

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92

Кантура Олександра Григоровича

2026

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ

Кантура Олександра Григоровича

2026

ВІДОКРЕМЛЕНИЙ ПІДРОЗДІЛ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"
НІЖИНСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

Факультет інженерії та транспортних технологій

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"
д.с. заступача кафедри агроінженерії
та транспортних технологій

_____ Валерій МАКАРЕЦЬ

"__" _____ 2026 р.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"
ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ БАКАЛАВРА

на тему: «Механізація процесу вирощування вівса з модернізацією
дискового культиватора»

Спеціальність 208 "Агроінженерія"

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

Керівник дипломного проєкту бакалавра

д.с.-г.н., професор

Теслюк В.В.

Виконав

Кантур О.Г.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

НІЖИН – 2026

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВІДОКРЕМЛЕНИЙ ПІДРОЗДІЛ НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ РЕСУРСІВ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ "НІЖИНСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

Факультет інженерії та транспортних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри агроінженерії
та транспортних технологій
В.о. завідувача кафедри агроінженерії та транспортних технологій
к.т.н., доцент Володимир ВАСИЛЮК
«___» _____ 2025 року

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломного проєкту бакалавра

Кантуру Олександрю Григоровичу
Спеціальність 208 "Агроінженерія".

Тема дипломного проєкту бакалавра: "Механізація процесу вирощування вівса з модернізацією дискового культиватора",

затверджена наказом директора від 28 жовтня 2025 р. № 132"С".

Термін подання завершеного проєкту на кафедру: 27 травня 2026 р.

Вихідні дані до дипломного проєкту бакалавра: завдання на розробку, річні звіти господарства за останні роки, характеристика сировинної бази регіону,

технологічна та технічна документації
Перелік питань, які потрібно розробити. Виробничо-економічна

характеристика сільськогосподарського підприємства; Технологічна частина;

Розрахункова частина; Охорона праці та довкілля; Економічна оцінка

розроблених рішень; Висновки.

Перелік графічних документів: 1. Технологічна карта. 2. Операційна карта.

3. Комбінований агрегат КДА-3. 4. Стійка. 5. Кресленики деталей. 6.

Економічні показники.

В.о. завідувача кафедри агроінженерії та транспортних технологій

Дата видачі завдання: 30 жовтня 2024 р.

Керівник дипломного проєкту бакалавра

Теслюк В.В.

Завдання прийняв до виконання

Кантур О.Г.

В.о. завідувача кафедри агроінженерії та транспортних технологій

4.3. Екологічний паспорт господарства та екологічна експертиза63

5. Техніко-економічна оцінка впровадження модернізованого комбінованого агрегату КДА-3.....65

5.1 Загальні відомості.....65

5.2 Розрахунок експлуатаційних витрат.....66

5.3 Розрахунок річного економічного ефекту.....71

Висновки.....74

Список використаної літератури.....76

Додатки.....77

Додаток А. Специфікація комбінованого агрегату КДА-3.....78

Додаток Б. Специфікація стійки.....79

Перелік аркушів графічної частини:

1. Генеральна карта.

2. Операційна карта.

3. Комбінований агрегат КДА-3.

4. Стійка.

5. Кресленики деталей.

6. Економічні показники.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат.

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ

Арк.

4

РЕФЕРАТ

Тема проекту: "Механізація процесу вирощування вівса з модернізацією дискового культиватора".

Проект містить пояснювальну записку на 79 аркуші та графічну частину на 6-ти форматах А1.

В першому розділі проведено аналіз господарювання в ТОВ "Крок-Агро" та визначено можливості даного господарства для вирощування вівса.

В другому розділі наведено технологію вирощування вівса та розрахунок технологічної карти вирощування даної культури.

В третьому розділі проведено аналіз конструкцій ґрунтообробних знарядь для основного обробітку ґрунту та модернізовано конструкцію дискового культиватора.

В четвертому розділі проаналізовано екологічні параметри роботи сільськогосподарського підприємства та заходи організації охорони праці.

В п'ятому розділі виконано економічний розрахунок модернізованого ґрунтообробного знаряддя.

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЯ, ЕФЕКТИВНОСТЬ, МЕХАНІЗМІННО-ТРАКТОРНИЙ АГРЕГАТ, ОБРОБІТОК, ГРУНТ, ПАЛИВО, ПРИСТРІЙ.

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Реферат		
Розроб.		Кантур О.Г.					
Перевір.		Теслюк В.В.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.					НАТІ гр. ЗБМ 221		
					Літ.	Арк.	Акрушіє
						6	1

ВСТУП

Вирощування вівса має стратегічне значення для харчової промисловості, тваринництва та рослинництва. Він є цінною дієтичною культурою, джерелом поживного корму, а також важливим компонентом для оздоровлення ґрунтів.

Після багатьох років скорочення площ та попиту, останнім часом знову зростає інтерес фермерів до вирощування вівса. Це пояснюється зміною у способі використання зерна: від корму для коней — до безглютенових продуктів харчування або палива.

Овес є цінним компонентом сівозміни з багатьма перевагами. Ця культура цінується за унікальні фітосанітарні властивості й дуже високу стійкість до хвороб і шкідників.

«Ця означає не тільки, з агротехнічної точки зору, чистий урожай і кращі умови для досягнення високої врожайності. А й також — з не менш важливої фінансової точки зору — можливість значного зниження витрат на захист рослин порівняно з іншими зерновими культурами. Водночас овес дуже добре переносить ранню сівбу, тому краще за інші ярі зернові культури використовує весняну вологу. Водночас він добре росте практично на будь-якому ґрунті та має низькі вимоги до його рН».

«Овес — це злакова культура, з мичкуватою кореневою системою, яка не потребує глибокого обробітку ґрунту. Тому обрати можна глибоке рихлення без обороту пласта».

Для вирощування цієї культури дуже важливою є рівномірна зарубка насіння, адже воно легке, на глибину до 3 см.

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Вступ		
Розроб.		Кантур О.Г.					
Перевір.		Теслюк В.В.			НАТІ гр. ЗБМ 221		
Реценз.							
Н. Контр.							
Ватерф.							

1 АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО ТА

виробничого стану господарства

1.1 Загальна характеристика господарства

ТОВ "Крок-Агро" знаходиться на території Ніжинського району Чернігівської області. Населений пункт займає відносно не велику територію. Дорожня сітка, що створена на території населеного пункту, створює сприятливі умови для зв'язку з сусідніми господарствами, районним та обласним центрами. Віддаленість від господарства до районного центру складає 12км, до обласного центру — 160км.

ТОВ "Крок-Агро" розміщене в поліській зоні, для якої характерний помірно-континентальний клімат. Кліматичні умови цілком сприятливі для нормального функціонування господарства. Середньорічна температура найбільш холодного місяця (січня) становить -8...-120С, а найбільш теплого місяця (липня) +22...+270С. середньорічна кількість опадів 400—600мм. Стійкий сніговий покрив утворюється в третій декаді грудня — в першій декаді січня і зберігається приблизно 90 днів. В цілому кліматичні умови господарства дозволяють вирощувати усі сільськогосподарські культури, районовані в даній зоні.

По всій території господарства спостерігаються значні плоскорівнинні ділянки, на яких сформувалися ґрунтовий покрив в основному представлений слабокислими та нейтральними дерново-підзолистими та сірими лісовими ґрунтами та торфами. Головним джерелом водного живлення ґрунтів на території є атмосферні опади і ґрунтові води.

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Аналіз організаційно-економічного та виробничого стану господарства			
Розроб.		Кантур О.Г.						
Перевір.		Теслюк В.В.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Ватерер.					НАТІ гр. ЗБМ 221			
					Лім.	Арк.	Аркушів	
						8	9	

Виходячи з розрахунку балансу гумусу і існуючої структури посівних площ, висівати 10 – 14 т/га органічних добрив, а також зумовлені від реакції ґрунтового розчину – 2,2 – 3,0 т/га фізичного вапна щорічно забезпечить додатній баланс гумусу, а це підвищить родючість ґрунту.

1.2 Аналіз господарської діяльності

Успішність ведення сільськогосподарського виробництва. Рациональне використання та підвищення її родючості є головною умовою збільшення рентабельності сільськогосподарського виробництва. До сільськогосподарських угідь відносять тільки ті угіддя, що обробляються, або ті які перебувають у господарському обороті. Структура земельних угідь ТОВ "Крок-Агро" наведена в таблиці 1.1. Дані таблиці 1.1 свідчать про те, що загальна земельна площа господарства не змінилася, а виникли зміни в її структурі. Негативним явищем є зменшення площі сільськогосподарських угідь.

Таблиця 1.1 – Структура земельних угідь

Вид угідь	2023	2024	2025
Загальна земельна площа, га	800	800	800
Всього сільськогосподарських угідь, га	800	800	760
Рілля	800	800	760
Сінокоси	-	-	15
Пасовища	-	-	-
Площа лісу, га	-	-	25

Але в той же час родючість земель збільшилася за рахунок зменшення площ сінокосів і пасовищ. За останні три роки у господарстві було посаджено 25 га лісу. Основна площа відведена під сільськогосподарські угіддя, в тому числі орні масиви, але є і лісові насадження.

Структура посівних площ є одним із найважливіших факторів, від яких залежить збільшення обсягу виробництва продукції тваринництва. Кращою вважається структура посівних площ, що забезпечує одержання з одиниці площі найбільшої кількості продукції при найменших затратах. Структуру посівних площ розробляють залежно від конкретних умов району та особливостей господарства. В сучасних умовах структура посівних площ в значній мірі залежить від ефективності, прибутковості тієї чи іншої культури. Така ж культура, що озима пшениця, ріпак, кормові культури. Основне місце в структурі посівних площ в господарстві займають озима пшениця, ячмінь, цукровий буряк. Приведемо структуру посівних площ в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Структура посівних площ, га

Культура	2021	2024	2025
Озимі зернові	180	180	180
Ярий ячмінь	200	200	200
Тритікале	190	190	100
Зернобобові	76	76	36
Картопля	64	64	64
Цукровий буряк	90	90	180
Всього	800	800	760

Як бачимо з таблиці 1.2 за період з 2009 по 2011 рік відчутно зменшилися площі сільськогосподарських культур таких як тритікале та зернобобових. Натомість було збільшено площі під цукровий буряк. Це перш за все пов'язано з наявністю в достатній кількості паливо-мастильних матеріалів, пестицидів і отрутохімікатів для обробки цукрового буряка, а також зростаючого попиту на його сировину. Площі посіву під тритікале зменшено майже в половину. Урожайність – найдинамічніший і найважливіший фактор збільшення валових зборів. Розглянемо урожайність

сільськогосподарських культур в господарстві ТОВ "Крок-Агро" за останні
дві роки (табл. 1.3)

Таблиця 1.3 – Урожайність сільськогосподарських культур, ц/га

Культура	2023	2024	2025
Озимі зернові	18	20	21
Ярий ячмінь	15	18	19
Тритікале зернодобові	15 17	21 19	21 19
Картопля	80	75	95
Цукровий буряк	100	80	105

Як бачимо з таблиці 1.3 спостерігається тенденція, як до збільшення, так і до зменшення урожайності основних культур, не зважаючи на змінні, несприятливі, природно-кліматичні умови. Але, врожайність, всіх сільськогосподарських культур в розрізі років залишається суттєво низькою.

Рослинам не вистачало вологи, суттєво зменшилися дози внесення органічних і мінеральних добрив. Озима пшениця має тенденцію до зростання врожайності завдяки використанню районованих сортів.

Велике значення для вирощування високих врожаїв мають способи і якість обробітку ґрунту, строки сівби, норми висіву насіння, догляд та посівами та заходи по нагромадженню і зберіганню вологи, боротьби з бур'янами. Дотримуючись цих заходів можна навіть у несприятливі роки за кліматичними умовами зібрати відносно високі врожаї сільськогосподарських культур.

Ефективність виробництва продукції рослинництва залежить від собівартості. Собівартість продукції рослинництва залежить від двох основних комплексних факторів – урожайності культур і витрат коштів на одиницю площі посіву. Тому зниження собівартості можна досягти підвищенням урожайності, витратою матеріалів відповідно до нормативів і

прийнятих у господарстві лімітів та зменшенням затрат праці на один гектар посіву. Виробництво дає собі вартість, тричі більше вартості сировини, на тому що вона в розрізі років залишається високою і становить 85% відсотків від ринкової вартості сировини.

1.3 Склад машинно тракторного парку

Процес виробництва здійснюється на основі використання засобів виробництва. Провідна роль у розвитку виробництва, вдосконалення технології належить знаряддям праці – машинам, технічному обслуговуванню. Склад і роботу МТП планують на основі системи машин і технологічних карт. Розглянемо структуру МТП в ТОВ "Крок-Агро" (табл.1.4).

Отже, МТП господарства налічує у своєму складі 27 трактори, 19 автомобілів, 3 комбайнів та набір сільськогосподарських машин, необхідний для виконання польових робіт та впровадження нових прогресивних технологій.

Таблиця 1.4 – Склад МТП

Назва машини	Марка	Кількість, шт	Назва машини	Марка	Кількість, шт
Трактори	ХТЗ-170	5	Комбайни		
	Т-150К	4	Зернозбиральні	„ДОН-1500”	2
	МТЗ-80	15		Херсонець-7	3
	ЮМЗ-6	3	Бурякозбиральні	КС-6Б	2
Борони	БДТ-7	5	Автомобілі	ГАЗ-53	7
	КШН-5,6	6		ГАЗ-52	2
	БЗСС-1	42		Камаз -5320	8
	БЗТС-1	3		ГАЗ-31029	1
Жатки	ЖРБ-4,2	3	Причепи	2ПТС-487	4
	ЖВП-6	3		2ПТС-4М	3
	ЖВН-6	2		ПСЕ-12,5	1

Продовження таблиці 1.4

ВП НУБІП України "НАТІ" 3			ВП НУБІП України "НАТІ" 6		
Плуги	ПЛН-4,35	3	Гичкозбиральна	БМ-6	2
	ПЛН-9,35	2	Культиватори	КНР-5,6	1
	ПЛН-5,35	1		КРН-4,2	1
Обприскувачі	ОП-2000	3		УСМК-5,4	1
Котки	ЗККШ-6	1	Розкидачі	ІРМГ-4	1
	ЗКВГ-1,4	5	добрив	РЖТ-16	1
		3	Сівалки	СЗП-3,6	2
				ССТ-12Б	1
				СУПН-8	3
			Зчіпки	СП-11А	2
				СГ-21	2

Механізація сільськогосподарського виробництва є основою для підвищення продуктивності праці і зниження її трудомісткості, а отже і собівартості. Розглянемо структуру собівартості механізованих робіт в ТОВ "Крок-Агро" (табл.1.5).

Як видно з таблиці 1.5 за останні роки статті витрат збільшились.

