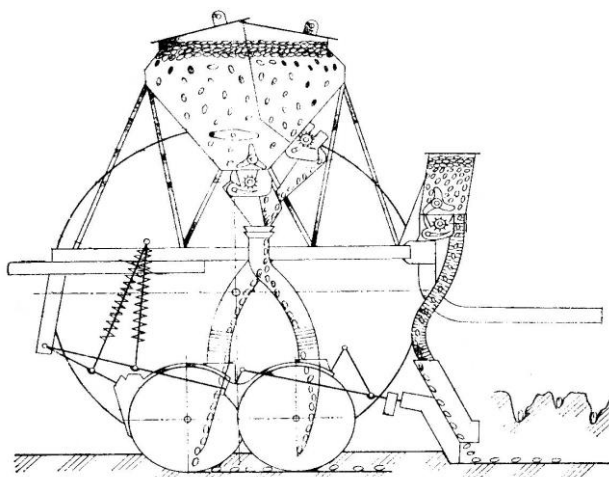


в)

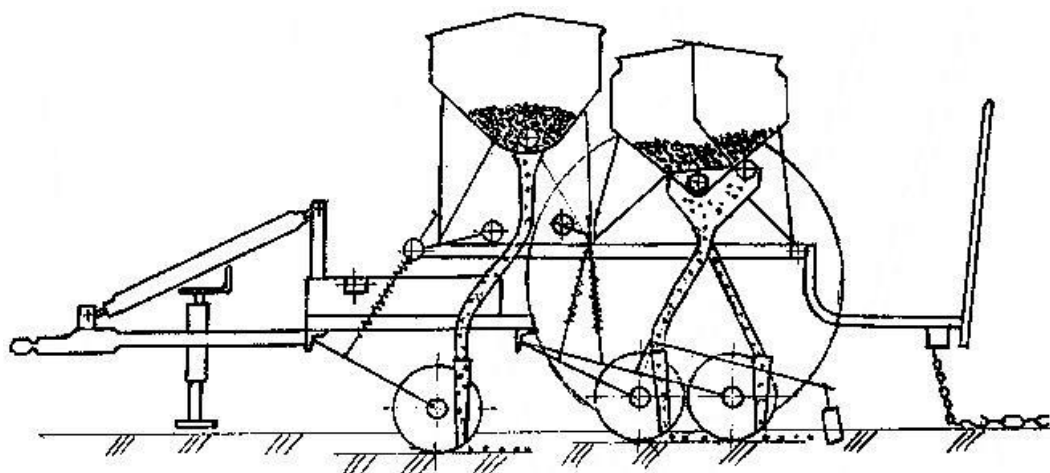
Рис. 3.1. Машины для передпосівного внесення мінеральних добрив:
а) машина МВУ-5; б) начіпний розкидач НРУ-0,5; в) розкидач 1РМГ-4



а)



б)



в)

Рис. 3.2. Машины для припосівного внесення мінеральних добрив:

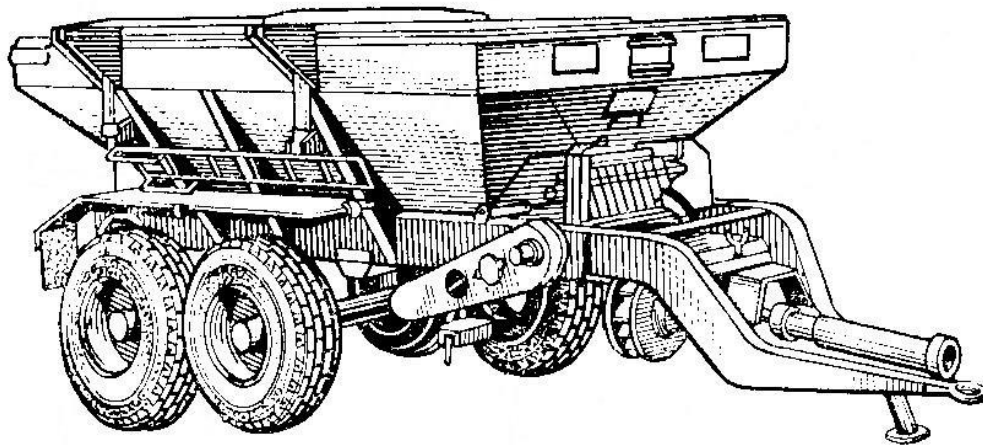
а) сівалка СЗ-3,6А; б) сівалка СЗТ-3,6; в) сівалка СЗК-3,3

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

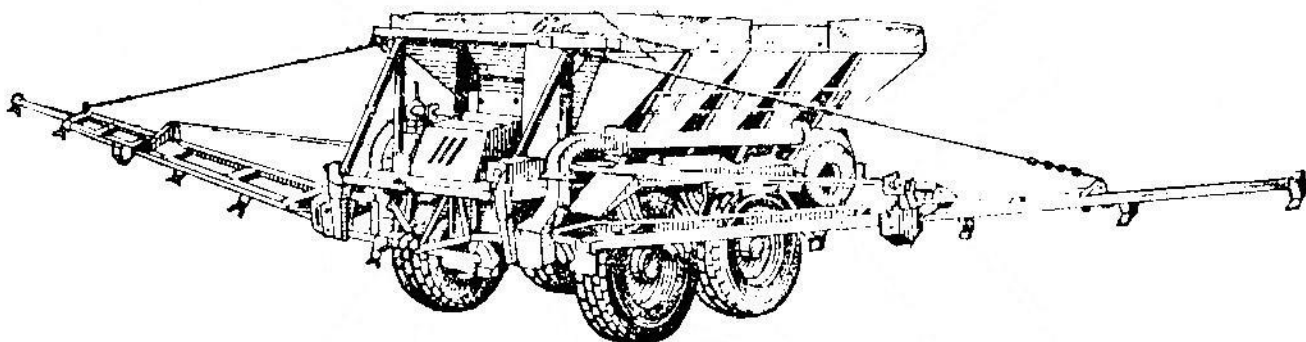
СЗА 00.000 ПЗ

Арк.

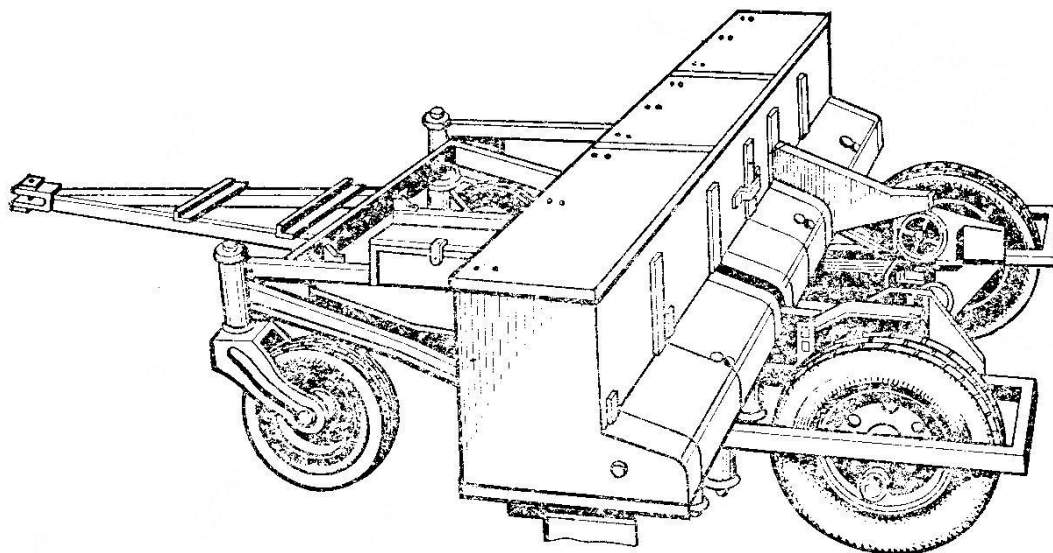
32



а)



б)



в)

Рис. 3.3. Машины для післяпосівного внесення мінеральних добрив
(підживлення):

а) машина СТТ-10; б) машина РУМ-5-03; в) розкидач-сівалка РТТ-4,2

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СЗА 00.000 ПЗ

Арк.

33

3.2. Аналіз факторів, що впливають на роботу сошника

Інтенсифікація сучасного зернового виробництва, пошуки шляхів підвищення урожайності без подальшого збільшення втрат призвели до розвитку біологічних прийомів в вирощуванні зернових культур, в світлі яких питання оптимального внесення мінеральних добрив та якості їх розподілу по глибині набули більш важливе значення. В сучасних інтенсивних системах вирощування зернових культур виконанню оптимальної і рівномірної глибини загортання мінеральних добрив надається не менше значення, ніж забезпеченню оптимального їх розподілу по площі живлення [2, 5].

Аналіз апріорної інформації показав, що робота по поліпшенню конструкцій посівних машин з метою підвищення рівномірності загортання туків в поздовжньо-вертикальній площі приводиться в наступних основних напрямках [2, 3, 4, 6, 7]:

1. Удосконалення конструкцій сошників.
2. Удосконалення конструкцій робочих органів, що ідуть за сошником.
3. Удосконалення конструкцій механізмів навішування сошників.

Удосконаленню конструкцій сошників і загортачів присвячено багато робіт, як теоретичною, так і чисто експериментального характеру.

Нерівномірність загортання туків по глибині виникає за рахунок засипання ґрунтом туків, що знаходяться на різних рівнях поверхні поля в момент їх відскоку від дна борозни. Це пояснюється виливом поступальної швидкості або виливом часток ґрунту, що рухається вгору разом з поверхнею дисків, що обертаються, при виході їх з борозни.

Також причиною нерівномірності розміщення туків по глибині є рихлення поверхневого шару ґрунту і відкидання його часток в одну або обидві сторони від місця укладання туків за рахунок дії сошника.

Для поліпшення рівномірності розподілу туків по глибині пропонується доводити щільність ґрунту до оптимальних величин за рахунок ущільнення при посіві.

В деяких розглянутих нами дослідженнях припускається, що коливання самого сошника в поздовжньо-вертикальній площі виливають менше на нерівномірність загортання насіння, ніж елементи конструкції сошника.

Але більшість дослідників дотримуються протилежної позиції: саме коливання сошника є основною причиною розподілу в ґрунтових горизонтах. Основна розбіжність спостерігається при оцінюванні факторів, що збурюють коливальну систему "сошник – механізм навішування".

Загальноприйняті три основні об'єктивні причини нерівномірності ходу сошників по глибині:

- нерівномірність рельєфу поля;
- неоднорідність структури ґрунту;
- коливання точки підвісу сошника до рами сівалки.

Але, значимість кожного фактора оцінюється авторами по різному, і відповідно з цим, пропонується різні конструктивні рішення постановленої проблеми.