Таблиця 1.5 – Собівартість механізованих робіт

Статті витрат	Витрати, грн/ум. є. га		
	2023	2024	2025
Заробітна плата	32,5	45,4	50,6
Амортизація	25,7	30,1	35,0
Паливо-мастильні матеріали	200,2	300,8	350,4
Запасні частини	15,4	21,9	31,9
Інші витрати	40,3	40,5	46,2
Собівартість, ум.є. га	314,1	478,7	554,1

Для зменшення собівартості механізованих робіт потрібно підвищити коефіцієнт змінності, забезпечити виконання змінних норм виробітку на всіх

тракторах, витрачати нафтопродукти відповідно до нормативів, не допускати непродуктивних витрат. На собівартість механізованих робіт впливають такі фактори, як технічний стан, організація праці, кваліфікація кадрів. Збільшення витрат на амортизацію пов'язане із наявністю в господарстві старої техніки.

Аналіз господарської діяльності ТОВ "Крок-Агро" вказує на те, що господарство має потенціал для вирощування зернових культур, але застосовувані в господарстві технології вирощування та збирання зернових культур має організаційні, технологічні і технічні недоліки, не завжди раціонально і в недостатній кількості використовуються мінеральні, органічні добрива і гербіциди, що призводить до низької врожайності та високої собівартості продукції.

Тому метою даного дипломного проекту є підвищення ефективності вирощування і збирання зернових культур шляхом удосконалення технологічного процесу збирання культури, з модернізацією зернозбирального комбайна.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБІП України "НАТІ" ВП НУБІП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБІП України "НАТІ" ВП НУБІП України "НАТІ"

~~ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"~~

(*Avena fatua* L.) і вівсюг південний (*Avena ludoviciana* Dur.).

У Україні переважно вирощують ярі сорти овса. Рослина формує добре розвинену мичкувату кореневу систему, яка проникає в ґрунт на глибину до 1–1,5 м і характеризується високою поглинальною здатністю. Стебло являє собою порожнисту соломину заввишки 80–140 см з 4–7 міжвузлями. Суцвіття — волоть, яка може бути стиснутою, розлогою, пониклою або напівстиснутою. Плід — зернівка, плівчаста або голозерна; маса тисячі зерен коливається від 20 до 40 г.

Овес належить до культур помірного клімату. Насіння починає проростати вже при температурі 1–2 °С, а молоді сходи здатні витримувати заморозки до –5 °С і навіть нижче. На ранніх етапах розвитку культура чутлива до високих температур, тому найкращими умовами для росту в період кушення є 15–18 °С. Оптимальна температура впродовж вегетації становить 15–20 °С. Для формування врожаю рослина потребує суми ефективних температур у межах 1500–1800 °С.

Овес характеризується підвищеною потребою у волозі. Для проростання зерно поглинає до 65 % води від власної маси. Найбільше вологи необхідно у фазах виходу в трубку та формування волоті. Посуха в цей період різко знижує врожайність. Повітряна посуха під час наливу зерна спричиняє утворення пустого наповнення. Надмірні опади, наприклад, літні пожути викликати вторинний ріст рослин і затягування досягання.

До ґрунтових умов овес менш вибагливий, ніж інші зернові культури. Він здатний рости на кислих ґрунтах із рН 5,0–5,5, хоча добре реагує на вапнування. Найкраще культура розвивається на легких супіщаних та піщаних ґрунтах, а також на окультурених торфовищах. Тривалість вегетаційного періоду залежно від сорту й зони вирощування становить 110–120 діб. Овес переважно самозапильний, однак за високих температур під час цвітіння можливе часткове перехресне запилення.

У зоні Полісся та Лісостепу України поширені сорти Альф, Буг, Деснянський 18, Кіс, Лепіш, Полонез, Південний 11, Симіонівський 68, Чернігівський 27 та інші.

Технологія вирощування передбачає використання як попередників зернобобових культур, багаторічних трав, кукурудзи, озимої пшениці, картоплі та льону-довгунця. Система основного обробітку ґрунту залежить від попередника та ступеня забур'яненості поля. Після багаторічних трав застосовують оранку на 18–20 см, а на чистих полях — повздовжній обробіток дисковими чи плоскорізними агрегатами. Після кукурудзи використовують дворазове дискування та глибоку зяблеву оранку. На полях, засмічених бур'янами, проводять лушення стерні та глибшу оранку. Перед сівбою виконують боронування, культивування й коткування.

Овес добре реагує на органічні та мінеральні добрива, особливо азотні. Для формування 1 т зерна рослина споживає приблизно 28 кг азоту, 13 кг фосфору і 28 кг калію. Основну частину мінеральних добрив вносять під передпосівну культивування, а фосфорні — безпосередньо під час сівби. Азотні підживлення доцільно проводити у фазі кушення.

Для сівби використовують кондиційне протруєне насіння першого класу з масою 1000 зерен не менше 30–35 г. Висівають овес у ранні строки звичайним, рядковим, вузькорядним або чергувальним способами. Норми висіву у Поліссі становить 5–6 млн схожих зерен на гектар, у Лісостепу — 4,5–5,5 млн. Вагова норма зазвичай коливається від 150 до 220 кг/га. Глибина загортання насіння залежить від типу ґрунту та погодних умов і становить 3–7 см.

Догляд за посівами включає коткування, боронування для руйнування ґрунтової корки, боротьбу з бур'янами, шкідниками та хворобами. За потреби застосовують гербіциди, фунгіциди й інсектициди, а при загрозі вилягання — ретарданти.

Достигання зерна у вівса проходить нерівномірно: спочатку досягає верхня частина колоту, потім середня та нижня. Збирання починають тоді коли верхні зерна досягають повної стиглості, а середні — воскової. Високорослі та забур'янені посіви збирають роздільним способом, тоді як чисті та рівномірно достиглі — прямим комбайнуванням. Після обмолоту зерно очищують, за потреби досушують і закладають на зберігання при вологості 14–15 %.

2.2 Розрахунок технологічної карти вирощування вівса

Перед початком розроблення технологічної карти необхідно провести детальний аналіз природно-виробничих умов господарства. До уваги беруть агрокліматичні показники, тип і стан ґрунтів з урахуванням їх питомого щорозу, рельєф місцевості, конфігурацію полів, довжину грядки та величину схилів. Саме ці чинники визначають доцільність застосування певної технології вирощування культури, вибір технологічних операцій, склад машинно-тракторних агрегатів, їх продуктивність і рівень витрат пального.

Під час складання технологічної карти враховують основні вихідні показники: назву культури, попередники, площу посіву, заплановану продукцію, методи висіву насіння та використання засадки, обсяги внесення органічних і мінеральних добрив, а також відстані транспортування насіння, добрив, засобів захисту рослин та готової продукції. Окрім цього, важливими є агротехнічні вимоги до виконання операцій, нормативи виробітку на механізованих і ручних роботах, забезпеченість господарства технікою, її технічний стан, ефективність використання машин у попередні роки та коефіцієнти експлуатаційних витрат, зокрема витрати пального, оплата праці, амортизаційні й ремонтні відрахування.

Розроблення технологічної карти здійснюється з урахуванням

попередників культури, рівня забур'яненості полів, переважаючих видів бур'янів, а також стійкості ґрунтів до водної та ґрунтової ерозії. На основі проведеного аналізу організаційно-економічного стану господарства технологічну карту вирощування вівса доцільно розраховувати для площі 100 га. При цьому якість виконання кожної технологічної операції безпосередньо впливає на собівартість продукції та її кінцеві показники якості.

Як приклад можна розглянути операцію передпосівного обробітку ґрунту. Для цього тракторний агрегат підбирають таким чином, щоб забезпечити необхідну якість виконання робіт, високу продуктивність, повне використання потужності техніки та мінімальні витрати на одиницю площі. Для виконання передпосівного обробітку ґрунту може застосовуватись агрегат у складі трактора ЮМЗ-8080 та комбінованого знаряддя КДА-3.

Строки виконання польових робіт визначають з урахуванням агротехнічних вимог, рекомендованих термінів та практичного досвіду провідних господарств. Усі технологічні операції повинні бути узгоджені між собою за календарними строками. Наприклад, весняне боронування зазвичай виконують протягом двох днів. Тривалість робочої зміни залежить від характеру робіт і організації праці в господарстві. Зазвичай застосовують одну, півтори, дві або три зміни тривалістю по 7 годин. Для робіт, пов'язаних із використанням шестигідів та інших шкідливих тварин, тривалість зміни не повинна перевищувати 6 годин.

Послідовність виконання операцій у технологічній карті є типовою для більшості культур. Перелік робіт формується відповідно до прийнятої технології вирощування та рекомендацій науково-дослідних установ або спеціалістів господарства. Особливу увагу приділяють комплексній механізації виробництва з метою скорочення частки ручної праці.

У технологічній карті окремо зазначають агротехнічні вимоги та показники якості виконання робіт: глибину обробітку ґрунту, норми висіву

насіння й внесення добрив, показники врожайності та інші параметри. Для кожної операції вказують її розмірність: для польових робіт — гектари чи тонни, для транспортних — тонно-кілометри, а для допоміжних процесів — тонни або години. Обсяг робіт повинен відповідати плановим показникам та кратності виконання окремих операцій, наприклад боронування у два сліди.

Одним із найважливіших етапів є визначення складу машинно-тракторних агрегатів та розрахунок потреби у механізаторах і допоміжному персоналі. Усі працівники встановлюють заперечно відносно агрегату та прийнятої схеми його обслуговування.

Підбір агрегатів здійснюють із урахуванням необхідності забезпечення високої якості робіт, максимальної продуктивності та мінімальних витрат ресурсів. Перевагу доцільно надавати комбінованим агрегатам як заводського виробництва, так і сформованим безпосередньо в господарстві. Для виконання енергоємних операцій на великих площах доцільніше використовувати потужні швидкісні трактори, тоді як на невеликих полях і менш енергоємних роботах доцільніше застосовувати трактори середньої потужності. Сільськогосподарські машини повинні бути узгоджені між собою за продуктивністю та конструктивними параметрами. Наприклад, необхідно враховувати відповідність ширини захвату жаток пропускній здатності комбайна, а також узгоджувати рядність сіялок, культиваторів та інших техніки. Такий підхід сприяє впровадженню ґрунтозахисних технологій, зменшенню витрат пального та покращенню умов праці персоналу.

Норму виробітку за зміну визначають відповідно до чинних нормативів для механізованих і транспортних робіт. Для транспортних засобів та навантажувачів, які забезпечують роботу основних агрегатів, норму виробітку встановлюють за продуктивністю основної техніки. Стандарти нормативи розраховані на семигодинну зміну, а при роботі зі шкідливими речовинами — на шестигодинну. Виріток агрегату за зміну визначають за

відповідною розрахунковою формулою:

$$W_{зм} = W_{год} \cdot T_{зм}, \quad (2.1)$$

де $W_{год}$ – виробіток агрегату за годину змінного часу, га/год, т/год, м3/год;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, год (6год, 7год або 14 год (залежить від виду операції)).

$$W_{зм} = 2,45 \cdot 7 = 17,15 \text{ га/зм.}$$

Час зміни можна визначити як:

$$T_{зм} = T_{п} + T_{р} + T_{х} + T_{то} + T_{тд} + T_{н} + T_{орг} + T_{м} = 7 \text{ год.} \quad (2.2)$$

де $T_{п}$ – підготовчо-заключний час, год;
 $T_{р}$ – час роботи агрегату в загінці з включеним робочим органом, год;

$T_{х}$ – час холостого руху агрегату під час розвертання та переїздів, год;

$T_{то}$ – час технологічного обслуговування агрегату, год;

$T_{тд}$ – час планового технічного огляду агрегату, год;

$T_{н}$ – час простоїв агрегату через несправність машин;

$T_{орг}$ – час на вирішення організаційних недоліків, год;

$T_{м}$ – час на метеорологічні умови, год.

Якщо норма виробітку не встановлена, то її будемо визначати за технічною характеристикою машини та коефіцієнтом використання часу зміни:

$$W_{год} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad (2.3)$$

Змн.	Арк.	Не додано	Підпис	Дат

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ

Арк.

21

де V_p – робоча швидкість агрегату, км/год (обирається згідно технічної характеристики сільськогосподарської машини [8]);

B_p – робоча ширина захвату агрегату, м;

τ – коефіцієнт використання часу зміни, він залежить від виду умов та організації роботи.

$$W_{\text{год}} = 0,1 \cdot 2,88 \cdot 9,8 \cdot 0,87 = 2,97 \text{ га/год.}$$

Робоча ширина захвату агрегату визначається як:

$$B_p = B_m \cdot \beta, \quad (2.4)$$

де B_m – конструктивна ширина захвату агрегату, м; (обирається згідно технічної характеристики сільськогосподарської машини [8]);

β – коефіцієнт використання конструктивної ширини захвату агрегату.

$$B_p = 3,0 \cdot 0,96 = 2,88 \text{ м.}$$

Коефіцієнт використання часу зміни, залежить від виду умов та організації роботи, його значення розраховуються за формулою:

$$\tau = \frac{T_d}{T_{\text{зм}}}, \quad (2.5)$$

$$\tau = \frac{6,1}{7} = 0,87$$

Щоб збільшити коефіцієнт використання часу зміни необхідно виключити час, що витрачається на ліквідацію несправностей агрегату, вирішення організаційних питань, якомога зменшити залежність роботи агрегату від метеорологічних умов, а також довести до норми час на підготовку роботи агрегату, холості переїзди, технологічне обслуговування.,

технічний догляд, чистий робочий час.

При необхідності, можна розрахувати виробіток агрегату за добу (даний параметр, при необхідності, можна відобразити в технологічній карті окремою графою) який визначається як:

$$W_{\text{доб}} = W_{\text{год}} \cdot T_{\text{доб}}, \quad (2.6)$$

де $W_{\text{год}}$ — виробіток агрегату за годину, га/год, т/год, м³/год;
 $T_{\text{доб}}$ — тривалість робочого дня на добу, год.

$$W_{\text{доб}} = 2,45 \cdot 14 = 34,3 \text{ га/доб.}$$

Кількість необхідних нормозмін для одного агрегату (графа 12) з метою виконання технологічної операції в повному обсязі визначається як:

$$N_{\text{зм}} = \frac{Q}{W_{\text{зм}}}, \quad (2.7)$$

де Q — обсяг робіт, в фізичних одиницях, га, т, км.

$$N_{\text{зм}} = \frac{200}{17,15} = 11,66$$

При необхідності, враховуючи агротехнічні строки тривалості виконання операції, окремим пунктом технологічної карти можна розрахувати кількість агрегатів, необхідних для виконання обсягу робіт, певної технологічної операції:

$$n = \frac{Q}{D_p \cdot W_{\text{год}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot k_{\text{пу}}}, \quad (2.8)$$

де n — кількість агрегатів;

Змн.	Арк.	Не доп.	Підпис	Дат.

D_p – агротехнічна тривалість виконання операції, діб;

$D_{ф}$ – обсяг роботи, в фізичних одиницях, га;

$n_{зм}$ – кількість змін;

$k_{пу}$ – коефіцієнт який враховує погодні умови.

$$n = \frac{200}{6 \cdot 2,45 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 1} = 0,98 \approx 1 \text{ шт.}$$

Витрати праці на виконання технологічної операції (графа 13) розраховуємо за формулою, (люд-год).

$$З_{п.га} = 7 \cdot N_{зм} \cdot (m_{мех} + m_{доп}), \quad (2.9)$$

де $З_{п.га}$ – затрати праці, люд.-год/га, люд.-год/т, люд.-год/м³;

$m_{мех}$ – чисельність трактористів-машиністів, які обслуговують агрегат при роботі в одну зміну, чол;

$m_{доп}$ – чисельність допоміжних працівників, які обслуговують агрегат при роботі в одну зміну, чол.

$$З_{п.га} = 7 \cdot 11,66 \cdot 1 = 81,62 \text{ люд. год.}$$

Тарифні ставки (графа 14, 15) механізаторам і працівникам на ручних роботах у рослинництві приймаються такими, щоб при виконанні робіт з найнижчою кваліфікацією (перший тарифний розряд) забезпечити мінімальну заробітну плату.

Оплата праці за тарифом (графа 16, 17, 18) розраховуємо окремо для механізаторів та допоміжних працівників за формулами:

$$З_{мех} = N_{зм} \cdot t_{мех} \cdot t_{мех.2} \quad (2.10)$$

$$З_{мех} = 11,66 \cdot 1 \cdot 89,16 = 1039,6 \text{ грн.}$$

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ" (2.10.6)
де $Z_{\text{мех}}$ і $Z_{\text{доп}}$ – оплата праці відповідно механізаторів та допоміжних

робітників, грн;

$T_{\text{мех}}$ і $T_{\text{доп}}$ – тарифні ставки за зміну механізаторам та іншим
робітникам, грн./зміну.

Витрату палива (графу 19) на одиницю роботи обираємо за довідковою
літературою, або нормами витрати палива, які діють у господарстві. Якщо
норма витрати палива не встановлена, особливо для тракторів нових марок,
то витрату палива на одиницю виконаної роботи визначаємо за формулою:

$$g_{\text{га}} = \frac{G_{\text{пн}} \cdot K_{\text{д}}}{W_{\text{год}}}, \quad (2.11)$$

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"
де $g_{\text{га}}$ – норма витрати палива, кг/га, кг/т, кг/м³;
 $G_{\text{пн}}$ – витрата палива при номінальній потужності двигуна, кг/год;

$K_{\text{д}}$ – коефіцієнт, який враховує не рівномірне завантаження двигуна
при робочому ході, холостих поворотах, переїздах та на зупинках трактора з
працюючим двигуном.

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"

$$g_{\text{га}} = \frac{16,59 \cdot 0,84}{2,45} = 5,68 \text{ л}$$

Витрату палива трактором при номінальній потужності двигуна $G_{\text{пн}}$
(потужність двигуна на певній передачі) можна визначити також за
відповідною формулою знаючи питому витрату пального:

ВП НУБіП України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ" (2.12)

$$G_{\text{пн}} = 0,001 \cdot N \cdot G,$$

де $N_{\text{кр}}$ – тягова потужність двигуна, кВт;

G – питома витрата пального двигуном, г/кВтгод [15] (обирається з

Змн.	Арк.	Не доп.	Підпис	Дат.

довідника або технічних даних).

$$G_{\text{пн}} = 0,001 \cdot 61,0 \cdot 272 = 16,59 \frac{\text{л}}{\text{га}}$$

Витрату палива на весь обсяг робіт (графа 20) визначаємо за формулою:

$$g_{\text{заг}} = g_{\text{га}} \cdot Q, \quad (2.13)$$

$$g_{\text{заг}} = 16,59 \cdot 200 = 3318,0 \text{ л.}$$

Відповідно до наведеної методики розраховано технологічну карту технології вирощування та збирання вівса.

2.3 Розрахунок технологічних параметрів комплектування

машинно-тракторного агрегату

До технологічних параметрів належать: ширина захвату та швидкість руху агрегату, норма і доза внесення добрив і препаратів, норма висіву насіння сільськогосподарських культур, витрата і подача, пропускна здатність робочих органів машин, об'єми технологічних місткостей, запас ходу агрегатів, ширина обробітку ґрунту та висота зрізу рослин тощо.

Оскільки, ми використовуємо для передпосівного обробітку ґрунту машино-тракторний, в складі трактора ЮМЗ-8080 та комбінованого знаряддя КДА-3 то технологічними параметрами даного МТА які відповідають даній операції будуть ширина захвату, швидкість руху агрегату та коефіцієнт використання тягового зусилля трактора.

Ширина захвату це ширина смуги, яка обробляється за один робочий прохід МТА по полю. Розрізняють теоретичну, або розрахункову (конструктивну), ширину захвату ВТ і робочу ВР. Робоча ширина захвату не

завжди дорівнює конструктивній.

Умова $B_T = B_P$ виконується, якщо при виконанні операції розрахована ширина захвату МТА відповідає ширині обробленої смуги. Умова $B_T < B_P$, якщо суміжні проходи МТА виконують окремими смугами. Умова $B_T > B_P$ — якщо технологічна операція виконується з метою запобігання огріхам у роботі.

Співвідношення робочої та конструктивної ширини захвату являє собою коефіцієнт використання ширини захвату

$$B_P = B_T \cdot \beta, \quad (2.14)$$

$$B_P = 3,0 \cdot 0,96 = 2,88 \text{ м.}$$

За допустимим значенням коефіцієнта використання конструктивної ширини захвату для конкретної технологічної операції розраховують робочу ширину захвату агрегату.

Швидкість руху характеризує відстань, яку трактор або агрегат проходить за одиницю часу. Розрізняють теоретичну V_T , робочу (технічну) V_P і швидкість холостого ходу трактора або самохідної машини. Теоретична швидкість, це швидкість руху трактора або самохідної машини на тій чи іншій передачі без буксування при номінальній частоті обертання колінчастого вала двигуна. Робоча швидкість, це таке значення швидкості руху агрегатів під навантаженням, при якому технологічна операція виконується з високими показниками якості, а їх відхилення не перевищують дозволених обмежень.

Правильний вибір робочих швидкостей руху МТА в інтервалах дозволеного значення за видами робіт і типами машин [13] передбачає найбільш повне забезпечення агротехнічних вимог при виконанні виробничої операції. При поверхневому обробітку ґрунту швидкість руху МТА

узгоджується з рівномірністю ходу робочих органів за глибиною без
 винесення кінця зовнішньої поверхні для дискових культиваторів або за
 якістю лушення поверхні поля, з повним підрізанням і знищенням бур'янів
 для дискових лушильників та борін.

Отже, відповідно до проведеного аналізу для технологічної операції
 обробітку ґрунту у складі трактора ЮМЗ-8080 та комбінованого знаряддя
 КДА-3 встановлено:

– швидкість машини (копюлювальна) та робоча швидкість відповідно
 дорівнюють $B_T = 3,0 \text{ м}$ $B_P = 2,88 \text{ м}$.

– робоча швидкість МТА розраховується з врахуванням коефіцієнту
 буксування і знаходиться в межах $V_P = 8 \dots 10,0 \text{ км/год}$.

Під час роботи МТА робочі органи машин і знарядь при взаємодії із
 середовищем або матеріалом витримують силу опору, яку називають тяговим
 опором. Ця сила діє проти руху агрегату і робочі тягові опори. Холостий тяговий
 опір, який чинять машини або знаряддя при холостому русі агрегатів.
 Робочий тяговий опір, це опір, який виникає під час руху агрегату з
 включеними робочими органами машин або знарядь.

МТА може виконувати роботу лише у випадку, якщо тягове зусилля
 трактора P_T перевищує опір сільськогосподарського машинного агрегату R_A :

$$P_T > R_A, \quad (2.15)$$

Величина тягових опорів сільськогосподарських машин або знарядь
 залежить від технологічного процесу, виконуваного машинами, конструкції
 машин або знарядь, природних умов і експлуатаційного режиму. Як правило
 фактори, які впливають на тягові опори, мають змінний характер, внаслідок
 чого змінюється й опір машин-знарядь. Величина тягових опорів залежить
 насамперед від технологічного процесу, виконуваного машиною-знаряддям.

Отже, тяговий опір машинно-тракторного агрегату визначаємо як [15]:

де R_M – тяговий опір с/г машини, кН;

$R_{\text{під}}$ – додатковий опір при наявності підйому місцевості, кН.

$$R_A = 10,2 + 0,27 = 10,47 \text{ кН.}$$

Тяговий опір агрегату визначаємо як:

$$R_M = K_M \cdot B_T, \quad (2.17)$$

де K_M – питомий опір с/г машини, кН/м.

$$R_M = 3,4 \cdot 3,0 = 10,2 \text{ кН.}$$

Додатковий опір, що враховує наявності підйому місцевості визначаємо за формулою:

$$R_{\text{під}} = Q_M \cdot i, \quad (2.18)$$

де Q_M – маса с/г машини, кН;

i – кут підйому місцевості, %.

$$R_{\text{під}} = 27 \cdot 0,01 = 0,27 \text{ кН.}$$

В межах допустимої технологічної швидкості $V_{\text{доп}}$ обираємо робочі передачі трактора і відповідно тягове зусилля P_{KP} на цих передачах [8].

Тягове зусилля трактора P_{KP} – зусилля, яке витрачається на подолання опору агрегату (для переміщення робочої машини).

Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора η_{TP} , він є показником раціонального складу МТА:

Змн.	Арк.	Не доп.	Підпис	Дат.

ВП НУБіП України "НАТІ" $\eta_{TP} = \frac{R_A}{P_{KP} - P_{\alpha}}$ ВП НУБіП України "НАТІ"

де P_{α} – зусилля трактора на подолання підйому місцевості, кН,
визначається як:

$$P_{\alpha} = Q_{TP} \cdot i, \quad (2.20)$$

де Q_{TP} – маса трактора, кН (обирається із тягових показників трактора);

ВП НУБіП України "НАТІ" $P_{\alpha} = 44,0 \cdot 0,01 = 0,44 \text{ кН.}$ ВП НУБіП України "НАТІ"

$$\eta_{TP} = \frac{10,47}{11,8 - 0,44} = 0,92$$

ВП НУБіП України "НАТІ" Результати розрахунків параметрів комплектування розглядуваного ВП НУБіП України "НАТІ"
агрегату в складі трактора ІОМЗ-8080 та комбінованого знаряддя КДА-3
наведені в таблиці 2.1.

При правильному комплектуванні МТА, оптимальні значення
коефіцієнта використання тягового зусилля трактора повинні становити
 $\eta_{TP} = 0,85 \dots 0,95$.

ВП НУБіП України "НАТІ" Якщо значення коефіцієнта η_{TP} вище оптимального, – це означає, що ВП НУБіП України "НАТІ"
трактор буде перевантажений, тому необхідно вибрати нижчу передачу, де
тягове зусилля P_{KP} більше і повторити розрахунки коефіцієнта. Якщо
значення коефіцієнта η_{TP} менше оптимального, то трактор буде не
довантажений, тому потрібно вибрати вищу передачу де тягове зусилля P_{KP}
менше і повторити розрахунки коефіцієнта. Разом з цим необхідно зважити
на те що, робоча швидкість V_P не повинна перевищувати допустиму
технологічну $V_{дд}$ більше ніж на 40%. ВП НУБіП України "НАТІ"

Таблиця 2.1 – Параметри комплектування машино-тракторного агрегату

Трактор ДТЗ-18020, (шт)	1
Комбінований агрегат КДА-3 (шт)	1
Маса трактора, Q_{TP} (кН)	44,0
Маса с.г. машини, Q_M (кН)	27,0
Конструктивна (робоча) ширина захвату, B_T (м)	3,0 (2,88)
Питомий опір с/г агрегату, K_M (кН/м)	3,4
Кут підйому ґрунту, α (°)	45
Тяговий опір машинно-тракторного агрегату R_A (кН)	10,47
Допустима швидкість, $V_{ДОП}$ (км/год)	8...10
Передача	VI
Робоча швидкість, V_P (км/год)	9,8
Тягове зусилля трактора на кріюку, P_{KP} (кН)	11,8
Тягова потужність трактора, N_{KP} (кВт)	32,12
Годинна продуктивність агрегату, $W_{ГОД}$ (га/год)	2,45
Норма витрати палива, g (кг/га)	5,68
Коефіцієнт використання тягового зусилля трактора, η_{TP}	0,92

2.4 Вимоги до проведення механізованих робіт основного дискового обробітку ґрунту

Для накопичення та збереження вологи в ґрунті, а також стимулювання проростання бур'янів з подальшим їх знищенням, дискування поля проводять одразу після збирання зернових і зернобобових культур, а найефективніше — одночасно зі збиранням урожаю. На полях із незначною забур'яненістю або переважанням однорічних бур'янів застосовують дискові борони та лушпильники. Якщо ж площі засмічені коренепаростковими бур'янами, такими як осот чи гірчак, доцільніше використовувати лемішні

знаряддя. Проведення лушення стерні сприяє підвищенню врожайності:

для озимих культур — на 1,5–3,0 ц/га, зернових культур — на 0,4–0,6 ц/га.

Обробіток стерні дисковими боронами виконують на глибину не менше 6 см, а в окремих випадках — 8–12 см. Глибина розпушування повинна бути рівномірною, при цьому допустиме відхилення не перевищує ± 2 см. Висота гребенів після проходу агрегату не має бути більшою за 3–4 см.

Ґрунт після обробітку повинен мати дрібногрудочкувату структуру без надмірної ущільнення. На поверхні ґрунту не допускаються розкоти глибші за встановлену глибину обробітку, а всі бур'яни та рослинні рештки мають бути повністю підрізані.

У сучасному землеробстві широко використовують гідрофіковані дискові борони типу БДТ. Робоча швидкість таких агрегатів становить 8–10 км/год. Під час комплектування машинно-тракторного агрегату на базі трактора ДТЗ-80С та агрегату КДЗ-3 тракторист демонтує з днища кінці нижніх тяг механізму навіски, встановлює поперечку причепа з упряжною сергою, після чого приєднує розкоси та натягує обмежувальні ланцюги. Далі лушильник агрегують із трактором і підключають гідравлічні шланги до гідросистеми.

Підготовка дискової борони до роботи передбачає правильне встановлення кута атаки дисків та необхідної ширини обробітку. Діагностика показує, що якісний обробіток досягається тоді, коли глибина входження дисків перевищує подвійну висоту утворених гребенів. Саме тому при зміні глибини обробітку необхідно відповідно змінювати і кут атаки батарей дисків.