Деякі дослідники вважають, що основними факторами, що впливають на рівномірність глибини загортання туків є якість передпосівної обробки поверхні поля, швидкість руху посівного агрегату, зміна висоти мікронерівностей поверхні поля, а впливом опору ґрунту при цьому можна.

Але, деякі дослідники мають прямо протилежну думку. При дослідженні збурених коливань сошників сівалки, що рухається, вони прийшли до висновку, що найбільш суттєвий вплив на коливання глибини ходу сошників має зміна механічних властивостей ґрунту, а величини збурень, що обумовлені вертикальним переміщеннями і прискореннями

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рами, а також нерівності рельєфу – одного порядку за амплітудою і суттєво менше збурень, обумовлених змінами механічних властивостей ґрунту.

Проаналізувавши вищезгадані роботи попередників можна зробити висновок, що на роботу сошника впливають, в основному, п'ять факторів:

- нерівномірність рельєфу поля;
- неоднорідність структури ґрунту;
- елементи конструкції сошника;
- механізм навішування сошника;
- коливання рами сівалки.

Ступінь впливу факторів різними авторами оцінюється по різному. Визначається, що вона також залежить від робочої швидкості посівного агрегату.

Результати проведеного літературного аналізу наведені у вигляді колових діаграм (рис. 3.4).

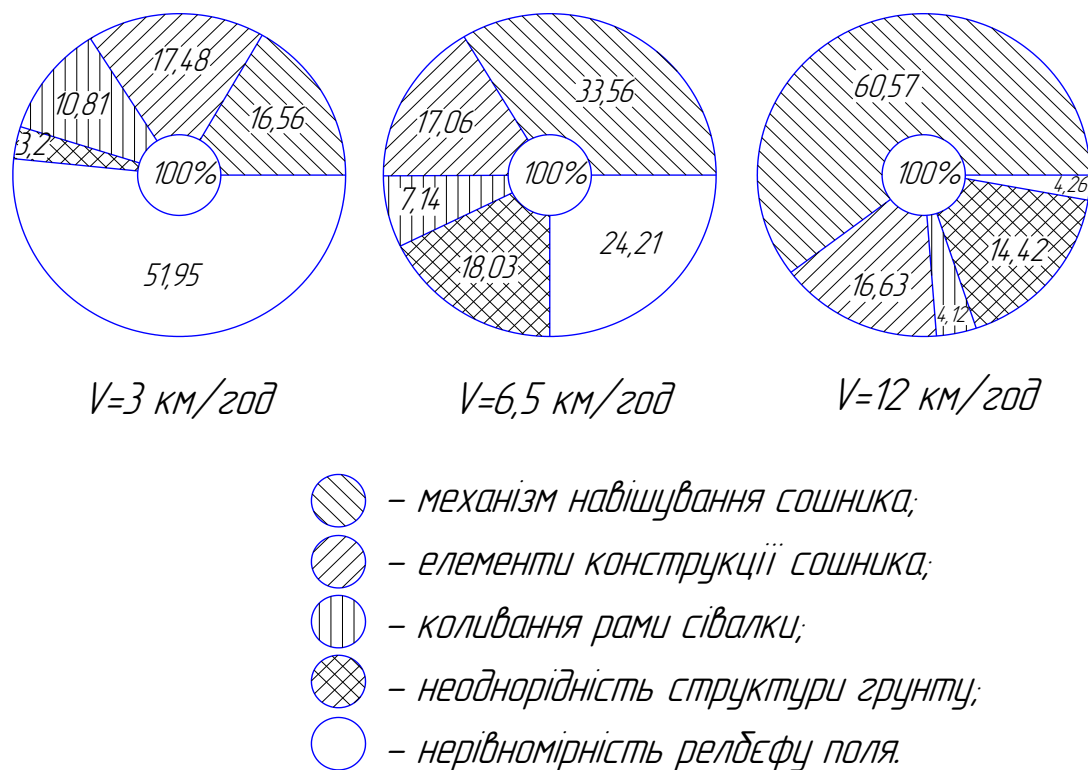


Рис. 3.4. Ступінь впливу факторів на роботу сошника

3.3. Висновки. Мета та задачі досліджень

1. Значну прибавку урожаю зернових культур можливо отримати за рахунок внесення мінеральних добрив.

2. Останнім часом все ширше застосовують припосівне внесення туків, яке проводять зернотуковими сівалками разом з посівом, що дозволяє знизити витрати праці, витрати добрив, зменшити їх змивання стічними водами, полегшити керування розвитком рослин.

2. Підвищити якісні показники розподілу туків можливо за рахунок підвищення культури агротехніки при підготовці ґрунту під посів, удосконалення конструкцій сошників та механізмів їх навішування.

3. Значні резерви в підвищенні якості загортання туків містяться в удосконаленні елементів конструкцій сошників.

4. Для обґрунтування схеми дискового робочого органу зернової сівалки необхідні додаткові дослідження.

Метою роботи є максимальне наближення урожайності зернових культур до її потенційного кордону за рахунок поліпшення якісних показників припосівного розподілу туків.

Аналіз апріорної інформації дозволив висунути робочу гіпотезу, згідно з якою підвищення якісних показників розподілу основної дози туків при посіві можна досягти шляхом удосконалення конструкції борозноутворюючого робочого органу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі досліджень:

1. Встановити раціональний тип робочого органу для забезпечення виконання процесу борозноутворення.

2. Розробити конструкцію борозноутворюючого робочого органу.

3. Провести експериментальні дослідження по встановленні працездатності розроблених робочих органів.

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4. Експериментальні дослідження

Експериментальні дослідження проводились з метою вибору раціональної конструкції сошника для закладення туків основної дози при посіві зернових культур.

3.4.1. Програма і методика експериментальних досліджень

Дослідження проводились в ґрунтовому каналі з трьома типами сошників: дводискового, однодискового та наральникового (табл. 3.1, рис. 3.5).

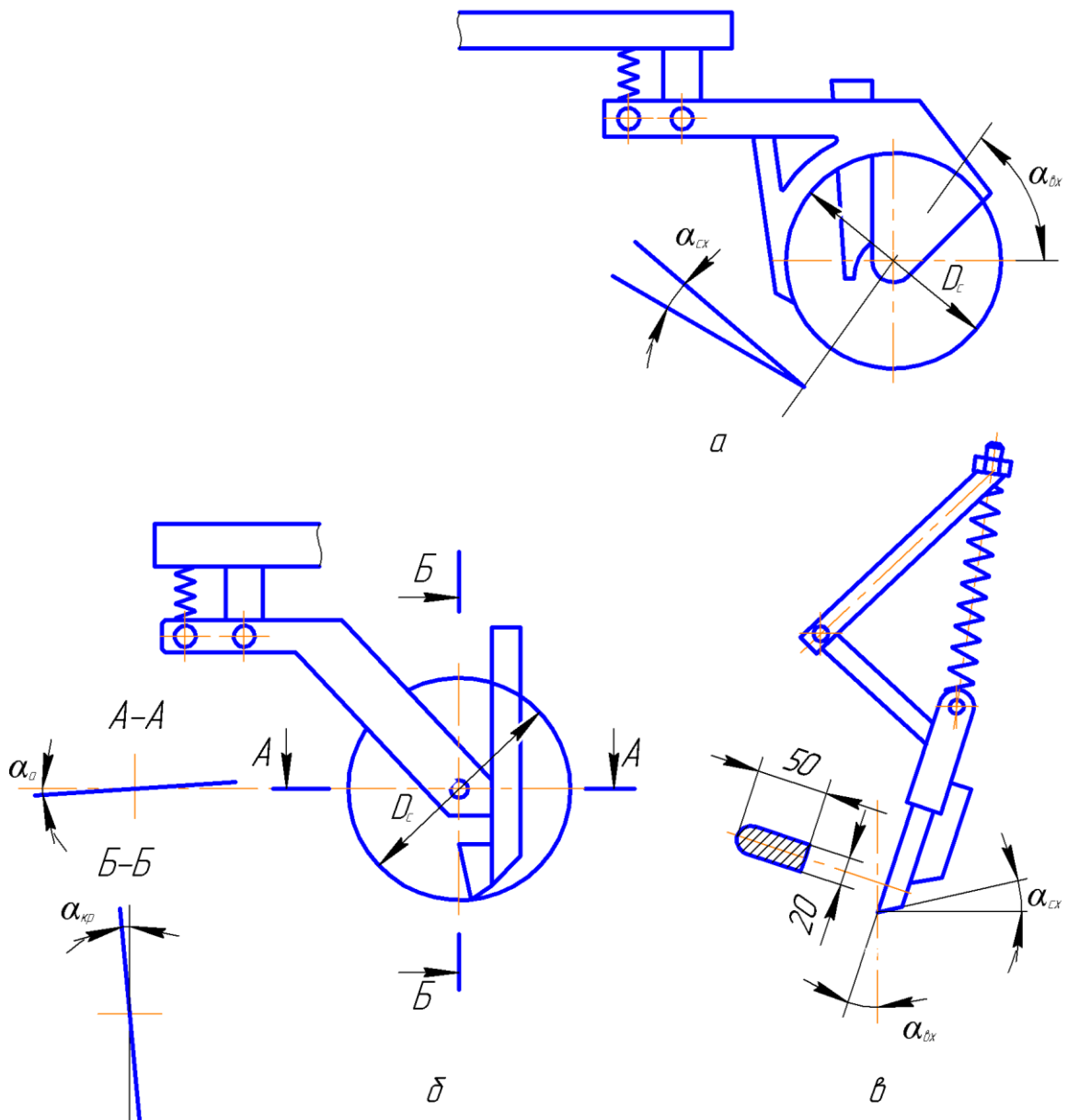


Рис. 3.5. Схеми сошників:

а - дводисковий; б - однодисковий; в - наральниковий

Таблиця 3.1

Основні параметри сошників, що досліджувались

Тип сошника	Параметр					Маса, кг
	D_c , мм	$\alpha_{вх}$, град	$\alpha_{сх}$, град	α_a , град	$\alpha_{кр}$, град	
Дводисковий	370	55	10	-	-	53
Однодисковий	370	-	-	10	10	21
Наральниковий	-	15	7	-	-	24

При дослідженнях робочих органів визначались рівномірність глибини загортання туків та характер деформації ґрунту сошниками.

Досліди по визначенню агротехнічних показників проводились в дослідній лабораторії кафедри сільськогосподарського машинобудування при наступних умовах:

- середньо суглинний ґрунт оброблявся сапою і прикочувався котком до щільності 1,6...2,0 МПа при відносній вологості 18%;
- сошники встановлювались на раму, оснащену механізмом заглиблення (рис. 3.6), з висівним пристроєм (рис. 3.7);
- швидкість руху сошників 5 км/год. (для висіву використовувався суперфосфат простий гранульований);
- показники рівномірності глибини загортання туків визначались за допомогою спеціально розробленого і виготовленого оригінального бура (рис. 3.8) з розподіленням ґрунту заслінками через 1см;
- профіль борозни після проходу сошників визначали профілюванням поверхні ґрунту, характер деформації – фотографуванням його поверхні, обробленої розчином з крейди.