Під час подрібнення скиби оптимальний кут атаки становить 12–15°, а при лушенні стерні технічних культур — 18–20°. Регулювання борони проводять на рівному майданчику після її агрегування з трактором. Для цього диски переводять у робоче положення, а необхідний кут атаки задають

переміщенням секцій по напрямних із подальшим фіксуванням у відповідних отворах. Рівномірність глибини ходу батареї забезпечують підпідвізанням рамки по вертикалі. За необхідності збільшення глибини обробітку на раму встановлюють додатковий баласт або заповнюють її водою. Усі батареї повинні працювати на однаковій глибині.

Для зменшення тягового опору та забезпечення високої якості дискування необхідно своєчасно заточувати диски. Заточення виконують на спеціальному верстаті зі спеціальним пристроєм. Правильно заточене лезо повинно мати товщину 0,1–0,5 мм. Мульчування стерні може виконуватись як окрема операція або одночасно з іншими технологічними процесами, наприклад зі скошуванням зернових у валки чи прямим комбайнуванням. При роздільному способі збирання дискові агрегати запускають після підбирання валків та видалення соломи й полови з поля. Якщо вивезення рослинних решток неможливо, обробток проводять міжряддями попіл'яхів, які повинні бути розміщені прямолінійно.

Рух агрегатів із дисковими боронами може здійснюватися човниковим, діагональним або діагонально-перехресним способом. На невеликих або неправильної форми полях допускається круговий рух агрегатів. Перед початком роботи позначають поворотні смуги, ширина яких має бути меншою за ширину захвату агрегату. Якщо на полі працює кілька агрегатів, площу розподіляють на окремі загони.

Лінію першого проходу визначають на відстані, що дорівнює половині ширини захвату агрегату від краю поля. На квадратних полях при діагонально-перехресному русі перший прохід виконують із відхиленням від діагоналі приблизно на 0,7 ширини захвату. (рис.2.1).

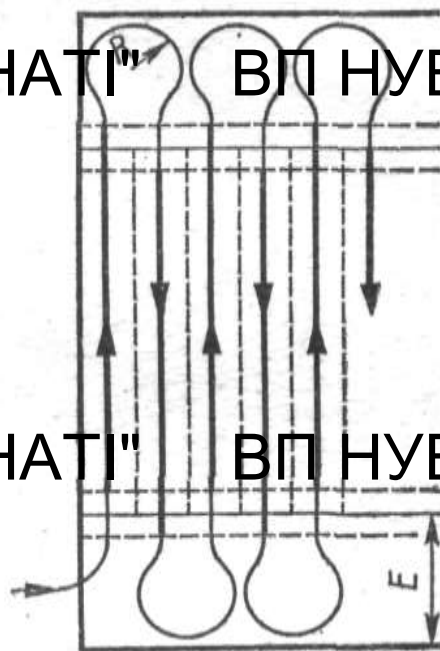


Рисунок 2.1 – Схема гонового способу руху агрегату

У процесі роботи слід додержувати прямолінійності руху агрегату. Для забезпечення рівної поверхні обробленого поля треба стежити за тим, щоб на суміжних проходах було перекриття 1—2 дисками попереднього проходу, або перекриття не менше 15см. Крім того, необхідно стежити, щоб диски не забивалися ґрунтом і рослинними рештками. Для очищення дисків агрегат зупиняють. На кінцях заїнок дискові борони переводять в транспортне положення. Дисківі борони включають в роботу, коли передні батареї підходять до контрольної лінії. При першому проході перевіряють і при необхідності встановлюють глибину обробітку по всій ширині захвату дискової борони. Поворотні смуги обробляють після закінчення дискування на всій ділянці.

Під час першого проходу агрегат з дисковою бороною зупиняють після того, як він пройде 20—30м, і перевіряють глибину обробітку по всій ширині захвата агрегату. Для цього розрівнюють і ущільнюють дискований шар ґрунту, а потім заглиблюють у нього лінійку або спеціальний стержень з

поділками. Змірявши в 10—15 місцях гонів глибину обробітку, обчислюють її середню арифметичну як суму всіх вимірювань, розділену на їхню кількість. На валиках і впадинах, утворених дисковою бороною, глибину не вимірюють.

Таблиця 2.2 – Оцінка якості роботи дискового агрегату

Показники якості	Спосіб виміру і пристосування	Відхилення від значень показників якості	Оцінка в балах
Глибина обробки, см	Заміряють глибиноміром по діагоналі ділянки черев 80...100м	± 1 см ± (1... 1,5) см ± (1,5...2) см Більш ±2 см	4 3 1 0
Кількість рослин, що не підрізають, шт. на 0,5м ²	Перевіряють через 50м по діагоналі накладенням рамки 0,5м ²	До 4 шт. 5... 15 шт. 16...25 шт. Більше 25 шт.	4 2 1 0
Гребністість, см	Заміряють лінійкою або глибиноміром по діагоналі поля через 50 м	До 4 см Більше 4 см	1 0

Глибину обробітку перевіряють не менше 10 разів за зміну: при першому проході агрегату в 20...30 місцях, надалі ще 2...3 рази, замірюючи її 3...5 разів на кожному гоні по всій ширині захвату дискової борони.

Гребністість заміряють 5 разів, а кількість бур'янів, що не підрізають, 10 разів за зміну. Роботу бракують, якщо відхилення від заданої глибини обробітку складає більш ±2см, а також за наявності в загінці більше трьох огріхів загальною площею 6 м². Якість дискового обробітку оцінюють в балах за таблицями (табл.2.2).

3 МОДЕРНІЗАЦІЯ КОМБІНОВАНОГО

3.1 Основні вимоги до обробітку ґрунту

Отримання стабільних і високих урожаїв сільськогосподарських культур значною мірою залежить від своєчасного та якісного проведення обробітку ґрунту. Особливе значення має поверхневий обробіток, який створює сприятливі умови для росту й розвитку рослин упродовж вегетаційного періоду. Важливу роль у виконанні цих технологічних операцій відіграють культиватори та інші ґрунтообробні агрегати.

У результаті механічного обробітку ріллі формується дрібногрудкувата структура поверхневого шару ґрунту, що позитивно впливає на водний, повітряний і ґрунтовий режим. Крім того, такий обробіток активізує мікробіологічні процеси, забезпечує рівномірне загортання насіння та добрив, а також сприяє зменшенню втрат вологи через випаровування.

Для ефективного збереження ґрунтової вологи необхідним є систематичне знищення бур'янів у період їх проростання. Саме тому механічний обробіток ґрунту є важливим елементом сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Одним із перспективних напрямів розвитку аграрного виробництва є використання сучасних ґрунтообробних машин і впровадження комбінованих технологій, які дозволяють одночасно виконувати кілька операцій за один прохід агрегату. Це дає можливість підвищити продуктивність праці, скоротити витрати пального та зменшити ущільнення ґрунту.

Механічний обробіток ґрунту здійснюють з метою покращення його

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Модернізація комбінованого агрегату КДА-3		
Розроб.		Кантур О.Г.					
Перевір.		Теслюк В.В.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Варієтт.					НАТІ гр. ЗБМ 221		
					Літ.	Арк.	Акрушів
						36	22

структури, розпушення або ущільнення, накопичення та збереження вологи, боротьби з бур'янами й шкідниками, а також для заготівлі рослинних решток і добрив. Ефективність роботи ґрунтообробних машин значною мірою залежить від фізико-механічних властивостей ґрунту.

До основних характеристик ґрунту, які враховують при виборі способу обробітку та типу робочих органів машин, належать вологість, щільність, твердість, питомий опір і здатність до налипання. За величиною питомого опору ґрунти поділяють на:

- легкі — до 0,03 МПа;
- середні — від 0,03 до 0,07 МПа;
- важкі — від 0,07 до 0,12 МПа.

Під час взаємодії робочих органів із ґрунтом виконуються різні технологічні операції: розпушування, кришіння, ущільнення, перемішування та перевертання пласта. Залежно від глибини виконак їх поділяють на основний, поверхневий і спеціальний обробіток ґрунту. Основний обробіток проводять на глибину від 10 до 30 см і більше. Якщо глибина становить 8–16 см, такий обробіток вважається мілким, 10–24 см — середнім, а понад 24 см — глибоким.

За своїми технологічними властивостями дискові знаряддя займають проміжне положення між кошуцевими плугами та розпушувачами і широко застосовують як для основного обробітку ґрунту на глибину 16–24 см, так і для поверхневого лушення стерні на 8–16 см, особливо на полях із великою кількістю пожнивних залишків після кукурудзи, соняшнику, сорго та інших грубостеблових культур.

Дисковий обробіток є ефективним способом боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами рослин. На сунаслідку формування агрегатів використовують дискові робочі органи зі сферичними або плоскими дисками, які можуть бути суцільними або вирізними. Такі конструкції

забезпечують високу надійність роботи та сприяють мульчуванню поверхні ґрунту рослинними рештками, їх подрібненню та загортанню.

Основний обробіток ґрунту важкими дисковими боронами під зернові та зернобобові культури зазвичай виконують на глибину 16–24 см. Для цього застосовують диски діаметром не менше 500 мм. Залежно від ґрунтово-кліматичних умов обробіток здійснюють за один або два проходи агрегату.

Якщо упродовж одного проходження дискування, його виконують дисків 20–45° до напрямку першого проходу.

Комбіновані дискові агрегати повинні працювати зі швидкістю 8–12 км/год навіть на важких перезволожених ґрунтах із великою кількістю рослинних залишків. Для покращення подрібнення стерні та бур'янів на машинах використовують вирізні сферичні диски.

Після основного дискового обробітку суцільні загортальні машини решток має бути не нижчим за 65 %, а якість розпушення повинна забезпечувати вміст не менше 75 % ґрунтових фракцій розміром до 50 мм. Гребінчастість поверхні поля не повинна перевищувати 5 см. Після одного проходу важкої дискової борони висота гребенів на дні борозни допускається до 6 см, а після дворазового проходження — не більше 4 см. Ефективність подрізання бур'янів повинна становити 85–100 %.

Для стимулювання проростання бур'янів і подальшого їх знищення, а також для перемішування й подрібнення рослинних решток у верхньому шарі ґрунту застосовують дискове лушення на глибину 8–16 см. У цьому випадку використовують диски діаметром не менше 400 мм. Таку операцію рекомендується проводити відразу після збирання попередньої культури, але не пізніше ніж за два тижні до початку зяблевої сівки. Після знищення лушення поверхня поля повинна бути рівномірно обробленою, без пропусків, а верхній шар ґрунту — мати дрібногрудкувату структуру.

3.2 Аналіз дискових агрегатів для основного обробітку ґрунту

(дискаторів)

Огляд експозицій сучасних аграрних виставок в Україні свідчить про значне зростання пропозиції дискових ґрунтообробних агрегатів (дискаторів) на ринку сільськогосподарської техніки. Представлена техніка включає як імпорتنі зразки, так і машини вітчизняного виробництва. При цьому спостерігається чітка тенденція до збільшення кількості підприємств, що займаються виготовленням подібного обладнання.

Більшість сучасних дискових борін зі стійками індивідуального типу від різних виробників мають подібні базові техніко-експлуатаційні параметри. Конструктивно дискатори можуть бути виконані у дво- або чотирирядному виконанні з дисками, встановленими під кутом атаки та кутом нахилу (рис. 3.2), який характеризує відхилення площини диска від вертикальної осі в бік його опуклої сторони.

Дворядні конструкції мають меншу кількість підшипникових вузлів і елементів кріплення порівняно з багаторядними аналогами, що позитивно впливає на простоту конструкції та зменшує витрати на виготовлення й експлуатацію.

Для забезпечення оптимального вирівнювання та ущільнення обробленого шару ґрунту за робочими органами часто встановлюють коткові системи різних типів — спіральні, трубчасті або кільчасті, одно- чи дворядні. Вони додатково регулюють глибину обробітку та покращують якість формування поверхні поля.

Основними перевагами сучасних дискаторів у порівнянні з традиційними дисковими боронами є компактне розміщення робочих органів по всій ширині агрегату, можливість індивідуального захисту дисків, більш інтенсивне подрібнення ґрунту та зниження ймовірності забивання робочих

органів у складних польових умовах, зокрема при підвищеній вологості та великій кількості рослинних решток.

Робоча швидкість дискових агрегатів визначається тяговими можливостями трактора та умовами безпечної роботи оператора на нерівному рельєфі поля. Такі машини здатні ефективно працювати у широкому діапазоні вологості та щільності ґрунту, забезпечуючи одночасне подрібнення рослинних решток, їх перемішування з орним шаром та розпушування на

глибину приблизно 8–10 см і більше. Швидкість руху агрегату може становити від 5 до 20 км/год, причому підвищення швидкості зазвичай сприяє більш інтенсивному подрібненню ґрунтових агрегатів.

При роботі на глибину понад 10 см багаторядні дискатори або дворядні машини з дводисковими секціями забезпечують повне підрізання бур'янів і формування дна обробленого шару без ущільненого горизонту. У випадку використання ододискових робочих органів для досягнення аналогічного ефекту зазвичай необхідне повторне проходження агрегату. Багаторядні системи також забезпечують більш інтенсивне перемішування ґрунту з рослинними рештками, добривами та іншими агрономічними матеріалами.

У сучасних конструкціях дискаторів застосовуються диски діаметром приблизно 450–680 мм, товщина яких варіюється від 4 до 10 мм залежно від розмірів навантаження. В значній частині втілюваних виробництв використовують імпорتنі диски, виготовлені в Італії або Іспанії, що зумовлено їх підвищеною зносостійкістю та якістю металу.

Важливими параметрами роботи дискових знарядь є кути атаки та нахилу дисків. Їх збільшення покращує проникнення робочих органів у ґрунт та підвищує інтенсивність перемішування, однак одночасно збільшує тяговий опір. Надмірні значення кутів можуть призводити до заклинювання агрегату рослинними рештками, особливо за умов підвищеної вологості. У регульованих конструкціях кут атаки зазвичай знаходиться в межах 0–30°.

Конструктивне виконання стійок дисків також суттєво впливає на надійність роботи агрегату. Недостатньо міцні або спружні конструкції можуть призводити до пошкоджень робочих органів, підшипникових вузлів або самих стійок у випадку контакту з твердими включеннями в ґрунті (камені, металеві предмети тощо). Це особливо критично в період стиснутих агротехнічних строків, коли простої техніки призводять до значних економічних втрат.

Серед сучасних виробників дискової ґрунтообробної техніки в Україні можна виділити підприємства «Білоцерківмаз», «Уманьферммаш» та «Галещина, машзавод».

Одним із прикладів сучасних агрегатів є універсальні дискові машини серії УДА виробництва «Білоцерківмаз». Вони призначені для обробітки ґрунтів різних типів на глибину приблизно 4–18 см під посів зернових, технічних культур, багаторічних трав, соняшнику та кукурудзи. Оскільки ці агрегати працюють без обороту пласта, зберігається структура верхнього родючого шару та активність ґрунтової мікрофлори, що позитивно впливає на розвиток кореневої системи рослин і може сприяти підвищенню врожайності.

Робочі органи з вирізними дисками забезпечують інтенсивне подрібнення рослинних решток і рівномірне їх розподілення в обробленому шарі ґрунту, що сприяє оптимальному розкладанню органіки.

Іншим прикладом є комбінований дисковий агрегат типу АКД-3 («Дископак»), призначений для передпосівного та основного обробітки ґрунту за один прохід. Його конструкція дозволяє виконувати одразу кілька операцій: лущення, подрібнення рослинних решток, розпушування, кришіння грудок, вирівнювання та прикочування ґрунту. Агрегат має змінні коткові секції, адаптовані до різних ґрунтово-кліматичних умов, відповідає сучасним вимогам до транспортування та безпеки.



Рисунок 3.1 – Дисковий агрегат УДА-3,1



Рисунок 3.2 – Дисковий агрегат АКД-3

Борона дискова широкозахватна БДШ-8,2. Ця борона виробництва «Уманьферммаш» призначена для розпушування необроблених ущільнених ґрунтів різного механічного складу, обробітку пласта багаторічних трав, подрібнення затверділих брил після оранки та післяжнивних решток,

підрізування залишків бур'янів на необроблених полях після збирання основних сільськогосподарських культур, а також для здійснення ранньовесняного боронування, передпосівного обробітку ґрунту. За даними виробника, це знаряддя вирізняється мінімальною питомою витратою палива (9,0-10 л/га). Як і в попередньої моделі борони, причіпний пристрій тут так само підресорений, і вона має такі ж підшипники у підшипникових вузлах секцій дисків.

Усередині глибокого розгудування БГР-6/7 «Солоха» компанія «Галещина, машзавод».



Рисунок 3.3 – Агрегат БДШ-8,2

Дискова борона БГР-6/7 «Солоха» являє собою сучасний ґрунтообробний агрегат, конструкція якого включає дві дискові батареї. Передній ряд оснащений дисками типу «ромашка», тоді як задній ряд комплектується

суцільними дисками. Таке поєднання робочих органів дозволяє досягати високої якості обробітку ґрунту навіть за складних умов підвищеної твердості ґрунту та значної кількості рослинних решток.

Ефективність роботи забезпечується значним питомим навантаженням на кожен диск (приблизно 130–137 кг/диск), а також функціональним розподілом ролей між різними типами дисків. «Ромашкові» диски краще виконують підрізання ґрунтового шару та подрібнення рослинних решток, тоді як «шпательні» диски забезпечують інтенсивне перемішування та доатконе кришіння ґрунту. Завдяки такій комбінації агрегат ефективно працює навіть на полях із великою кількістю післяжнивних залишків.

Для підвищення ремонтпридатності та надійності конструкції дискові батареї поділені на три окремі секції. Кожна секція встановлена на двох опорних вузлах із підшипниками. При робочій ширині захвату 6,7 м загальна система кріплення включає п'ять підшипникових вузлів, оснащених самостійними самовстановлюваними роликівими підшипниками з багаторівневим захистом від пилу та забруднень.

Вали секцій виконані з квадратним профілем, що виключає проковзування дисків і елементів їх фіксації під час роботи. Це підвищує стабільність роботи робочих органів і зменшує ймовірність їх розхитування або зміщення.

На агрегаті встановлено диски збільшеного діаметра 650 мм. Таке конструктивне рішення дозволяє підвищити ресурс роботи робочих органів приблизно на 30% у порівнянні зі стандартними дисками діаметром 650 мм, які застосовуються на менш потужних моделях борін.

Однією з ключових переваг БГР-6,7 «Солоха» є стабільність підтримання заданої глибини обробітку. У традиційних дискових боронах глибина регулюється переважно зміною кута атаки, що призводить до нестабільності роботи при зміні вологості ґрунту або кількості рослинних решток — агрегат може як заглиблюватися, так і виглиблюватися.



Рисунок 3.4 – БДВ-7 «Солоха»

У конструкції БДВ-7 «Солоха» глибина обробітку задається не лише кутом атаки, але й додатково фіксується через систему колісної підвіски. Завдяки цьому навіть за максимальних налаштувань агрегат не перевищує встановлену глибину, що забезпечує стабільність агротехнічних параметрів. Значна маса борони та високе навантаження на диск дозволяють утримувати робочу глибину навіть у складних умовах поля.

Для порівняння, у деяких аналогічних моделей цей показник є значно нижчим (наприклад, близько 55 кг/диск), що негативно впливає на стабільність роботи.

Окремої уваги заслуговує важка дискова борона БДВ-7 виробництва «Уманьферммаш». Вона має підресорений причіпний пристрій, що покращує плавність руху в транспортному режимі та зменшує навантаження на раму під час експлуатації. Підшипникові вузли обладнані посиленними підшипниками та системою лабіринтового ущільнення, що значно підвищує захист від пилу

та бруду. Конструкція також включає вдосконалений механізм фіксації, який запобігає самозміцненню елементів, а посилена колісна траверса забезпечує додаткову міцність ходової частини.

На ринку сільськогосподарської техніки України представлені також численні закордонні виробники. Серед них — компанія Lemken із універсальним дисковим агрегатом «Rubin».

Агрегат «Rubin» призначений для обробітки ґрунтів із великою щільністю розплідних решіток, зокрема поля кукурудзи, соняшнику, а також на полях із сидеральними культурами або полеглими посівами. Машина забезпечує рівномірне перемішування ґрунту з органічними залишками навіть за невеликої глибини обробітки — від 3 до 15 см, що робить її ефективною для сучасних технологій мінімального та ресурсозберігаючого землеробства.

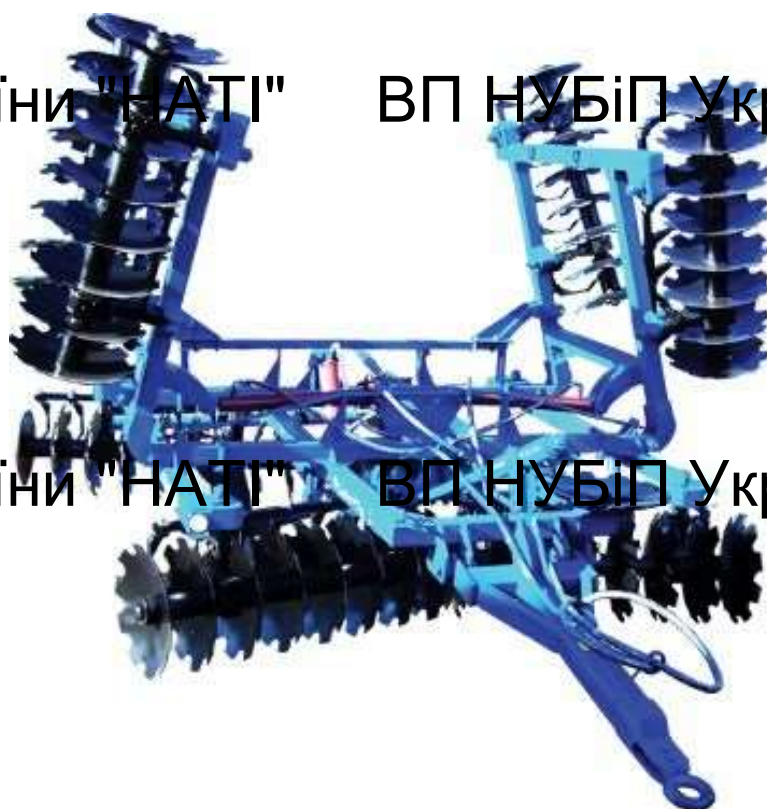


Рисунок 35 – БДВ-7

Змн.	Арк.	Не допущ.	Підпис	Дат.

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ

Арк.

46

Порівняно з жорсткими робочими органами, ротаційні диски забезпечують роботу без забивання робочих органів ґрунту за великої кількості органічної маси (у тому числі кукурудзи і соняшнику). «РУБІН» оснащений двома рядами зубчастих напівсферичних дисків діаметром 610 мм, що подрібнюють та інтенсивно перемішують рослинні рештки з ґрунтом навіть в умовах затверділої поверхні. Усі диски витримують рівномірну, точно задану, глибину. Два ряди дисків розташовані в шаховому порядку один відносно одного на відстані 12,5 см, унаслідок чого досягається щільний обробіток ґрунту всієї поверхні. Розташовані за дисками скребки забезпечують рівномірний розподіл оброблюваного шару. Завдяки високій рамній конструкції (80 см), виключається забивання органічною масою. Точність дотримання робочої глибини досягається за рахунок заднього котка, що самозаглиблюється, у результаті чого відпадає потреба застосування циліндричного котка.



Рисунок 3.6 – Універсальний дисковий агрегат «РУБІН» виробництва Lemken

Дискові борони Kuhn Discover Нове покоління дискових борін із центральним брусом, що забезпечує міцність, доступність і добру

оглядовість, - це, насамперед, новий прорив у створенні новітньої техніки, що забезпечує високу якість роботи. Цьому сприяють такі вдосконалення: багатопозиційне регулювання зчіпного пристрою; велика питома вага на один диск; зміщення переднього і симетричність заднього кріплення дискових батарей; зміцнений збільшений центральний брус завдяки підшипникам, що витримують високі навантаження (дворядний конічний роликовий підшипник із ущільнювачами і ніпелями мастила); безпечне транспортування з підправильним балансом. Нові конструкційні рішення дають змогу зробити експлуатацію знаряддя доступнішим, покращити технічні показники, забезпечити рівномірний обробіток ґрунту за будь-якої швидкості без утворення гребенів та досягти підвищеної зносостійкості робочих агрегатів.

На перший погляд, усі ці борони-дискатори схожі одна на одну, як брати, однак насправді виробники випускають різні машини і за класом, і за застосуванням, що дає можливість покупцеві обрати з-поміж запропонованих саме ту техніку, яка відповідає конкретним умовам і потребам його підприємства.



Рисунок 3.7 – Дискові борони Kuhn Discover

3.3. Принципи устаткування дискових знарядь типу КДА-3

У системі обробітку ґрунту дискові ґрунтообробні знаряддя в останні десятиріччя дістали широкого розповсюдження, поступово витісняючи плуги та культиватори.

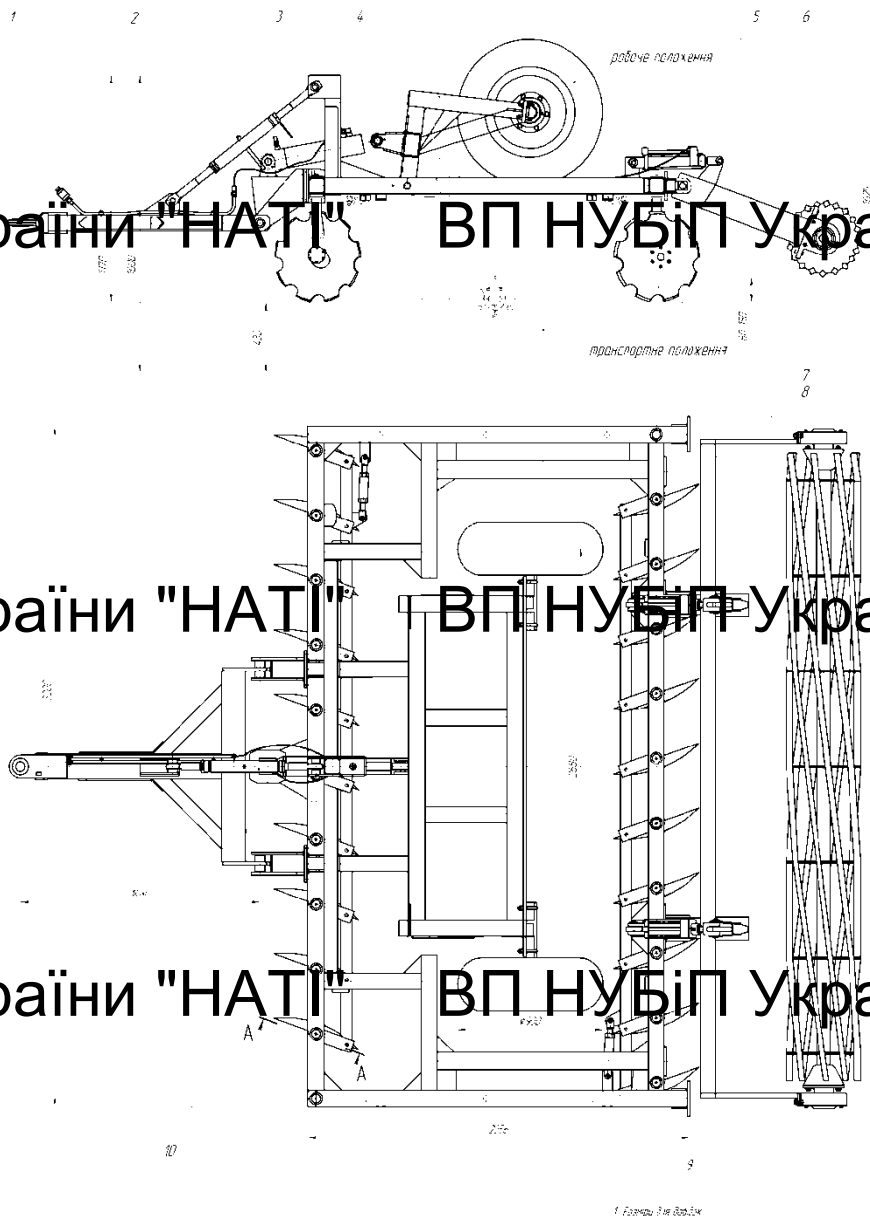
Робочим органом дискових знарядь є, зазвичай, сферичні (virіznі та суцільні) диски різних діаметрів. Сферичні диски нині використовують у різних технологічних операціях. Їх застосовують для лушення стерні, основного обробітку ґрунту, нарізання борозен, підгортання і навіть прибирання картоплі. Така багатофункціональність дискових знарядь забезпечується широким діапазоном встановлення дисків під кутом до напрямку руху (кут атаки a) і кутом нахилу диска в поздовжньо-вертикальній площині (кут встановлення диска b).

На якість технологічного процесу впливають не лише конструктивні параметри диска (діаметр, радіус сфери, форма і кількість virіzів), а й встановлення дисків до напрямку руху, що визначається кутом атаки (a) і кутом встановлення в поздовжньо-вертикальній площині (b).