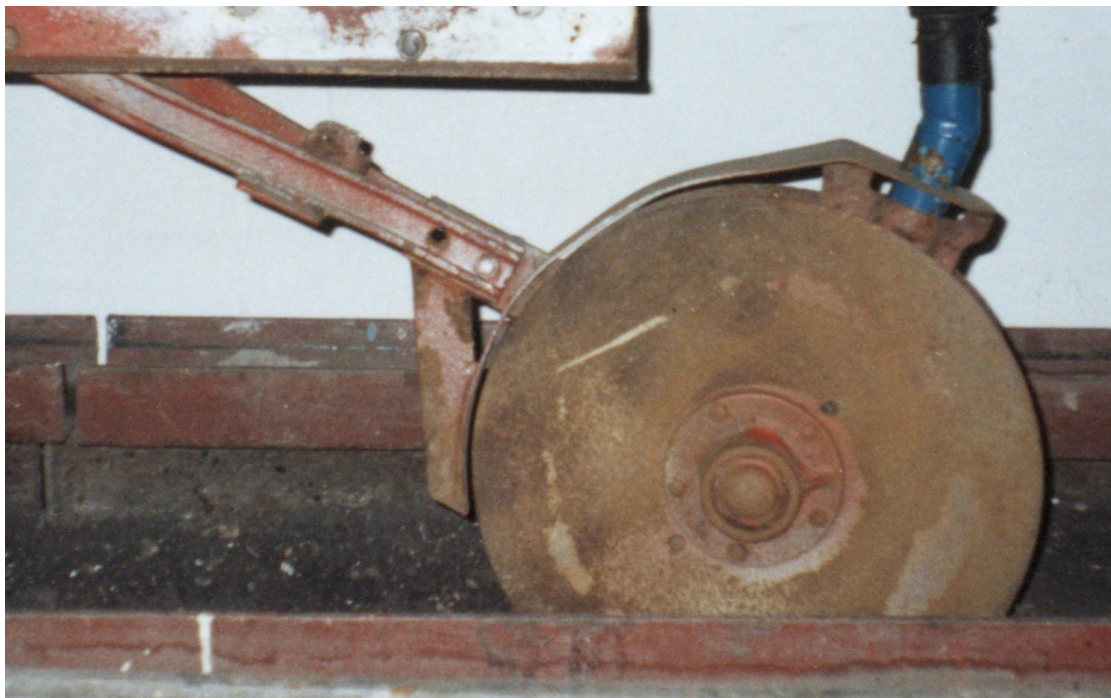


Рис. 3.6. Дослідження дводискового сошника

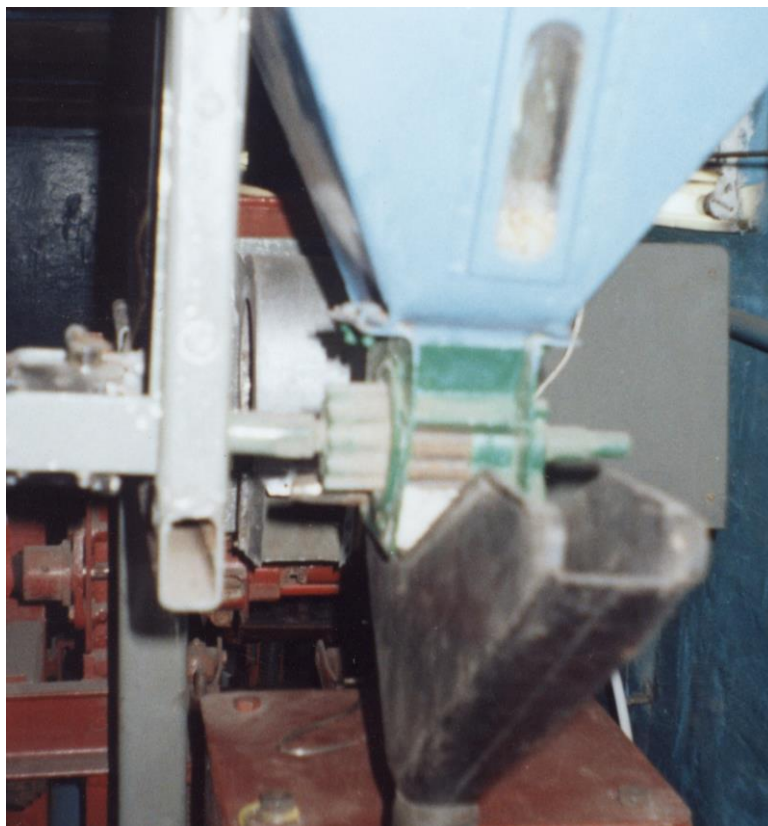


Рис. 3.7. Висівний пристрій

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40



Рис. 3.8. Бур для визначення глибини загортання туків

3.4.2. Результати експериментальних досліджень

Отримані результати досліджень представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Показники розташування туків сошниками

Тип сошника	Кількість туків в односантиметровому горизонті, %						Варіаційні показники		
	4	5	6	7	8	9	M , см	σ , см	V , %
Дводисковий	0,4	9,0	34,8	54,7	1,1	-	6,5	0,7	10,2
Однодисковий	3,5	47,0	49,0	-	-	-	5,5	0,5	9,4
Наральниковий	-	-	-	-	66,6	33,4	8,4	0,4	4,5

З наведених даних видно, що дводисковий сошник укладає туки в основному в три односантиметрові горизонти. Це пояснюється тим, що дводисковий сошник розпушує ширшу борозну і створює сприятливі умови

для більшого заглиблення. Найбільш рівномірно, в два односантиметрові горизонти, закладав туки наральниковий сошник. Однодисковий сошник по компактності закладення насіння займає проміжне положення між дводисковим і наральниковим.

На рис. 3.9 показані профілі борозен після проходу сошників. Найбільший розкид ґрунту проводить сошник наральникового типу, що пояснюється особливостями його дії на ґрунт. Профілі борозен, утворені дводисковим сошником і однодисковим, приблизно однакові. При роботі однодискового сошника ґрунт відкидається носком наральника, а з боку диска тільки руйнується кірка.

В польових умовах однодискові сошники встановлювались на сівалці СЗК-3,3. Посіви проводились на полях базового господарства при вологості ґрунту 18%, швидкості посіву 10 км/год. В указаних умовах запропоновані однодискові сошники були працездатні.

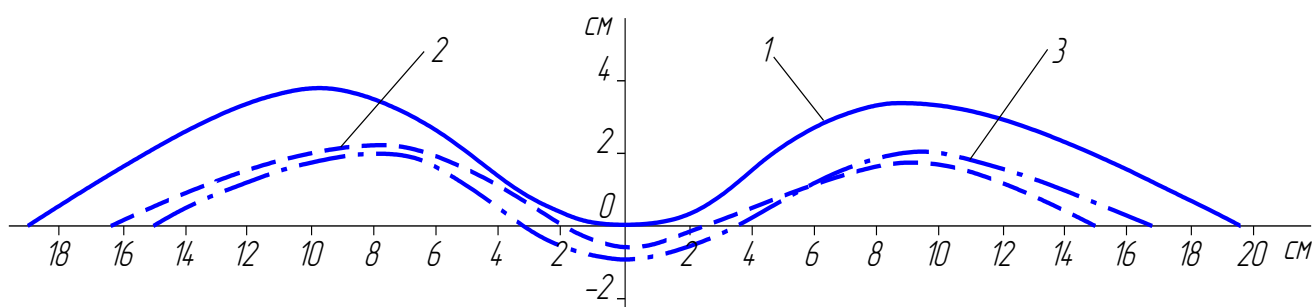


Рис. 3.9. Профіль борозни після проходу сошника:

1 - наральниковий; 2 - однодисковий; 3 – дводисковий

3.5. Опис об'єкту розробки

Сівалка СЗК-3,3 призначена для рядкового посіву зернових культур з одночасним внесенням повної дози мінеральних добрив. Сівалка забезпечує висів різних норм насіння зернових, зернобобових, круп'яних та інших культур, що близькі до вищезгаданих за розмірами насіння і нормам висіву, з

одночасним внесенням в рядки стартової дози і в міжряддя – основної дози гранульованих мінеральних добрив.

Сівалка СЗК-3,3 складається з наступних основних складальних одиниць (рис. 3.10): рама 1, причеп 2, зернотуковий ящик 3, опорно-приводні колеса 4, механізм передачі, сошники дводискові 5, сошники однодискові 6, насіннепроводи і тукопроводи 7, загортачі 8, 9, підніжка 10, ящик туковий 11, маркери.

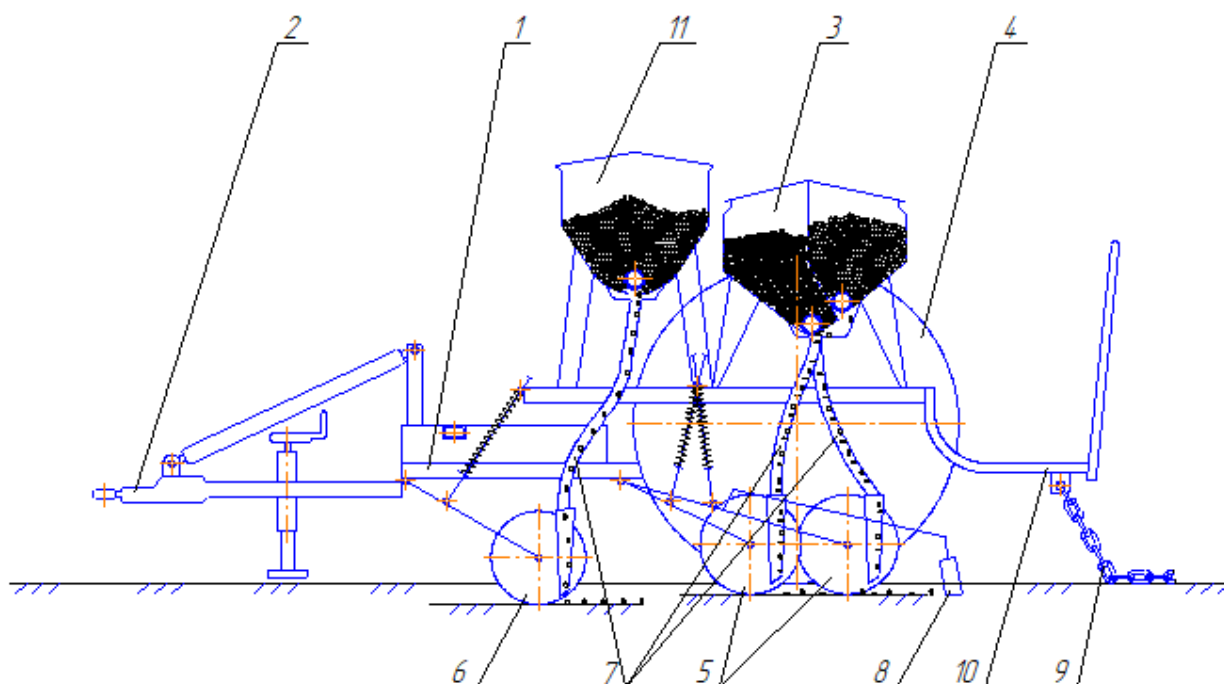


Рис. 3.10. Функціональна схема сівалки СЗК-3,3:

1 – рама; 2 – причеп; 3 – ящик зернотуковий; 4 – опорно-приводні колеса; 5 – сошники дводискові; 6 – сошники однодискові; 7 – насіннепроводи і тукопроводи; 8, 9 – загортачі; 10 – підніжка; 11 – ящик туковий

Рама сівалки 1 прямокутна, замкнутого типу, зварена з труб. Причеп 2 складається з причіпної серьги з шаровим шарніром та регулювальної тяги, за допомогою якої витримується горизонтальне положення причепа.