В КДА-3 (рис.3.8) сферичні дискові органи встановлені тільки жорстко на одному валу. Таке конструктивне рішення спричинює до обертання всіх дисків, що сидять на одному валу, з рівною кутовою швидкістю, що викликає пригальмовування одних дисків та активізацію обертання інших. Важливий ще такий недолік - низьке розташування розпірних втулок. Це призводить до намотування і забивання осі батареї (вал + розпірні втулки) землею і рослинними рештками.

Виділяючі основні недоліки ґрунтообробних знарядь дискового типу - встановлення дисків на одній осі не дає змоги змінювати кут b і він становить;- суцільна вісь створює малий кліренс, що визначається різницею

радіусу диска і зовнішнього радіуса втулки, що спричинює забивання
 прутком і розлітаннями ретками міждисків. Для усунення цього
 дисків до осі призводить до обертання всіх дисків, що сидять на ній, з
 однаковою кутовою швидкістю.



- 1 – зчіпка, 2 – стяжка, 3 – рама, 4 – візок, 5 – механізм піднімання котка,
 6 – коток, 7 – робочий орган, 8 – стійка, 9 – механізм регулювання кута атаки,
 10 – механізм піднімання візка

Рисунок 3.8 – Модернізований агрегат КДА-3

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат.

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ

Арк.

50

Проте дія зовнішніх сил на кожен окремий диск істотно різниться за величиною. Так, одні диски "розкручуватимуться", що веде до збільшення тягового опору, погіршення якості роботи та скручування осі батареї.

Регулювання кута атаки потребує повороту осі дискової борони, що веде до збільшення кінематичної довжини борони.

На початку цього сторіччя з'явилося нове конструктивне рішення - встановлення кожного окремого диска на підкріпленій осі. Кожен диск розташований на індивідуальній осі. Кожен ряд дисків забезпечений регулювальним пристроєм, що гарантує зміну кута атаки та робочої ширини захоплення диска. Диск при цьому грає роль лемеша і полиці, що сприяє кращому обертанню пласта, який відрізається, його кришінню, а зменшення роботи сили тертя ковзання ґрунту по робочому органу - завдяки

використанню сил тертя ковзання в підшипниках. Також особливістю взаємодії диска з ґрунтом призводить до зниження необхідного тягового зусилля.

Відсутність у конструкції дискових батарей єдиної осі дає змогу дискатору працювати у вологу погоду, на полях із великою кількістю рослинних решток, а також на полях із будь-якою кількістю бур'янів, при цьому виключається як намотування їх на вісь диска, так і щільне забивання рядів дисків. Відпадає потреба застосування в конструкції чистиків, оскільки в процесі роботи відбувається самоочищення дисків.

Застосування таких знарядь забезпечує зниження витрати палива на обробтку ґрунту на 15-30 відсотків.

1. Група ґрунтообробних знарядь, об'єднаних за особливостями конструкції у знаряддя типу "дискатор", реальна перспективна в процесі переходу від традиційних до мульчувальних технологій і No-till. Знаряддя типу "дискатор" забезпечують чудове закладання рослинних решток у

верхній шар (0-5 см) ґрунту. Дискатори можуть забезпечувати і добрий

добробудови ґрунту на глибину до 20 сантиметрів.

2. Дискатори на операції обробітку ґрунту забезпечують високу економію енергоресурсів. Витрата палива зменшиться втриє-вчетверо порівняно з традиційним обробітком ґрунту. Оскільки дискатори - порівняно нові знаряддя, багато питань як конструктивного, так і компонувального рішень залишаються відкритими.

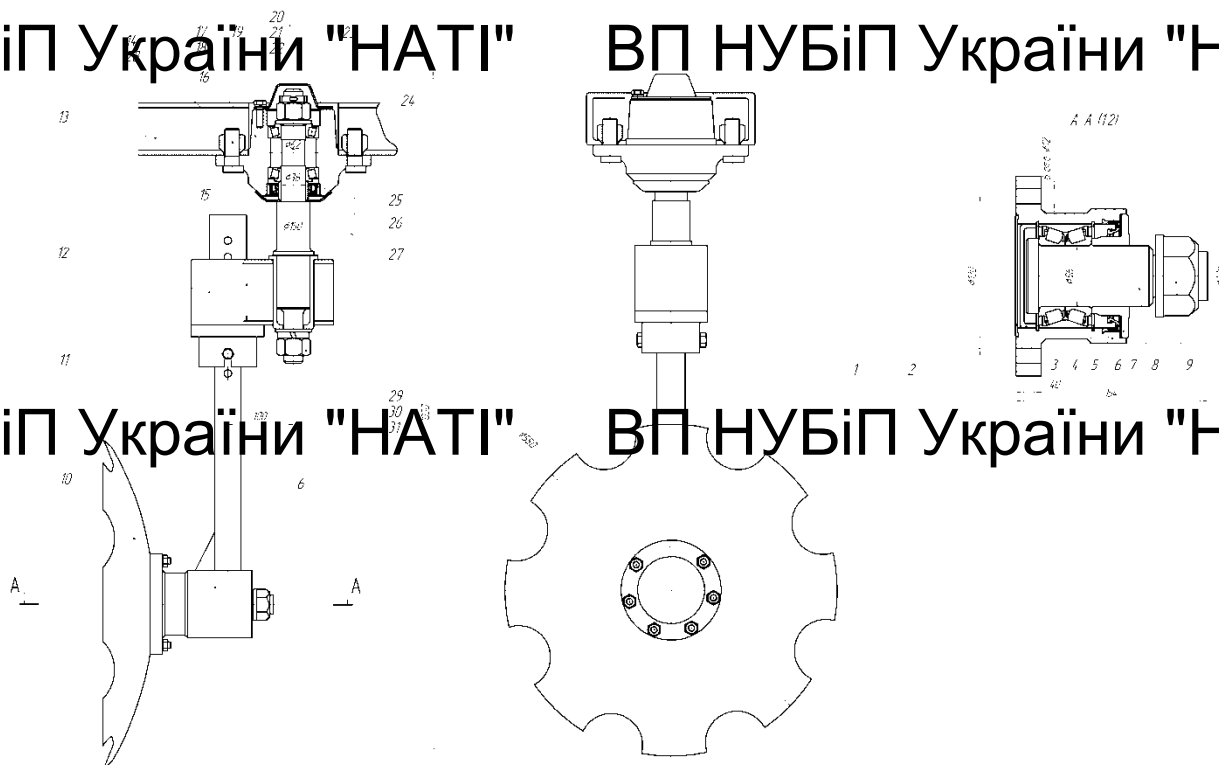


Рисунок 3.9 – Стійка, що пропонується до встановлення на КДА-3

25 – манжета 38х58х14, 26 – осьова, 27 – втулка, 28 – гайка

3. Потрібна уніфікація сферичних дисків для їхнього використання як на дисках борони, так і на диска торфу (рис. 3.9).

3.4 Конструкційні розрахунки елементів борони

Для розрахунку на зріз візьмемо болтове з'єднання, з'єднуюче стійку з рамою. Болт вставлений в отвір з'єднаних деталей без зазору в зв'язку з значним зсувлюючим навантаженням.

Зсувна сила S (Н) приймається безпосередньо болтом, який працює на зріз.

$$\tau = \frac{4S}{\pi d_0^2 i Z} \leq [\tau] \text{ W}, \quad (3.1)$$

де i – число площі зрізу;

$[\tau]$ – допустима напруга на зріз матеріалу болта ($[\tau] = (0,2 \dots 0,3) \sigma_T$,

$\sigma_T = 480 \text{ МПа}$; $[\tau] = 144 \text{ МПа}$, d_0 – діаметр болта

Тоді,

$$\tau = \frac{4 \cdot 379744}{3,14 \cdot 25^2 \cdot 6 \cdot 1} = 129 \leq [\tau] \text{ W},$$

Циліндричні поверхні контакту з'єднаних деталей в нарізаній частині болта перевіряємо на зминання.

Для останньої деталі з'єднання напруги зминання :

$$\sigma_{cm} = \frac{S}{2 \cdot d_0 h_l \cdot Z} \leq [\sigma_{cm}] \text{ W}, \quad (3.2)$$

де h_l – товщина крайньої деталі, мм

$[\sigma]$ – допустима напруга на зминання ($[\sigma_{cm}] = \sigma_T$);

Тоді:

$$\sigma_{cm} = \frac{379744}{2 \cdot 25 \cdot 20 \cdot 2} = 189,8 \leq [\sigma_{cm}]_w,$$

Для середньої деталі:

$$\sigma_{cm} = \frac{S}{2d_0 \cdot h_2 \cdot z} \leq [\sigma_{cm}], \quad (3.3)$$

$$\sigma_{cm} = \frac{379744}{2 \cdot 25 \cdot 10 \cdot 2} \leq 379,7 \leq [\sigma_{cm}]_w,$$

Умова міцності виконується.

Вісь диска встановлюємо на кульковий дворядний радіально-упорний

підшипник. Номер підшипника приймаємо в залежності від діаметру вала під підшипник. Для діаметра вала $d_{ні2} = 48 \text{ мм}$ приймаємо роликовий радіально-упорний дворядний підшипник, умовне позначення якого 9889309 ГОСТ 28428-90.

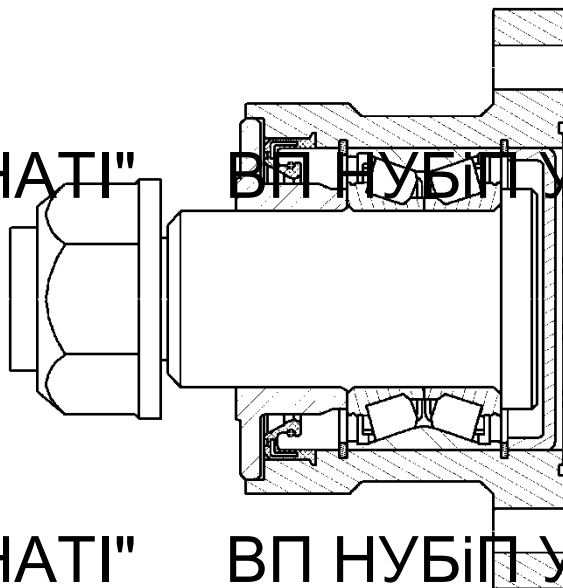


Рисунок 3.10 – Підшипник типу 9889309 – у зборі з підшипниковим вузлом

Змн.	Арк.	Не доп.	Підпис	Дат.

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ

Арк.

54

Еквівалентне розрахункове динамічне навантаження:

$$P_2 = XVF_{r2}K_\sigma K_T = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1587 \cdot 1,3 \cdot 1,0 = 2063,1 \text{ Н.} \quad (3.4)$$

де V – коефіцієнт обертання, при обертанні внутрішнього кільця підшипника відносного напрямку навантаження $V = 1,0$;

K_σ – коефіцієнт безпеки, $K_\sigma = 1,3$;

K_T – температурний коефіцієнт, $K_T = 1$;

Номінальна довговічність підшипника у мільйонах обертів:

$$L = \left(\frac{C}{P_2} \right)^p = \left(\frac{28100}{2063,1} \right)^3 = 2527 \text{ міль. об.} \quad (3.5)$$

де C – каталожна динамічна вантажопідйомність даного типу розміру підшипника, для підшипника типу 9889309 $C = 28100 \text{ Н}$;

p – показник ступені, для шарикопідшипників $p = 3$.

Номінальна довговічність підшипника (год.):

$$L_h = \frac{10^6 \cdot L}{60 \cdot n_4} = \frac{10^6 \cdot 2527}{60 \cdot 47,2} = 8921,3 \approx 8928 \text{ год.} \quad (3.6)$$

Умова довговічності дотримується.

3.5 Висновки до третього розділу

В КДА-3 сферичні дискові органи встановлені тільки жорстко на одному валу. Таке конструктивне рішення спричинює до обертання всіх

дисків, що сидять на одному валу, з рівною кутовою швидкістю, що викликає пригальовування одних дисків та активізацію обертання інших. Важливий ще такий недолік - низьке розташування розпірних втулок. Це призводить до намотування і забивання осі батареї (вал + розпірні втулки) землею і рослинними рештками.

Пропонується до КДА-3 застосувати таке конструктивне рішення - встановлення кожного сферичного диска на відокремленій осі.

Усередині розташований на індивідуальній осі. Кожна пара дисків забезпечений регулювальним пристроєм, що гарантує зміну кута атаки та робочої ширини захоплення диска. Диск при цьому грає роль лемеша і полиці, що сприяє кращому обертанню пласта, який відрізається, його кришінню, а зменшення роботи сили тертя ковзання ґрунту по робочому органу - завдяки використанню сил тертя кочення в підшипниках. Також сформовані взаємодії диска з ґрунтом призводять до зниження необхідного тягового зусилля. Відсутність у конструкції дискових батарей єдиної осі дає змогу агрегату працювати у вологу погоду, на полях із великою кількістю рослинних решток, а також на полях із будь-якою кількістю бур'янів, при цьому виключається як намотування їх на вісь диска, так і щільне забивання рядів дисків. Відпадає потреба застосування в конструкції чистиків, оскільки в процесі обертання відбувається самоочищення дисків.

Застосування таких знарядь забезпечує зниження витрати палива на обробітку ґрунту на 15-20 відсотків.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1 Законодавче забезпечення охорони праці

Основу системи охорони праці в Україні становить Конституція України, яка гарантує громадянам право на безпечні умови праці, трудову діяльність та соціальний захист у разі втрати працездатності. Дані положення закріплені в статтях 43 і 46 основного Закону України про реалізацію цих прав забезпечується комплексом законодавчих і нормативно-правових актів, що регулюють сферу безпеки праці.

До ключових нормативних документів належать Закони України «Про охорону праці», «Про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», «Про використання ядерної енергії та радіаційний захист», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про цивільну оборону», «Про підприємства в Україні», «Про колективні договори та угоди», а також Закон України щодо загальнообов'язкового державного соціального страхування від нещасних випадків та професійних захворювань. Важливе значення мають Кодекс законів про працю України, природоохоронне законодавство та інші нормативні документи, які містять правила, положення, стандарти та інструкції у сфері охорони праці.

Нормативно-технічне забезпечення системи охорони праці формується міжгалузевими та галузевими державними нормативними актами, а також локальними документами підприємств. До таких документів належать державні стандарти, правила, інструкції, положення, рекомендації, технічні умови безпеки, вимоги та інші нормативи, які мають обов'язковий характер для виконання.

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Охорона праці та навколишнього середовища	Літ.	Арк.	Акрушіє	
Розроб.		Кантур О.Г.							
Перевір.		Теслюк В.В.					57	11	
Реценз.						НАТІ гр. ЗБМ 221			
Н. Контр.									
Ватеррр.					НАТІ України "НАТІ" ВП НУБіП України "НАТІ"				

Державні нормативні акти з охорони праці можуть затверджуватися Кабінетом Міністрів України, центральними органами виконавчої влади, профільними міністерствами та відомствами за погодженням із відповідними органами нагляду за охороною праці.

Внутрішні нормативні документи підприємства поширюються виключно на його діяльність. Їх розробляють безпосередньо на підприємстві, затверджують керівником та використовують для організації ефективної системи управління охороною праці, створення безпечних умов праці та попередження виробничого травматизму.

Для реалізації організаційних, профілактичних і соціально-економічних заходів, спрямованих на недопущення аварій, професійних захворювань та нещасних випадків, у СФГ «Десна» функціонує служба охорони праці, яку очолює спеціаліст з охорони праці.

Служба охорони праці створюється на підприємствах незалежно від форми власності та напрямку діяльності. Вона є складовою виробничо-технічної структури підприємства та виконує функції контролю й організації безпечних умов праці. Основні положення щодо діяльності служби визначені Типовим положенням про службу охорони праці, затвердженим наказом Держнаглядохоронпраці України №73 від 3 серпня 1993 року.

Залежно від кількості працівників, спеціалісти виробничого рівня небезпеки служба охорони праці може функціонувати як окремий структурний підрозділ, група спеціалістів або бути представлена одним фахівцем. На невеликих підприємствах із чисельністю працівників менше 50 осіб ці обов'язки можуть виконувати працівники за сумісництвом за умови проходження відповідного навчання та перевірки знань з охорони праці.

Якщо кількість працюючих становить від 51 до 500 осіб підприємство повинно мати щонайменше одного спеціаліста з інженерно-технічною освітою у сфері охорони праці.

Припинення діяльності служби охорони праці допускається лише у випадку ліквідації підприємства. У зв'язі з цим служба підпорядковується керівникові підприємства та здійснює роботу під контролем головного інженера.

4.2 Загальні вимоги до охорони праці в рослинництві

Правила охорони праці в талуві рослинництва встановлюють вимоги безпеки під час виконання технологічних операцій, пов'язаних із вирощуванням, збиранням та первинною переробкою сільськогосподарської продукції.

У процесі виконання робіт працівники можуть зазнавати впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, характерних як для аграрного виробництва, так і для інших сфер господарської діяльності.

Комплектування машин, обладнання з тракторами або самохідними шасі, а також переведення техніки у транспортне положення необхідно виконувати відповідно до вимог експлуатаційної документації виробника.

У випадках, коли агрегат обслуговується кількома працівниками, початок роботи допускається лише після подачі встановленого сигналу та впевненості у тому, що всі учасники процесу правильно його зрозуміли.

Поворот машинно-тракторних агрегатів дозволяється виконувати лише після виведення робочих органів із ґрунту. При цьому швидкість руху не повинна перевищувати 4 км/год.

Переміщення сільськогосподарської техніки здійснюється за маршрутами, погодженими та затвердженими власником підприємства.

Технологічні операції, пов'язані з вирощуванням, збиранням та первинною обробкою продукції рослинництва, повинні виконуватись відповідно до затверджених типових технологій.

Під час впровадження нових технологічних рішень безпечні умови праці мають забезпечуватися шляхом:

- недопущення безпосереднього контакту працівників із протруєним насінням у процесі транспортування та завантаження;
- забезпечення достатньої оглядовості робочих органів машин із кабіни тракториста;
- використання техніки з автоматизованим приєднанням до енергетичних агрегатів;
- організації технологічних процесів таким чином, щоб уникати виникнення небезпечних ситуацій.

Вимоги безпеки під час обробітку ґрунту, посіву та догляду за посівами

Механізми, призначені для обробітку ґрунту, висіву садивних матеріалів та догляду за посівами повинні здійснюватися відповідно до технологічних карт, інструкцій з експлуатації техніки та чинних правил охорони праці.

У зоні можливого переміщення маркерів або навісних машин під час розвороту агрегатів перебування людей забороняється.

Не допускається обслуговування одним працівником двох і більше сівалок одночасно під час руху агрегату.

Завантаження сівалок, садильних машин насінням, добривами чи посадковим матеріалом має виконуватись механізованим способом. Ручне завантаження дозволяється лише після повної зупинки агрегату та вимкнення двигуна трактора, із застосуванням засобів індивідуального захисту та дотриманням допустимих норм ручного переміщення вантажів.

Фінішення, регулювання або заміну робочих органів машин дозволяється виконувати лише після вжиття заходів, що унеможливають їх самовільне опускання.

Піднімання працівників на машини під час руху агрегатів або їх спускання в процесі суцільної обробляється.

Експлуатація навісних сівалок із перебуванням на них сівачів не допускається.

Техніка безпеки являє собою систему організаційних заходів, правил і практичних прийомів, спрямованих на запобігання травматизму та виникненню аварійних ситуацій під час експлуатації машинно-тракторних агрегатів. Дотримання принципів безпеки є необхідною умовою захисту працівників від виробничих небезпек, що можуть виникнути внаслідок неправильної експлуатації техніки або порушення встановлених правил.

Однією з головних передумов безпечного виконання механізованих робіт є справний технічний стан машин та обладнання. Експлуатація несправної техніки категорично забороняється, оскільки це може призвести до травматизму обслуговуючого персоналу та виникнення аварійних ситуацій.

Для забезпечення безпечних умов праці під час використання машинно-тракторних агрегатів необхідно дотримуватись таких вимог:

- пасові та карданні передачі повинні бути обладнані захисними кожухами, а органи керування — надійними фіксаторами, що неможливістю випадкове переміщення;
- не допускається експлуатація техніки з несправними або неправильно відрегульованими механізмами;
- запуск двигуна необхідно виконувати відповідно до вимог інструкції заводу-виробника;
- під'їзд трактора до причіпних машин слід здійснювати плавно, без різких гальмів лише на мінімальній швидкості, а причіплення агрегату виконувати після повної зупинки трактора;

- під час руху агрегату забороняється сідати на нього, сходити з нього або переходити між трактором і причіпною машиною;
- перевезення людей на причіпних машинах дозволяється лише за наявності спеціально обладнаних сидінь;
- не допускається виконання різких поворотів на великих швидкостях чи під час руху на схилах;
- підйом і спуск на крутих ділянках місцевості потрібно здійснювати у напрямку зниження передачі без перемикування в процесі руху;
- забороняється встановлювати або знімати ремінь вентилятора при працюючому двигуні;
- у разі необхідності усунення несправностей під трактором двигун повинен бути заглушений;
- під час огляду комбайнів або приводних машин необхідно знімати ланцюжки привода паса або вимкнути вал відбору потужності та зупиняти двигун;
- очищення, налаштування чи регулювання робочих органів дозволяється проводити лише після повного вимкнення приводу;
- передача керування технікою стороннім особам не допускається;
- переїзд через залізничні колії, автомобільні та польові дороги необхідно виконувати лише за відсутності небезпек для руху;
- трактористи та інші працівники повинні бути забезпечені спецодягом і необхідними засобами індивідуального захисту.

Заходи пожежної безпеки

Під час заправлення машин паливом категорично забороняється палити або використовувати відкритий вогонь. Для недопущення займання чи вибуху не можна викрикувати ємності з паливом ударами металевих предметів по пробках. Також не допускається застосування відкритого полум'я при огляді паливних баків або картера двигуна.

Змн.	Арк.	Не докум.	Підпис	Дат.

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ

Арк.

62

У разі загоряння пального не можна використовувати воду для гасіння.

Для ліквідації пожежі необхідно застосовувати вогнегасники, пісок, брезент, кошму чи інші спеціальні засоби пожежогасіння.

Двигуни сільськогосподарських машин, що використовуються під час збирання зернових культур, повинні бути обладнані іскрогасниками. Крім цього, необхідно регулярно очищати двигуни та вихлопні системи від пилу, нагару й залишків мастильних матеріалів, а також своєчасно усувати витіки пального з машин.

Кожний збиральний агрегат має бути забезпечений комплектом протипожежних засобів: вогнегасниками, ящиками з піском, лопатами та іншим інвентарем. На території машинного двору й польових станів необхідно розміщувати наочні матеріали та інструкції з пожежної безпеки у доступних для працівників місцях.

4.3 Екологічний паспорт господарства та екологічна експертиза

Для забезпечення ефективної та стабільної діяльності СФГ «Десна» важливим є врахування екологічних аспектів функціонування підприємства та впровадження сучасних екологічно безпечних технологій. Основою екологічного підприємства повинно стати застосування ресурсозберігаючих, маловідходних і безпечних для довкілля технологічних рішень.

До основних принципів екологічно орієнтованого ведення сільського господарства належать:

- збереження та відновлення родючості ґрунтів;
- активне використання органічних добрив, сидеральних культур і багаторічних трав;
- науково обґрунтоване внесення мінеральних добрив та проведення хімічної меліорації;

- збільшення частки біологічних і агротехнічних методів боротьби з шкідливими комахами та хворобами рослин;
- застосування комплексу протиерозійних заходів, включаючи контурно-меліоративну систему землеробства, полезахисні лісосмуги, мінімальний і безвідвальний обробіток ґрунту;
- обмеження використання надмірно важкої техніки, яка спричиняє ущільнення ґрунту.

Одним з найважливіших напрямів екологізації сільськогосподарського виробництва є раціональне використання земельних ресурсів. Для цього використовують різні методи, зокрема заліснення еродованих ділянок, впровадження раціональних сівозмін, дотримання екологічно обґрунтованих агротехнологій та відмову від тривалого вирощування монокультур. Сільськогосподарське виробництво повинно базуватись на раціональному використанні земельних ресурсів, а обробіток ґрунту глибиною понад 7° має бути обмежений часом заборони ризику розвитку ерозійних процесів.

Важливе значення в екологізації тваринництва має правильне поводження з твердими й рідкими відходами, а також зменшення шкідливих газоподібних викидів. Традиційне використання гною як органічного добрива без належної підготовки може призводити до потрапляння у ґрунт насіння бур'янів, паразитичних мікроорганізмів та усеї гельмінтної фауни. Одним з найбільш ефективних та екологічно безпечних способів утилізації тваринницьких відходів є їх переробка на біогаз, що дозволяє одночасно вирішити проблему відходів та отримати альтернативне джерело енергії.

В Україні проведення екологічної експертизи передбачено законодавством про охорону навколишнього природного середовища. Вона здійснюється як щодо існуючих, так і щодо проєктованих промислових та аграрних підприємств, а також окремих територій з метою оцінки їх впливу на довкілля та забезпечення екологічної безпеки.

5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПРОВАДЖЕННЯ

МОДЕРНІЗОВАНОГО КОМБІНОВАНОГО АГРЕГАТУ КДА-3

5.1 Загальні відомості

Основними економічними показниками при проведенні основного обробітку ґрунту базовим та модернізованим ґрунтообробним дисковим культиватором є затрати праці, пряма експлуатаційна витрата палива, річний економічний ефект, строк окупності затрат на модернізацію. Для визначення цих показників необхідно знати продуктивність і витрати палива при обробітку базовою та модернізованою машиною їх балансову вартість і ряд інших вихідних даних.

Відповідно до агротехнічних вимог оптимальна швидкість машиною факторного агрегату на основному обробітку ґрунту знаходиться в межах 8...10 км/год. Використання модернізованого комбінованого ґрунтообробного знаряддя дасть змогу підвищити його річне завантаження покращити коефіцієнт використання часу зміни та якість обробітку ґрунту і як наслідок збільшити продуктивність. Так, для модернізованого дискового культиватора витрати палива трактора ЮМЗ-8080 на основному обробітку ґрунту становлять 68 л/га, продуктивність 2,45 га/год.

Балансова вартість серійного знаряддя становить $S_6 = 43996$ грн. Приймаємо балансову вартість модернізованого знаряддя рівною вартості серійної машини. Модернізація ґрунтообробного знаряддя зводиться до переобладнання серійного знаряддя та встановлення модульних блоків для

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Техніко-економічна оцінка впровадження модернізованого комбінованого агрегату КДА-3				Лім.		Арк.	Акрушів	
Розроб.		Кантур О.Г.										65	8
Перевір.		Теслюк В.В.											
Реценз.													
Н. Контр.													
Затверд.					НАТІ гр. ЗБМ 221				НАТІ гр. ЗБМ 221				
					Лім.		Арк.	Акрушів					

кріплення робочих органів.

Удосконалюючи грунт обробного знаряддя, приведе до зростання його вартості на 13650грн.

Вихідні дані для проведення економічних розрахунків модернізації комбінованого агрегату зведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані до розрахунку економічної ефективності

Показники	Агрегат	
	ЮМЗ-8080 серійна конструкція КДА-3	ЮМЗ-8080 модернізована конструкція КДА-3
Продуктивність, га/год.	2,0	2,45
Питомі витрати палива, кг/га	6,01	5,68
Вартість фон.	100000	100000
Вартість удосконалення машини, грн.	-	80000

5.2 Розрахунок експлуатаційних витрат

Затрати праці на передпосівному обробітку ґрунту визначимо за формулою:

$$З_{п} = M/W_{г}, \quad (5.1)$$

де М – кількість обслуговуючого персоналу, чол.;

$W_{г}$ – продуктивність агрегату за годину змінного часу, га/год.

Оскільки кожний агрегат обслуговує один механізатор, то за формулою

(5.1) будемо мати:

затрати праці при проведенні обробітку ґрунту серійним знаряддям:

$$З_{п.б} = 1/2,0 = 0,5 \text{ люд.год/га.}$$

затрати праці при проведені обробітку ґрунту модернізованим
з нарядом.

$$Z_{п.м} = 1/2,45 = 0,41 \text{ люд.год/га.}$$

Отже, зниження затрат праці при обробітку ґрунту модернізованою
машиною становить 0,09 люд.год/га.

Питомі прямі експлуатаційні витрати на основному обробітку ґрунту
визначимо за формулою:

$$C = C_{оп} + C_{ра} + C_{кто} + C_{пмм}, \quad (5.2)$$

де C_o – оплата праці з нарахуваннями, грн/га;

$C_{ра}$ – відрахування на реновацію, грн/га;

$C_{кто}$ – витрати на капітальний і поточний ремонт та технічне
обслуговування, грн/га;

$C_{пмм}$ – витрати на паливо і мастильні матеріали, грн/га.

В господарстві прийнята наступна система оплати праці працівників,
які зайняті на передпосівному обробітку ґрунту. Оплату праці механізаторів
здійснюють по 5-му розряду тарифної сітки із розрахунку 640 54,03 грн. за
виконання норми виробітку. Крім того, в господарстві запроваджені доплати
за класність. Механізаторам, які мають перший клас доплачують 20% до
тарифної ставки. Оплату праці допоміжним працівникам, які обслуговують
машиною тракторні агрегати, також здійснюють по 4-му розряду на ручних
роботах в рослинництві із розрахунку 400 29,36 грн. за норму. Виходячи із
вищезазначеного оплати праці можна визначити за формулою:

$$C_{оп} = \frac{\alpha \cdot (T_M M (1 + \beta) + T_D \cdot N)}{W_{зм}}, \quad (5.3)$$

де T_m, T_d - відповідно, оплата праці механізаторам і допоміжним

робітникам за годину виробітку, грн.;

α -коефіцієнт, який враховує нарахування на заробітну плату

$\alpha = 1,375$;

β -доплата за класність, $\beta = 0,2$;

M і N – відповідно кількість механізаторів і допоміжних працівників, які обслуговують агрегат;

W – норма виробітку, га.