Зернотуковий ящик 3 складається з двох частин, жорстко з'єднаних між собою. Ящик має два відділення: переднє – для насіння, і заднє – для стартової дози добрив. До дна ящика закріплені зернові катушкові висівні

апарати з груповим спорожнюванням і груповим регулюванням норми висіву. Зерновий катушковий висівний апарат має регулювальний клапан, що дозволяє проводити висів як дрібного, так великого насіння. В задній стінці ящика встановлені штифтові висівні апарати для висіву стартової дози гранульованих мінеральних добрив.

На торцях рами встановлені опорно-приводні колеса 4.

Сошники дводискові 5 призначені для утворення борозен, в які потрапляє насіння і стартова доза туків.

Одностискові сошники 6 призначені для внесення повної дози мінеральних добрив. Вони розташовані на передній рамі і поділяються на ліві і праві. Сошники встановлені таким чином, що площа їх обертання утворює з напрямком руху кут атаки 10° і з вертикаллю кут крену 20° .

Загортачі 8 пальцевого типу. Для покращення загортання насіння і туків в ґрунт позаду сівалки додатково приєднується ланцюговий загортач 9.

До заднього бруса задньої рами закріплена підніжка 10.

Ящик туковий 11 з пружинними висівними елементами призначений для внесення основної дози мінеральних добрив.

На сівалці встановлені лівий і правий маркери дискового типу.

Деякі технічні дані сівалки СЗК-3,3 наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Технічні дані сівалки СЗК-3,3

Найменування показників	Значення показників
1	2
Тип сівалки	Причіпна
Сівалка агрегатується з трактором	МТЗ-80
Продуктивність за 1 год. основного часу при швидкості 10 км/год., га/год.	3,3
Робоча швидкість, км/год.	9...12

Робоча ширина захвату, м	3,3
Маса сівалки, кг	1925
Глибина загортання:	
- насіння і стартової дози добрив, мм	30...80
- повної дози добрив, мм	(30...80)+30
Ширина міжряддя:	
- зернових сошників, см	15
- тукових сошників, см	30
Об'єм ящика:	
- для насіння, дм ³	453
- для добрив стартової дози, дм ³	212
- для добрив повної дози, дм ³	677
Норма висіву насіння і добрив:	
- пшениця, кг/га	60...260
- овес, кг/га	100...275
- добрив стартової дози, кг/га	50...170
- добрив повної дози, кг/га	100...1000
Габаритні розміри сівалки в робочому положенні (без урахування вильоту маркерів), мм:	
- довжина	3780
- ширина	3960
- висота	1600

3.6. Технологічні розрахунки

3.6.1. Розрахунок туковисівного апарата повної дози

Для внесення повної дози мінеральних добрив на сівалці встановлені катушково-штифтові туковисівні апарати (вигрібної дії). Висів туків за один оберт такою катушкою визначається за формулою [6]:

$$q_0 = \gamma_T \left[\left(\frac{\pi(d_1^2 - d_2^2) \cdot L_K}{4} - V_{шт} \cdot Z \right) \cdot \mu + \pi \cdot d_1 \cdot L_K \cdot C_{пр} \right] \cdot 10^{-3}, \quad (3.1)$$

де q_0 – подача штифтової катушки, г/об.;

γ_T – об'ємна маса туків, г/см³;

d_1 – зовнішній діаметр катушки, $d_1 = 60$ мм (рис. 3.11);

d_2 – діаметр катушки по западинам, $d_2 = 50$ мм;

L_K – робоча довжина катушки, $L_K = 34$ мм;

$V_{шт}$ – об'єм штифта, мм³,

$$V_{шт} = \frac{3+5}{2} \cdot 5 \cdot 11 = 220 \text{ мм}^3;$$

Z – кількість штифтів на катушці, шт., $Z = 12$;

μ – коефіцієнт заповнення, $\mu = 0,4 \dots 0,5$ [6], приймаємо $\mu = 0,45$;

$C_{пр}$ – приведена товщина активного шару, мм,

$$C_{пр} = \frac{1 - e^{-0,25 \cdot 10}}{0,25} = 3,67,$$

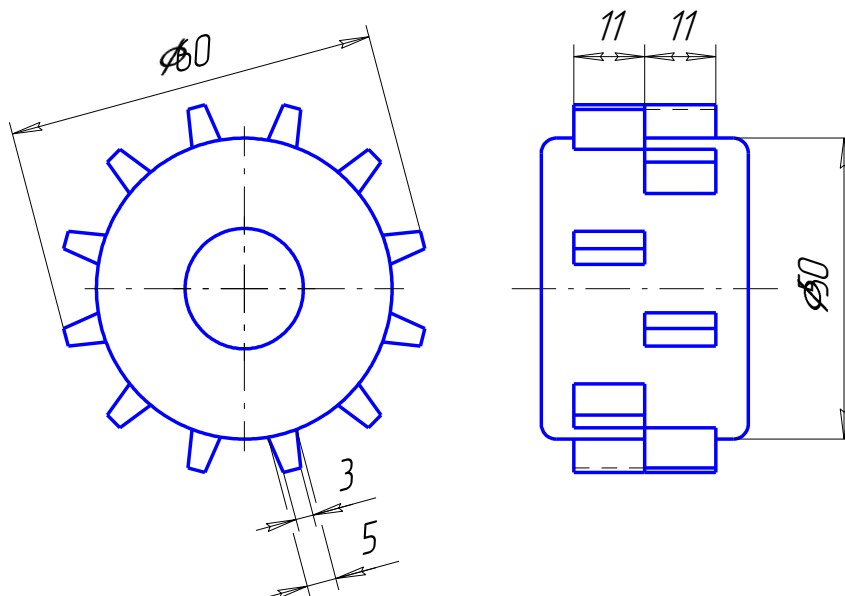


Рис. 3.11. Катушка туковисівного апарата

Результати розрахунків кількості туків, що висіяні за один оберт шнека, за формулою (4.46) для гранульованого суперфосфату простого ($\gamma_T =$

1030 г/дм³), гранульованого суперфосфату подвійного ($\gamma_T = 1060$ г/дм³) і суміші гранульованого суперфосфату простого з гранульованою аміачною селітрою у співвідношенні 2:1 ($\gamma_T = 950$ г/дм³) наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Висівна спроможність катушкового апарата для висіву повної дози мінеральних добрив (в одну воронку)

Найменування добрив	Кількість туків, висіяних за один оберт катушки, г/об
Гранульований суперфосфат (простий)	44,2
Гранульований суперфосфат (подвійний)	45,5
Суміш гранульованого суперфосфату (простого) і гранульованої аміачної селітри (2:1)	40,8

3.6.2. Вибір основних параметрів однодискових сошників

Сили, що діють на однодисковий сошник в процесі його роботи, аналогічно діючим на дводисковий. При цьому однодискові сошники переміщують ґрунт в одну зі сторін. Ширину борозни у однодискових сошників визначається, в основному, глибиною загортання туків і кутом атаки диска (рис. 3.12) за наступною формулою [6]:

$$b = 2 \cdot \sin \alpha \sqrt{d_C \cdot h \cdot \left(1 - \frac{h}{d_C}\right)}, \quad (3.2)$$

де b – ширина борозни однодискового сошника, мм;

α – кут атаки, $\alpha = 10^\circ$;

d_C – діаметр диска, $d_C = 350$ мм;

h – глибина загортання туків, $h = 60 \dots 110$ мм.

$$b_{\min} = 2 \cdot \sin 10^\circ \cdot \sqrt{350 \cdot 60 \cdot \left(1 - \frac{60}{350}\right)} = 45,8 \text{ мм},$$

$$b_{\max} = 2 \cdot \sin 10^\circ \cdot \sqrt{350 \cdot 110 \cdot \left(1 - \frac{110}{350}\right)} = 56,4_{\text{мм.}}$$

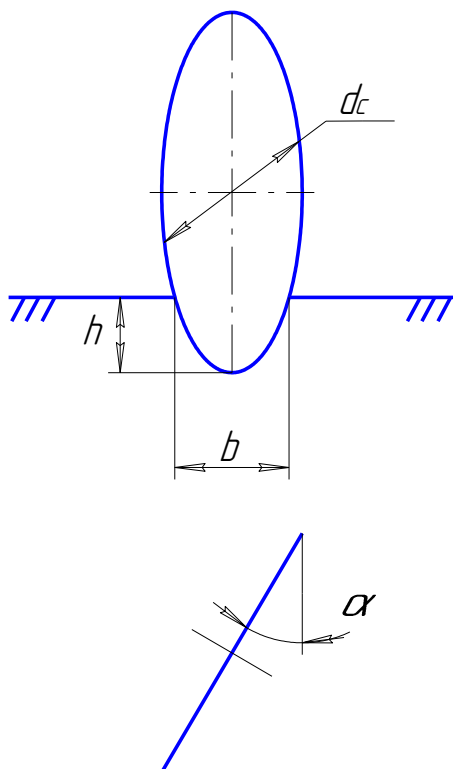


Рис. 3.12. Схема до визначення ширини борозни

Ширина борозни повинна бути не менше максимального розміру максимальних туків. Максимальний розмір туків – 3 мм (суперфосфат) $b=45,8...56,4 \text{ мм} > 3 \text{ мм}$, отже дана умова виконується.

3.6.3. Розміщення сошників на сівалці

При русі сошника в розпушеному шарі утворюється передсошниковий горб, який розповсюджується на деяку відстань вперед і в боки. Це явище необхідно врахувати при відносному розміщенні сошників (рис. 3.13).