Тоді витрати на оплату праці становлять:

при роботі серійної машини:

$$C_{оп} = \frac{1,375 \cdot (640 \cdot 1 \cdot (1 + 0,2))}{2,0} = 528 \text{ грн/га.}$$

при роботі модернізованої машини:

$$C_{оп} = \frac{1,375 \cdot (640 \cdot 1 \cdot (1 + 0,2))}{2,45} = 431 \frac{\text{грн}}{\text{га}}.$$

Відрахування на реновацію машин в агрегаті визначимо за формулою:

$$C_{ра} = \frac{\alpha_1 \cdot B_T}{100 \cdot W_{год} \cdot T_T} + \frac{\alpha_2 \cdot B_M}{100 \cdot W_{год} \cdot T_M}, \quad (5.4)$$

де B_T і B_M – відповідно балансова вартість трактора і машини, грн.;

α_1 і α_2 – норма річних відрахувань на реновацію від балансової вартості відповідно трактора і машини, %;

T_T і T_M – нормативне річне завантаження відповідно трактора і машини, год.

Вмн.	Арк.	Не докум.	Після	Дат

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ

Арк.

68

За нормативами річна норма відрахувань на реновацію трактора складає 7,0%, а для модернізованого агрегату – 11,0%. Тоді, витрати на амортизацію будуть дорівнювати:

для базового агрегату:

$$C_{pa}^b = \frac{7,0 \cdot 700500}{100 \cdot 1100 \cdot 2,0} + \frac{11 \cdot 300500}{100 \cdot 200 \cdot 2,0} = 104,89 \text{ грн/га.}$$

для модернізованого агрегату:

$$C_{pa}^m = \frac{7,0 \cdot 700500}{100 \cdot 1100 \cdot 2,45} + \frac{11 \cdot 380000}{100 \cdot 300 \cdot 2,45} = 75 \text{ грн/га.}$$

Витрати на ремонти і технічне обслуговування машин в агрегаті можна визначити за формулою:

$$C_{кто} = \frac{\alpha_{1к} \cdot B_T}{100 \cdot W_{год} \cdot T_T} + \frac{1}{100 \cdot W_{год}} \cdot \left(\frac{\alpha_{1п} \cdot B_T}{T_T} + \frac{\alpha_{2п} \cdot B_M}{T_M} \right), \quad (5.5)$$

де $\alpha_{1к}$ - відрахування на капітальний ремонт трактора, % ($\alpha_{1к} = 5,0\%$);
 $\alpha_{1п}$ і $\alpha_{2п}$ – норма річних відрахувань на поточний ремонт і ТО відповідно трактора і машини ($\alpha_{1п} = 8\%$, $\alpha_{2п} = 7,5\%$).

Тоді, відрахування на ремонти і ТО агрегатів становлять:
 для базового агрегату

$$C_{кто}^b = \frac{5 \cdot 700500}{100 \cdot 2,0 \cdot 1100} + \frac{1}{100 \cdot 2,0} \left(\frac{8 \cdot 700500}{1100} + \frac{7,5 \cdot 300000}{200} \right) = 97,62 \text{ грн/га}$$

для модернізованого агрегату:

$$C_{\text{мкго}} = \frac{5 \cdot 700500}{100 \cdot 2,45 \cdot 1100} + \frac{1}{100 \cdot 2,45} \left(\frac{8 \cdot 700500}{100} + \frac{7,5 \cdot 380000}{300} \right) = 72,56 \text{ грн/га.}$$

Питомі витрати на паливо і мастильні матеріали:

$$C_{\text{пмм}} = Q \cdot C_{\text{к}}, \quad (5.6)$$

де Q – витрати палива – кг/га; $C_{\text{к}}$ – комплексна ціна палива, грн/л.

Комплексна ціна включає витрати на основне і пускове паливо, а також на мастильні матеріали. Норми витрат мастильних матеріалів в % до основного палива для МТА становлять: дизельне мастило – 5 %; автотракторне мастило – 3,7%; солідол – 0,5 %; трансмісійне мастило – 0,8 %.

Вартість палива і мастил коливаються на ринку і залежать від об'ємів закупки, поставачів та інших факторів. З врахуванням сьогоденних цін приймаємо комплексну ціну ПММ 100 грн/л. Тоді, питомі витрати на паливо і мастильні матеріали будуть дорівнювати:

для базового агрегату:

$$C_{\text{пмм}}^{\text{б}} = 6,01 \cdot 100 = 601 \text{ грн/га.}$$

для модернізованого агрегату:

$$C_{\text{пмм}}^{\text{м}} = 5,68 \cdot 100 = 568 \text{ грн/га.}$$

Загальні прямі експлуатаційні витрати при проведенні основного обробітку ґрунту становлять агрегатом, в склад якого входить серійна ґрунтообробна машина:

Змн.	Арк.	Не додано	Підпис	Дат

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ

Арк.

70

$$C^6 = 528 + 104,89 + 97,62 + 601 = 1248,28 \text{ грн/га.}$$

агрегатом, в склад якого входить модернізована ґрунтообробна машина:

$$C^M = 431 + 75 + 72,56 + 568 = 1084,49 \text{ грн/га.}$$

5.3 Розрахунок річного економічного ефекту

Економія питомих експлуатаційних витрат при впровадженні модернізованого комбінованого ґрунтообробного знаряддя у виробництво буде становити:

$$E_{ев} = C^6 - C^M, \quad (5.7)$$

$$E_{ев} = 1248,28 - 1084,49 = 163,79 \text{ грн/га.}$$

Визначимо площу F , яку може обробити модернізоване сільськогосподарське знаряддя при його нормативному річному завантаженню, за формулою:

$$F = \frac{W_{год}}{T_{н.}} \quad (5.8)$$

$$F = 2,45 \cdot 300 \approx 735 \text{ га/рік.}$$

Економія експлуатаційних витрат буде становити:

$$E = E_{ев} \cdot F, \quad (5.9)$$

$$E = 163,79 \cdot 735 = 120385,65 \text{ грн/рік.}$$

Змн.	Арк.	Не допущ.	Підпис	Дат.

06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ

Арк.

71

Визначимо річний економічний ефект від впровадження модернізованого комбінованого агрегату

$$E_p = E + E_n \cdot \Delta B, \quad (5.10)$$

де E_n - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень
 $E_n=0,15$;

ΔB - витрати на модернізацію агрегату, грн. (табл. 5.1).

$$E_p = 120385,65 + 0,15 \cdot 80000 = 132385,65 \text{ грн.}$$

Визначимо термін окупності витрат на модернізацію машини:

$$T_{ок} = \Delta B / E_p, \quad (5.11)$$

де $T_{ок}$ – термін окупності.

$$T_{ок} = 80000 / 132385,65 = 0,6 \text{ року}$$

Результати розрахунку економічної ефективності модернізованого комбінованого знаряддя зведемо в табл. 5.2.

Результати розрахунків економічної ефективності модернізації ґрунтообробного знаряддя КДА-3 показують, що запровадження його у виробництво дасть змогу одержати річний економічний ефект в сумі 132385,65 грн., а затрати на удосконалення окупляться протягом 0,6 року експлуатації.

Таблиця 5.2 – Основні економічні показники проекту

Назва показників	Агрегат		Відхилення (+,-) %
	ЮМЗ-8080 серійна конструкція КДА-3	ЮМЗ-8080 модернізована конструкція КДА-3	
1. Балансова вартість агрегату, грн.	300000	380000	+31,02
2. Продуктивність, га/год.	2,39	2,45	+2,5
3. Затрати праці, люд.год/га.	0,5	0,41	-18,00
4. Прямі експлуатаційні витрати, грн/га	1248,28	1084,49	-23,9
в тому числі:			
оплата праці	528	431	-16,37
відрахування на реновацію	104,89	75	-27,10
відрахування на ремонт ПТО	97,01	71,50	-26,18
витрати на ПММ	601	568	-0,48
5. Річний економічний ефект, грн.	132385,65		
6. Строк окупності витрат на модернізацію машини, років	0,6		

ВИСНОВКИ

1. З метою забезпечення прибутків СФГ «Десна», за результатами аналізу його господарської діяльності виникає необхідність в удосконаленні технологічного процесу основного обробітку ґрунту при вирощуванні вівса.

2. Розробка технологічної карти вирощування та збирання вівса проведена шляхом підбору оптимального складу сільськогосподарських машин, так, щоб вони були взаємопов'язані у виробничому циклі та рідністю та продуктивністю. Склад машинно-тракторного агрегату для виконання кожної сільськогосподарської операції обрано таким чином, щоб забезпечити задану якість роботи, максимальну продуктивність, повне використання, потужності та мінімальні витрати коштів на одиницю роботи.

3. Правильність комплектування машино тракторного агрегату для проведення основного обробітку ґрунту, у складі трактора МТЗ-8080 та комбінованого знаряддя КДА-3 оцінено за коефіцієнтом використання тягового зусилля трактора, який становить для даного агрегату 0,92.

4. За результатами аналізу конструкції КДА-3 встановлено, що сферичні дискові органи встановлені тільки жорстко на одному валу. Таке конструктивне рішення спричинює до обертання всіх дисків, що сидять на одному валу, з однаковою кутовою швидкістю, що викликає причеплювання одних дисків та активізацію обертання інших. Разом з цим, низьке розташування розпірних втулок призводить до намотування і забивання осі батареї землею і рослинними рештками. Це в свою чергу призводить до зниження надійності ґрунтообробного знаряддя.

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Висновки		
Розроб.		Кантур О.Г.					
Перевір.		Теслюк В.В.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.					НАТІ гр. ЗБМ 221		
					Лім.	Арк.	Акрушіє
						74	2

5. Пропонується до КДА-3 застосувати таке конструктивне рішення - встановлення корисного зсереднього диска на відокремленій осі. Кочення дисків забезпечений регулювальним пристроєм, що гарантує зміну кута атаки та робочої ширини захоплення диска. Диск при цьому грає роль лемеша і полиці, що сприяє кращому обертанню пласта, який відрізається, його кришінню, а зменшення роботи сили тертя ковзання ґрунту по робочому органу - завдяки використанню сил тертя кочення в підшипниках. Така модернізація сприяє підвищенню надійності конструкції агрегату покращення коефіцієнта використання зміни і як наслідок підвищення його продуктивності.

7. З метою організації виконання правових, організаційно-економічних, лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям в робочому процесі, в СФГ підприємства СФП організована служба охорони праці, яку очолює один фахівець з охорони праці.

8. Результати розрахунків економічної ефективності модернізації комбінованого дискового ґрунтообробного знаряддя КДА-3 показують, що запровадження його у виробництво дасть змогу одержати річний економічний ефект в сумі 132385,65 грн., а затрати на удосконалення окупляться протягом 0,6 року експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилюк. – К. : Каравела, 2008. – 552 с.
2. Борисюк Б.В., Фещенко В.П. Екологія / Б.В. Борисюк, В.П. Фещенко [та ін.]. – К. : Житомир, ДАУ. 2003. – 174 с.
3. Кучерявий В.П. Екологія / В.П. Кучерявий. – К. : Львів: Світ, 2000 – 500 с.
4. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. – К. : Форт. 2001. – 384с.
5. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини / П.В. Сисолін, В.М. Сало, В.М. Кропівний. – К. : Урожай, 2001.– 375 с.
6. Смаглій О.Ф. Технології та технологічні проекти вирощування основних сільськогосподарських культур / О.Ф. Смаглій [та ін.]. – Житомир: «Державний агроекологічний університет», 2007. – 544 с.
7. Алієв Е.Б., Яропуд В.М. Фізико-математичний апарат руху насіння в повітряному потоці. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2017. №2 (97). С. 19-23.
8. Бакум М.В., Нікітін С.П., Сергєєва А.В. Проектування сільськогосподарських машин: навч. посіб. Харків: Харк. держ. техн. ін-т, г., 2003. 336 с.
9. Kaletnik H., Adamchuk V., Bulgakov V., Kyurchev V., Nadykto V. Main problems in the field of agricultural mechanization in Ukraine. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2016. №3 (95). С. 6-12.
10. ДСТУ 4691:2006. Землеробство. Терміни та визначення понять. – К: Держстандарт України 2008.

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Список використаних джерел		
Розроб.		Кантур О.Г.					
Перевір.		Теслюк В.В.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Ватеррр.					НАТІ гр. ЗБМ 221		
					Літ.	Арк.	Акрушіє
						76	2

11. Булгаков В.М., Пилипака С.Ф., Яропуд В.М., Захарова Т.Н., Калетнік Г.М. Дослідження вершкаральних принципів, що забезпечують постійний швидкість руху матеріальної точки. Вібрації в техніці та технологіях. 2014. № 1 (73). С. 25-33.

12. Калетнік Г.М., Адамчук В.В., Булгаков В.М., Яременко В.В. Дослідження та розробка методів діагностування гідравлічних приводів зернозбиральних комбайнів. Техніка, енергетика, транспорт АПК. №2 (94). 2016. С. 11-16.

13. Войтюк Д.Г., Яцун С.С., Довжик М.Я. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку: навч. посіб.; за ред. Д. Г. Войтюка. Суми: Унів. кн., 2008. 543 с.

14. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Лісостепу України. – К:Видавництво ТОВ "АЛЕФА", 2003.

15. 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. – 544с.; іл.

16. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки / За ред. В.І. Кравчука, М.І. Грицишина, С.М. Ковалю / – К.: Аграрна наука, 2004. – 396 с.

17. Гувало, П. Якість / П. Гувало, П. Павлюк. Машини сільськогосподарського виробництва: навч. посіб. для студ. Вузів. М-во освіти і науки України, Тернопіль: Терноп. акад. нар. госп-ва, 2002. 251 с.

18. Погорілий Л. та ін. Технологічні принципи і технічні засоби енергозбереження в сільсько господарському виробництві // Техніка АПК. – №3, 2003.

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

ДОДАТКИ

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"

					06.08 ДП 132 „С” 25.10.28 92 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		Кантур О.Г.						
Перевір.		Теслюк В.В.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Ватерф.								
Додатки					Літ.	Арк.	Акрушіє	
							78	4
					НАТІ гр. ЗБМ 221			

ВП НУБіП України "НАТІ"

ВП НУБіП України "НАТІ"