Відстань між сошниками в одному рядку a_c повинна бути більша, ніж ширина передсошникового горба b_x , тобто повинна виконуватися умова $a_c > b_x$. Аналогічно вибирають відстань між рядами сошників. Відстань заднього ряду сошників відносно переднього повинна бути більша зони деформації ґрунту в поздовжньому напрямі, тобто $a_p > L_x$. При невиконанні цих умов

передсошникові горби зникають і утворюють суцільний вал, в результаті чого сошники гребуть ґрунт, і процес борозноутворення порушується.

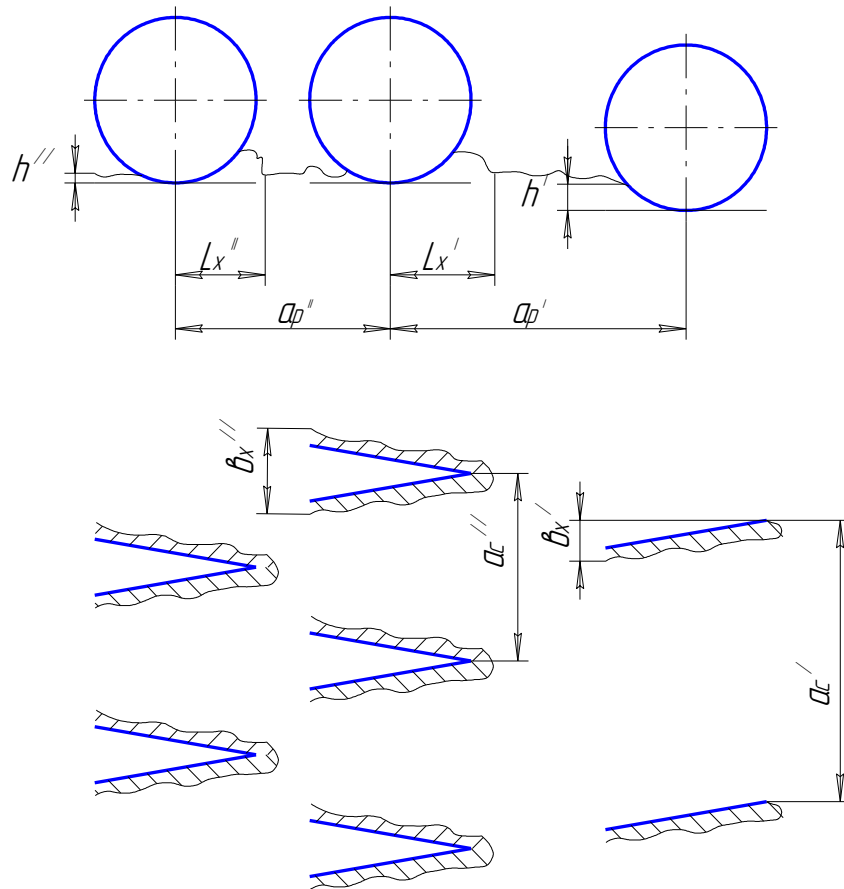


Рис. 3.13. Схема розміщення сошників

Величину зон деформації ґрунту в поздовжньому напрямку визначають за формулою [6]:

$$L_x = \left(\frac{h}{\operatorname{tg} \varphi} + \frac{b}{2} \right) \cdot \sin \left(\frac{\eta}{2} + \varphi \right), \quad (3.3)$$

де h – глибина загортання насіння, мм;

φ – кут тертя ґрунту, $\varphi = 25 - 40^\circ$ [6].

Для дводискового сошника:

$$L_x'' = \left(\frac{80}{\operatorname{tg} 30^\circ} + \frac{11}{2} \right) \cdot \sin \left(\frac{7,7}{2} + 30 \right) = 80,25 \text{ мм}$$

Для однодискового сошника:

$$L'_X = \left(\frac{110}{\operatorname{tg} 30^\circ} + \frac{56,4}{2} \right) \cdot \sin(10 + 30) = 140,6 \text{ мм.}$$

Приймаємо відстань по довжині ходу між першим і другим рядами сошників $a_c'' = 780$ мм, між другим і третім – $a_c' = 350$ мм. Таким чином, умова $a_c > L_X$ для обох випадків виконується.

Величина зони деформації в поперечному напрямку визначається за формулою [6]:

$$b_X = \left(\frac{2h}{\operatorname{tg} \varphi} + c \right) \cdot \cos \left(\frac{\eta}{2} + \varphi \right), \quad (3.4)$$

де
$$c = b + \sqrt{\frac{3}{2} \cdot h \cdot D - \left(\frac{3}{2} \cdot h \right)^2} \cdot \sin \frac{\eta}{2}.$$

Для дводискового сошника:

$$c'' = 11 + \sqrt{\frac{2}{3} \cdot 80 \cdot 350 - \left(\frac{2}{3} \cdot 80 \right)^2} \cdot \sin \frac{7,7}{2} = 19,45 \text{ мм;}$$

$$b'' = \left(\frac{2 \cdot 80}{\operatorname{tg} 30^\circ} + 19,45 \right) \cdot \cos \left(\frac{7,7}{2} + 30 \right) = 246,3 \text{ мм.}$$

Для однодискового сошника:

$$c' = 56,4 + \sqrt{\frac{2}{3} \cdot 110 \cdot 350 - \left(\frac{2}{3} \cdot 110 \right)^2} \cdot \sin 10^\circ = 81,1 \text{ мм;}$$

$$b' = \left(\frac{2 \cdot 110}{\operatorname{tg} 30^\circ} + 81,1 \right) \cdot \cos(10 + 30) = 298 \text{ мм.}$$

Результати розрахунків свідчать, що для виконання умови $a_c > L_X$ сошники дводискові необхідно розташувати в два ряди.

При розрахунках зон деформації ґрунту глибина загортання насіння дорівнювала своїй максимальній величині.

3.7. Кінематичний розрахунок передаточних чисел на вал тукових висівних апаратів основної дози мінеральних добрив

Загальне передаточне число механізму приводу від приводного колеса до вала шнекових туковисівних апаратів основної дози мінеральних добрив визначаємо за формулою [6]:

$$i = \frac{\pi \cdot D_K \cdot b \cdot Q \cdot 10^{-3}}{q_0(1 - \varepsilon)} \quad (3.5)$$

де D_K – діаметр приводного колеса, $D_K = 1,17$ м [15];

b – ширина міжряддя, $b = 15$ см;

Q – норма висіву, кг/га;

ε – коефіцієнт проковзування приводного колеса.

В залежності від D_K , форми, розмірів його шини і стану ґрунту $\varepsilon = 0,04 \dots 0,3$ [36]. Приймаємо до розрахунків $\varepsilon = 0,1$.

Мінімальне передаточне відношення при $Q = Q_{\min} = 100$ кг/га. Розрахунки проводимо для гранульованого суперфосфату (простого):

$$i_{\min} = \frac{3,14 \cdot 1,17 \cdot 30 \cdot 100 \cdot 10^{-3}}{44,2 \cdot (1 - 0,1)} = 0,277.$$

Максимальне передаточне відношення при $Q = Q_{\max} = 1000$ кг/га:

$$i_{\max} = \frac{3,14 \cdot 1,17 \cdot 30 \cdot 1000 \cdot 10^{-3}}{44,2 \cdot (1 - 0,1)} = 2,772.$$

Визначивши значення максимального та мінімального передаточних чисел до вала катушково-штифтових апаратів, підбираємо необхідну кількість зубців Z_j зірочок в механізмі приводу сівалки (рис. 3.14). Одержані передаточні числа і розраховані за формулою (3.5) норми висіву основної дози для гранульованого суперфосфату (простого), гранульованого суперфосфату (подвійного) і суміші гранульованого суперфосфату (простого) і гранульованої аміачної селітри (2:1) заносимо до таблиці 3.5.

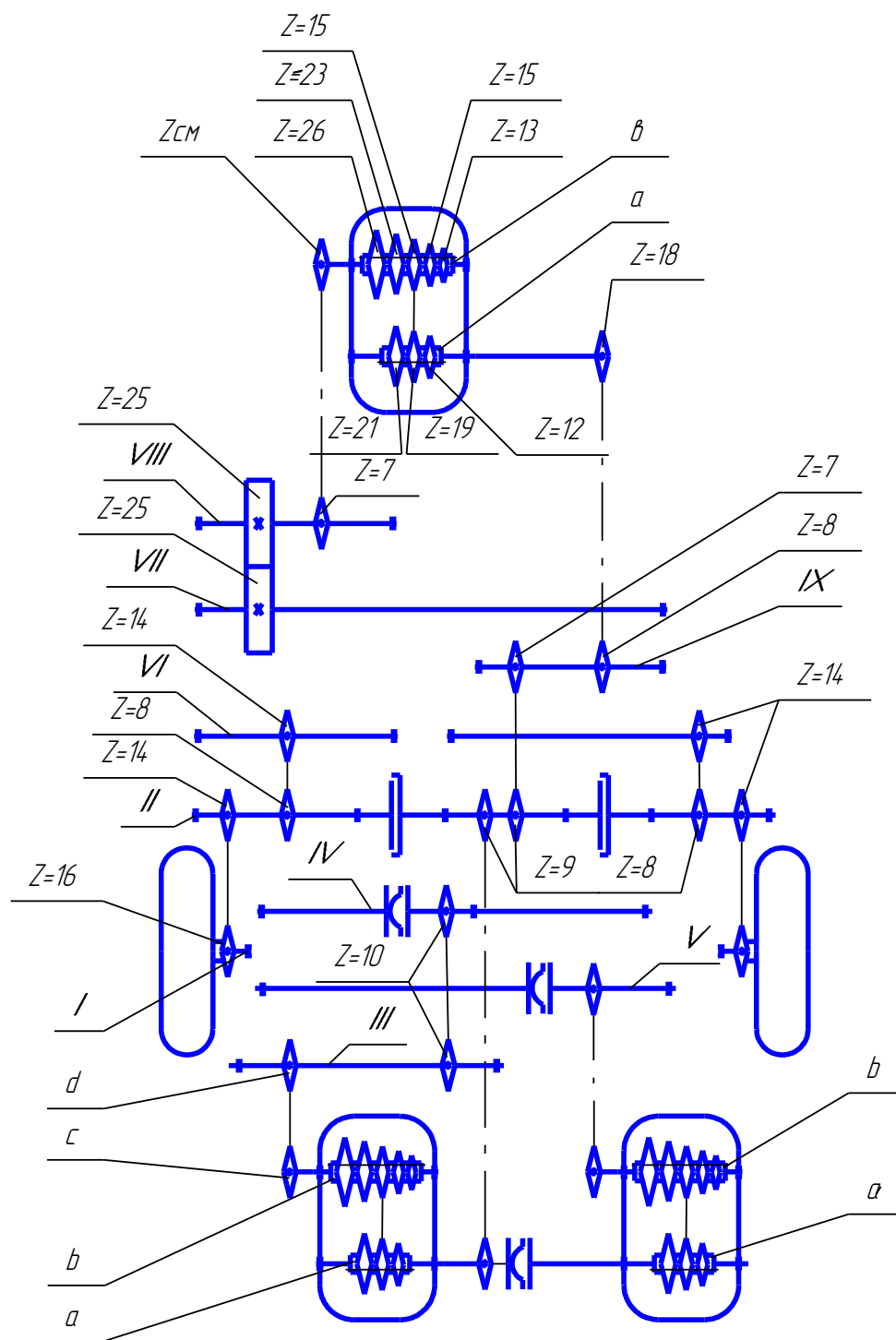


Рис. 3.14. Схема механізму передач [15]:

I – вісь колеса; *II* – вал контр приводу; *III* – проміжний вал контр приводу; *IV* – вал зернових висівних апаратів; *V* – вал тукових апаратів; *VI* – вал ворушилок; *VII* – вал тукових апаратів; *VIII* – проміжний вал приводу ящика; *IX* – проміжний вал

Таблиця 3.5

Норми висіву основної дози мінеральних добрив

Установка	Число зубців зірочок			Передаточне число приводу	Норма висіву, кг/га		
					Гранульований суперфосфат (простий)	Гранульований суперфосфат (подвійний)	Суперфосфат і аміачна селітра (2:1)
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>Z_{см}</i>				
1	12	26	7	0,301	108	112	100
2	12	23	7	0,341	123	127	114
3	12	19	7	0,412	149	153	137
4	19	26	7	0,477	172	177	159
5	12	15	7	0,522	188	194	174
6	21	26	7	0,527	190	196	175
7	19	23	7	0,539	194	200	179
8	21	23	7	0,596	215	221	198
9	12	13	7	0,603	218	224	201
10	19	19	7	0,653	236	242	217
11	21	19	7	0,722	260	268	240
12	12	26	18	0,775	280	288	258
13	19	15	7	0,827	298	307	275
14	12	23	18	0,876	316	325	292
15	21	15	7	0,914	330	339	304
16	19	13	7	0,954	344	354	318
17	21	13	7	1,055	381	392	351
18	12	19	18	1,061	383	394	353
19	19	26	18	0,127	443	456	409
20	12	15	18	1,343	484	499	447
21	21	26	18	1,356	489	504	452
22	19	23	18	1,387	500	515	462
23	21	23	18	1,533	553	569	510
24	12	13	18	1,550	559	576	516
25	19	19	18	1,679	606	624	559
26	21	19	18	1,856	670	689	618
27	19	15	18	2,127	767	790	708
28	21	15	18	2,351	848	873	783
29	19	13	18	2,454	885	911	817
30	21	13	18	2,713	979	1008	903

3.8. Висновки по розділу

Результати проведених досліджень свідчать, що дводисковий сошник укладає туки в основному в три односантиметрові горизонти. Це пояснюється тим, що дводисковий сошник розпушує ширшу борозну і створює сприятливі умови для більшого заглиблення. Найбільш рівномірно, в два односантиметрові горизонти, закладав туки наральниковий сошник. Однострижковий сошник по компактності закладення насіння займає проміжне положення між дводисковим і наральниковим. Найбільший розкид ґрунту проводить сошник наральникового типу, що пояснюється особливостями його дії на ґрунт. Профілі борозен, утворені дводисковим сошником і однострижковим, приблизно однакові. При роботі однострижкового сошника ґрунт відкидається носком наральника, а з боку диска тільки руйнується кірка.

Польова перевірка сівалки СЗК-3,3 з розробленими однострижковими сошниками при вологості ґрунту 18% і робочій швидкості 10 км/год. показала їх працездатність.

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

4. Охорона праці

4.1. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які можуть виникнути під час роботи на посівному агрегаті з сівалкою СЗ-3,3

Під час виконання робіт на працівників можлива дія небезпечних та шкідливих факторів згідно з державним стандартом "Небезпечні та шкідливі виробничі фактори".

Фізичні:

- машини й механізми, що рухаються (посівні агрегати, трактори, автомобілі, причепа, механізм приводу висівних апаратів, механізм піднімання та опускання маркерів, тощо);
- рухомі частини виробничого обладнання (зубчасті, пасові, ланцюгові передачі, карданні вали, з'єднувальні муфти, неогорожені робочі органи сівалок і т. ін.);
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони (загазованість відпрацьованими газами двигуна трактора, запиленість під час сівби піднімається пил з поверхні поля, а під час заправки добривами і посівним матеріалом від них);
- підвищена або знижена температура поверхні трактора та сівалки;
- підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищена чи знижена вологість повітря;
- підвищена чи знижена рухомість повітря;
- підвищений рівень статичної електрики;
- відсутність або нестача природного освітлення;
- недостатня освітленість робочої зони;
- знижена контрастність;

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- прямий і відбитий блискіт;
- задирки, шорсткість на поверхнях інструменту та посівного агрегату;
- розміщення робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі.

Хімічні:

- токсичні і подразливі (протруєне насіння, мінеральні добрива, паливно-мастильні, дезінфікувальні та мийні засоби тощо);
- сенсibiliзуювальні, такі, що впливають на репродуктивну функцію (пестициди, відпрацьовані гази);

Біологічні:

- патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, гриби, найпростіші) та продукти їх життєдіяльності;
- макроорганізми (рослини, люди й продукти їхньої життєдіяльності).

Психофізіологічні:

- фізичні перевантаження (операції завантаження посівним матеріалом вручну, розрівнювання посівного матеріалу);
- нервово-психічні перевантаження (емоційні перевантаження під час сівби).

4.2. Розробка заходів по покращенню умов праці

Згідно ДСТУ12.2.019 та ДСТУ12.2.111 для захисту механізатора від шкідливих дій посівного агрегату проведені заходи, які виключають дію пилу та газів за рахунок пилевідокремлювача, який встановлений в кабіні трактора і очищує повітря.

Для зниження вібрації кабіна встановлена на гумових амортизаторах. Для захисту очей від попадання прямих сонячних променів в кабіні встановлений проти сонячний козирок.

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Посівний агрегат укомплектований футляром для аптечки першої медичної допомоги, термосом для питної води ємністю 3 л, дзеркалом заднього виду з регулюванням його положення, пристроєм для закріплення верхнього одягу оператора. Рівень звуку зовнішнього шуму не перевищує 85 дБ.

Агрегат обладнаний системою контролю виконання технологічного процесу. Інформація про порушення технологічного процесу передається в кабінку трактора. Рівень шуму системи сигналізації перевищує рівень шуму в кабіні трактора на 6 дБл. Конструкція машини виключає можливість самовільного включення і виключення приводу робочих органів.

Розташування вузлів сівалки забезпечує необхідний огляд при роботі і транспортуванні:

- простору в зоні огляду згідно ДСТУ 12.2.019;
- елементів конструкції (гусениці), і орієнтирів руху (лінії маркерів);
- робочих органів, які вимагають візуального контролю при виконанні сівби;
- зони завантаження посівним матеріалом;
- елементів конструкції трактора і сівалок, які служать для зчеплення в агрегат.

Для забезпечення безпечних умов праці на посівному агрегаті проведені наступні заходи:

- переведення в транспортне і робоче положення сівалок забезпечується вручну трактористом та допоміжними робітниками;
- при переведенні в транспортне положення сівалок вони стопоряться і зчіплюються одна за одною в шеренгу;
- вузли, а також сівалка в цілому, мають пристрої і місця для стропування при підніманні і встановленні домкратів. Місця встановлення домкратів і стропування позначені у відповідності з ДСТУ 12.2.026.

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Габаритні розміри агрегату не перевищують розмірів встановлених для транспортування по дорогах загального призначення. Збірні одиниці і деталі сівалки, які при завантаженні для перевезення можуть самовільно переміщуватися, мають засоби фіксації. Гідропривод відповідає вимогам ДСТУ12.2.086 і ДСТУ12.2.040. Схеми підключення виводів гідросистеми приведені на сівалці. Конструкція і розташування вузлів забезпечує безпечне проведення технічного огляду.

Ергономічні вимоги відповідають нормативам, встановлених в технічних умовах.

Вузли і механізми сівалки, які рухаються та обертаються, огорожені згідно ДСТУ12.4.042-89, і пофарбовані в колір, який відрізняється від основного кольору машини згідно ДСТУ12.4.026-85.

Для доступу обслуговуючого персоналу на робоче місце, а також для заправки сівалки та розрівнювання посівного матеріалу і добрив встановлені підніжки.

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

5. Економічна частина

Визначаємо економічну доцільність внесення змін до технології вирощування озимої пшениці.

Таблиця 5.1

Назва технологічної операції	Витрати			
	Базова технологія		Проектна технологія	
	т	грн.	т	грн.
Навантаження органічних добрив	-	-	1500	12016
Транспортування органічних добрив	-	-	2000	10400
Внесення органічних добрив	-	-	2640	18810
Навантаження мінеральних добрив	210	351	386	4916
Транспортування мінеральних добрив	1400	10150	1100	8700
Внесення мінеральних добрив	1120	29120	-	-
Посів з внесенням мінеральних добрив	1200	31200	1470	18200
Разом	-	70821	-	73042

Матеріальні витрати:

$$M = \Sigma B_H + \Sigma B_{\Pi}, \quad (5.1)$$

де ΣB_H - витрати на насіння, мін. добрива, гербіциди та ін.;

ΣB_{Π} - витрати на паливо.

Для операції №4 “Підготовка мінеральних добрив”

1. Витрати на мін. добрива та їх підготовку:

$$\Sigma B_H = \Sigma M \cdot C_{1T}, \quad (5.2)$$

де M – кількість мін. добрив;

C_{1T} - ціна 1 т мін. добрив.

Базова технологія $\Sigma B = (20 + 10) \cdot 18000 = 540000$ грн.

Проектна технологія $\Sigma B = 12 \cdot 18000 = 216000$ грн.

2. Визначаємо витрати на паливо.

Визначаємо загальні витрати пального:

$$\Sigma W = W_{\text{за}} \cdot V, \quad (5.3)$$

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $W_{за}$ - витрати пального на обробку 1 га, л;

V - обсяг робіт, га.

3. Витрати на органічні добрива.

Проектна технологія: $B = 2640 \cdot 75,0 = 198000$ грн.

Разом витрати на добрива.

Базова технологія: $\Sigma B = 540000$ грн.

Проектна технологія: $\Sigma B = 216000 + 198000 = 414000$ грн.

4. Визначаємо основну заробітну плату по тарифу:

$$Z_{нл} = \sum_1^m l_{год} \cdot t, \quad (5.4)$$

де m – кількість видів робіт (професій);

$l_{год}$ – змінна тарифна ставка, грн.;

t – відпрацьований час, зм.

$$t = \frac{V}{H_B}, \quad (5.5)$$

де V – обсяг робіт, (т);

H_B – норма виробітку на виконання операції за зміну для операції навантаження органічних добрив.

$$t = \frac{2640}{1000} = 2,64 \text{ зм.}$$

$$Z_{нл} = 251,0 \cdot 2,64 = 662,64 \text{ грн.}$$

5. Розрахунок додаткової заробітної плати і доплата за класність:

$$D_{зп} = (K_{ДЗП} / 100) \cdot Z_{нл}, \quad (5.6)$$

де $K_{ДЗП}$ – відсоток додаткової заробітної плати (15%) та за класність (10%).

$$D_{зп} = 0,25 \cdot 662,64 = 165,66 \text{ грн.}$$

Всього затрат на заробітну плату:

$$Z_{од} = 662,64 + 165,66 = 828,30 \text{ грн.}$$

6. Відрахування на соц. заходи:

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{\text{соц}} = (K_{\text{соц}} / 100) \cdot Z_{\text{пл}}, \quad (5.7)$$

де $K_{\text{соц}}$ – відсоток відрахувань на соціальні заходи ($K_{\text{соц}}=22\%$).

$$B_{\text{соц}} = 0,22 \cdot 828,30 = 182,23 \text{ грн.}$$

Аналогічно для решти операцій і заносимо до таблиці 5.2.

7. Визначаємо амортизаційні відрахування (операція навантаження органічних добрив):

$$B_{\text{ам}} = \frac{K_n \cdot C_{\text{он}} \cdot H_a \cdot t \cdot t_{\text{зм}}}{100 \cdot P_3}, \quad (5.8)$$

де K_n – коефіцієнт переводу оптової ціни у балансову вартість ($K_n=1,3\dots1,5$);

$C_{\text{он}}$ – оптова ціна трактора (с.-г. машини), грн.;

H_a – норма амортизаційних відрахувань ($H_a=0,15$);

t – відпрацьований час на даній операції, зм.;

$t_{\text{зм}}$ – час однієї зміни ($t_{\text{зм}}=7$ год.);

P_3 – річне середнє завантаження трактора.

Для трактора МТЗ-82:

$$B_{\text{ам}} = \frac{1,5 \cdot 290000 \cdot 15 \cdot 42}{100 \cdot 1350} = 2030,0 \text{ грн.}$$

Для с.-г. машини ПЕ-35:

$$B_{\text{ам}} = \frac{1,5 \cdot 54800 \cdot 15 \cdot 42}{100 \cdot 600} = 863,10 \text{ грн.}$$

Визначаємо витрати на ремонт:

$$B_{\text{рем}} = \frac{K_n \cdot C_{\text{ам}} \cdot H_{\text{рем}} \cdot t \cdot t_{\text{зм}}}{100 \cdot P_3}, \quad (5.9)$$

де $H_{\text{рем}}$ – норма на ремонт і технічний догляд відповідних машин.

Для трактора МТЗ-82:

$$B_{\text{рем}} = \frac{1,5 \cdot 290000 \cdot 14,9 \cdot 42}{100 \cdot 1350} = 2016,47 \text{ грн.}$$

Для с.-г. машини ПЕ-35:

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{pем} = \frac{1,5 \cdot 54800 \cdot 12 \cdot 42}{100 \cdot 600} = 690,48 \text{ грн.}$$

Аналогічно для решти операцій і заносимо до таблиці 5.2.

9. Визначаємо суму накладних витрат:

$$H_{накл} = (З_{од} + B_{ам}) / 100 \cdot П_n, \quad (5.10)$$

де $П_n$ – 95%.

$$H_{накл} = (828,30 + 2030,0 + 863,10) \cdot 0,95 = 3535,33 \text{ грн.}$$

Аналогічно для решти операцій і заносимо до таблиці 5.2.

Розрахуємо собівартість. На собівартість вирощування озимої пшениці впливають витрати на енергоносії:

$$C = B_{ен} + \Phi_{зн} + B_{сз} + B_{АА} + B_{ЗГ} + B_{ЗВ}. \quad (5.11)$$

Визначаємо собівартість виконання операцій, які змінені:

$$C_{np} = 726592,24 \text{ грн.}, C_{\bar{o}} = 550145,91 \text{ грн.}$$

Визначаємо річну економію від впровадження нової технології за формулою:

$$E_p = C_B - C_{П}; \quad (5.12)$$

$$E_p = (110,03 - 100,91) \cdot 7200 = 65664 \text{ грн.}$$

Визначаємо економічний ефект за формулою:

$$E_{\phi} = E_p - 0,15 \cdot (K_B - K_H); \quad (5.13)$$

$$E_{\phi} = 65664 - 0,15 \cdot (344800 - 301692) = 59197,8 \text{ грн.}$$

Термін окупності:

$$T_{ок} = \frac{344800 - 301692,0}{65664} = 0,65 \text{ роки.}$$

Висновок по розділу

Отриманий економічний ефект 65664 грн. та термін окупності 0,65 роки, що менше нормативного (6,67 роки) свідчить про доцільність запропонованих заходів.

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Таблиця 5.2

Техніко-економічні показники ефективності заходів по вирощуванню
озимої пшениці

№ пп	Показники	Один. вим.	Технологія		Відхилення, %
			Базова	Проектна	
1	Площа посіву	га	200	200	-
2	Урожайність	ц/га	25	36	+44,0
3	Валовий збір	ц	5000	7200	+44,0
4	Собівартість	грн.	550145,91	726592,24	+32,1
5	Питома собівартість	грн./ц	110,03	100,91	-8,3
6	Річна економія	грн.	-	74880	-
7	Економічний ефект	грн.	-	71052	-
8	Капітальні витрати	грн.	301692,0	344800,0	+14,3
9	Термін окупності	роки	-	0,65	-

6. Висновок

В магістерській роботі проведена комплексна механізація вирощування та збирання озимої пшениці, яка передбачає вирощування та збирання врожаю з мінімальними витратами ручної праці.

Запропонована технологія складена на підставі вивчення досягнень науки та передового досвіду по ефективному використанні техніки на виконанні операцій по вирощуванню зернових культур.

Встановлено, що дводисковий сошник укладає туки в основному в три односантиметрові горизонти. Найбільш рівномірно, в два односантиметрові горизонти, закладає туки наральниковий сошник. Однодисковий сошник по компактності закладення насіння займає проміжне положення між дводисковим і наральниковим. Найбільший розкид ґрунту проводить сошник наральникового типу. Профілі борозен, утворені дводисковим сошником і однодисковим, приблизно однакові.

З метою виконання агротехнічних вимог по загортанню повної дози мінеральних добрив на необхідну глибину, зниження металоємності однодискового сошника на 0,6 кг змінена конструкція його підшипникового вузла. Змінено кут його атаки, конструкція чистика, литий корпус замінено на штамповарний, що дозволило зменшити не тільки металоємність сошника, а і його габарити і, за рахунок цього, забезпечити можливість загортання основної дози мінеральних добрив на глибину до 110 мм.

Польова перевірка сівалки СЗК-3,3 з запропонованим однодисковими сошниками при вологості ґрунту 18% і робочій швидкості 10 км/год. показала їх працездатність.

Проведені економічні розрахунки свідчать про те, що в господарстві можливе впровадження запропонованих розробок з економічною ефективністю.

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Список використаної літератури

1. Методичні рекомендації до оформлення випускної кваліфікаційної роботи здобувачів другого (магістерського) освітнього рівня спеціальності 208 «Агроінженерія» за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія». Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 40 с.
2. Процеси, машини та обладнання АПВ / М.О. Свірень, В.П. Смірнов, І.М. Осипов та ін.: Навчальний посібник – Кропивницький: Лисенко В.Ф., 2018. – 294 с.
3. Сисолін П.В. Терія, проектування та розрахунки посівних машин: Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1994. – 148 с.
4. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: Теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 1. Машини для рільництва; за ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2001. – 382 с.
5. Рядков В.В. Пшениця. - К.: Урожай, 1997. – 180 с.
6. Сисолін П.В. Теорія, проектування та розрахунки посівних машин: Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1994. – 148с.
7. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин / Е.С.Босой, О.В. Верняев, И.И.Смирнов и др.; Под ред. Е.С. Босого. - М.: Машиностроение, 1977. - 568 с.
8. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. - М.: Колос, 1980. - 671 с.
9. Летошнев М.Н. Сельскохозяйственные машины: Теория, расчет, проектирование и испытание. - М.: Гос.изд.с.-х.лит., 1955. - 764 с.
10. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин: Под ред. М.И. Клецкина: В 4 т. - М.: Машиностроение, 1967. - Т. 1 - 722 с.
11. Иофинов С.А., Лышко Г.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка. - М.: Колос, 1984.-351 с.

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

12. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. - М. - Машиностроение, 1979, - Т. 2 - 559 с.

13. Сысолин П.В. Машины и аппараты для внесения минеральных удобрений: Руководство по курсовому и дипломному проектированию. – Кировоград: КОТ, 1968. – 80 с.

14. Козьев О.В., Нахтигаль Н.Г., Беляев Е.А. Колебания дискового сошника сеялки СЗ-3,6 // Тракторы и сельхозмашины. – 1979. – №10. – С. 17-18.

15. Сеялка зернотуковая комбинированная СЗК-3,3: Инструкция по эксплуатации. – Кировоград, 1989. – 143 с.

16. Лехман С.Д. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. – К.: Урожай, 1990. – 150 с.

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Додатки

					СЗА 00.000 ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

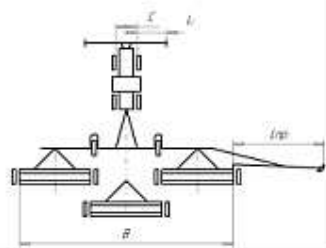
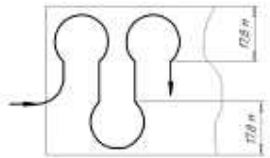
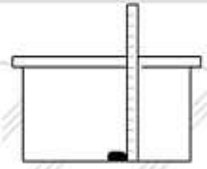
Технологічна карта

Культура - озима пшениця	Площа - 200 га	Урожайність - 36 ц/га	Попередник - кукурудза на силос
Висновок: при використанні органічних добрив та гербіцидів, зокрема на основі глифосу, можна отримувати високі врожайності озимої пшениці. Найкращі результати отримані при використанні органічних добрив та гербіцидів на основі глифосу.			

[illegible]

Операційно-технологічна карта на проведення операції "ПОСІВ"

СЗА 00.002 Т4

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа – 200 га. Дожина гонів – 1000 м. Величина схилів – до 3°. Питомий опір з поправкою на швидкість – 15 кН/м.	
Агротехнічні вимоги	Агротехнічні строки посіву – 15.09–17.09. Коливання міжрядь – до ±1 см. Коливання стикових міжрядь – до ±5 см. Відхилення від заданої глибини посіву – до ±2 см. Відхилення від заданої норми висіву – до ±5%. Відхилення від заданої норми висіву добрив – до ±10%. Нерівномірність висіву – до 5%. Пошкодження насіння – не допускається. Наявність незагорнутого насіння – не допускається.	
Склад агрегату	Трактор – МТЗ-82. Зчіпка – СП-16. Сільськогосподарська машина – три сідалки СЗК-3,3. Робоча ширина захвату – 9,9 м. Робоча передача – V. Робоча швидкість з урахуванням буксування – 11,73 км/год. Мінімальний радіус повороту – 9,9 м.	
Спосіб руху	Спосіб руху у загілці – гонівий човниковий. Спосіб повороту – петльовий грушовидний. Ширина поворотної смуги – 17,8 м.	
Показники організації процесу	Трибальність циклу – 43 хв. Технічна продуктивність за цикл – 6,03 га. Змінна продуктивність – 59,04 га. Кількість циклів за зміну – 7. Витрати палива на 1 га – 7,34 кг. Витрати палива за зміну – 433,35 кг.	
Контроль якості	Норма висіву – заміри більшої частини катушки (2-3 рази за зміну). Глибина посіву – розкопування рядків на довжині 20 см (впоперек) та заміри глибини (не менше 10 разів за зміну). Стикові міжряддя – заміри відстані в 10..15 місцях.	

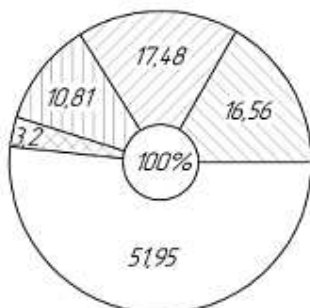
СЗА 00.002 Т4									
№	П.п.	Відомості	№	П.п.	Відомості	№	П.п.	Відомості	№
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Лист 1 з 1

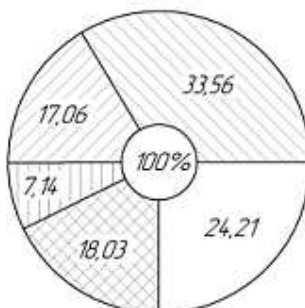
Способи внесення мінеральних добрив

Передпосівний	Припосівний	Післяпосівний (підживлення)
Моделі МБ-5	Об'єкт СЗ-354	Моделі СЗ-10
Моделі розкидач РМ-05	Об'єкт СЗ-36	Моделі РМ-5-03
Моделі РМ-4	Об'єкт СЗ-33	Моделі-об'єкт РМ-4.2

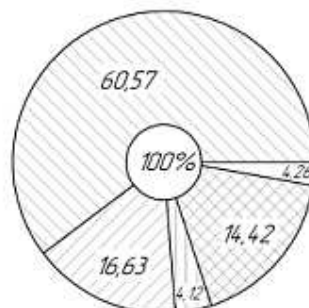
Ступінь впливу факторів на роботу сошника



V=3 км/год



V=6.5 км/год

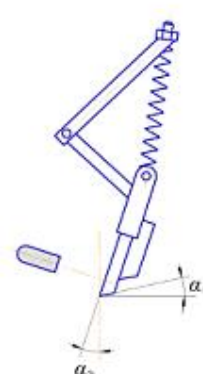
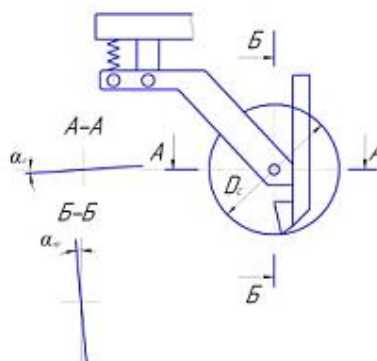
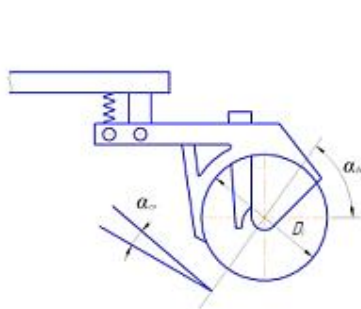


V=12 км/год

- механізм навішування сошника;
- елементи конструкції сошника;
- коливання рами сівалки;
- неоднорідність структури ґрунту;
- нерівномірність рельєфу поля.

СЗА 00.001 НЧ			
Вид	Вид	Вид	Вид
Вид	Вид	Вид	Вид
Вид	Вид	Вид	Вид
Вид	Вид	Вид	Вид

Експериментальні дослідження



Основні параметри сошників, що досліджувались

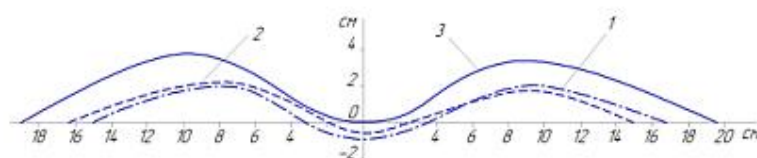
Тип сошки	Параметр					
	D , мм	$\alpha_{\text{вн.}}$, град	$\alpha_{\text{ср.}}$, град	$\alpha_{\text{вн.}}$, град	$\alpha_{\text{ср.}}$, град	Масса, кг
Двухдисковый	370	55	10	-	-	53
Однодисковый	370	-	-	10	10	21
Наральниковый	-	15	7	-	-	24



Показники розташування туків сосниками

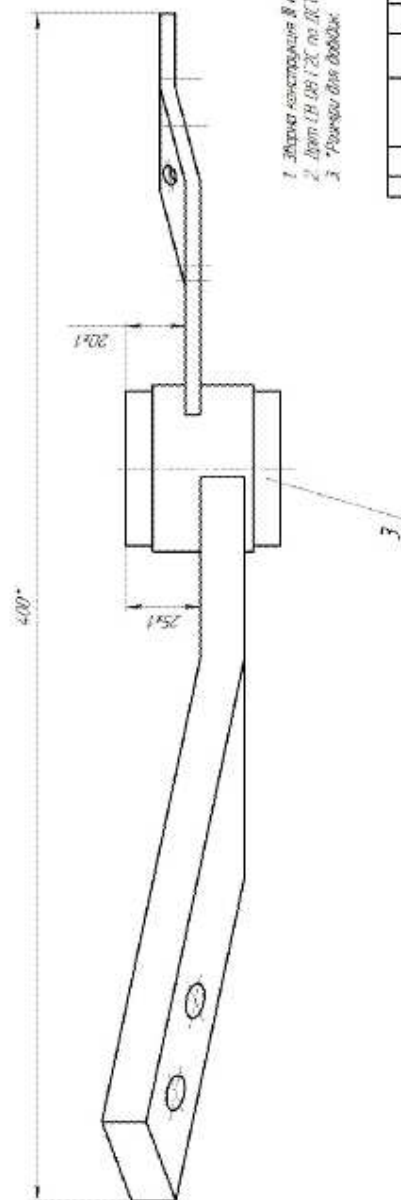
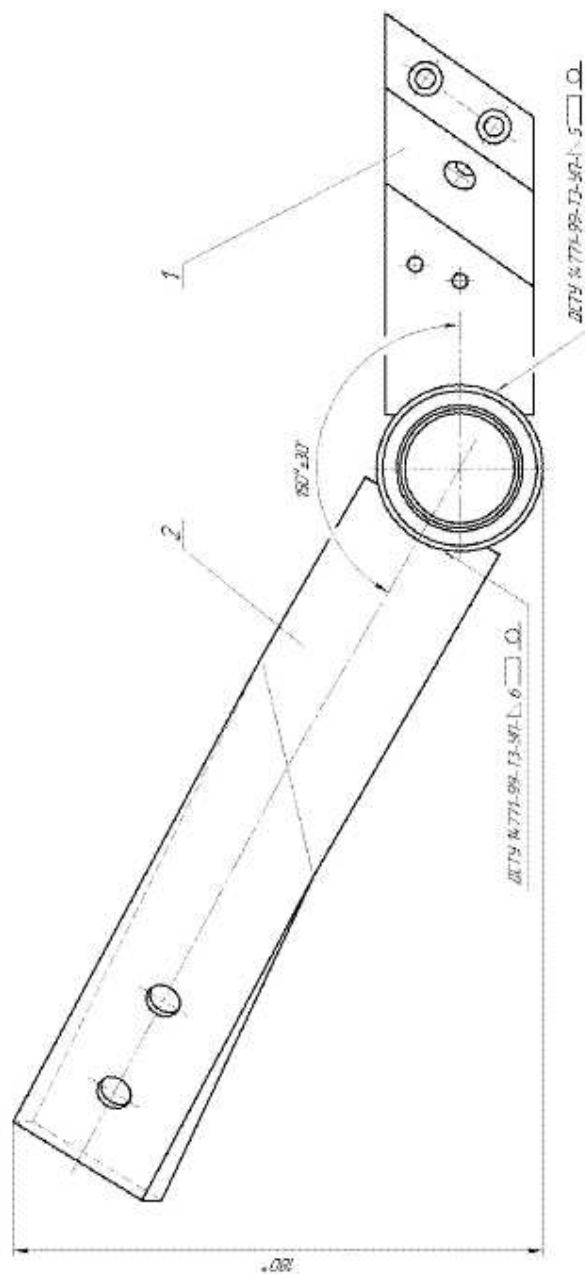
Тип сошника	Кількість туків в односантиметровому горизонті, %						Варіаційні показники		
	4	5	6	7	8	9	M, см	σ , см	V, %
Двобісковий	0,4	9,0	34,8	54,7	11	–	6,5	0,7	10,2
Однобісковий	3,5	47,0	49,0	–	–	–	5,5	0,5	9,4
Наральниковий	–	–	–	–	66,6	33,4	8,4	0,4	4,5

Профіль борозни після проходу сошника



1-двобісковий; 2-однобісковий; 3-наральниковий

				СЗА 00.002 НЧ			
				Экспериментальны даследаванні			
				-			
				ДНТ, гр. А-20НЧ			



1. *Экспертное исследование* // *Вестн. Юр. ин-та СПб. ун-та*. 2012. № 1. С. 232-249.
2. *Экспертное исследование* // *Вестн. Юр. ин-та СПб. ун-та*. 2012. № 1. С. 249-260.
3. *Экспертное исследование* // *Вестн. Юр. ин-та СПб. ун-та*. 2012. № 1. С. 260-270.

1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

[illegible]

