

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Механіко-технологічний факультет

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
сільськогосподарських машин
та системотехніки ім. акад.

П. М. Василенка

_____ Ю. О. Гуменюк

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ БАКАЛАВРА

на тему: «Вдосконалення ґрунтообробного знаряддя в технології вирощування гречки»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

Гарант освітньої програми

Кандидат технічних наук, доцент

Сівак І. М.

Керівник дипломного проекту бакалавра

кандидат технічних наук, доцент

(підпис)

Сівак І. М.

Виконав

(підпис)

Олійник Б.М.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Механіко-технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
сільськогосподарських машин
та системотехніки ім. акад. П. М. Василенка
к.т.н., доцент _____ Ю. О. Гуменюк

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломного проекту бакалавра студенту

Олійнику Богдану Миколайовичу

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

Тема дипломного проекту бакалавра: «Вдосконалення ґрунтообробного знаряддя в технології вирощування гречки» затверджена наказом ректора НУБіП України від «26» листопада 2024 р. № 2098 «С»

Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру: до 15.04.2025 р.

Вихідні дані до випускної бакалаврської роботи Характеристика підприємства, дані по земельній площі, техніці і її використанні, технологічні карти господарства, дані з охорони праці.

Перелік питань, які потрібно

розробити _____

Розділ 1. Характеристика підприємства _____

Розділ 2. Конструкторська розробка _____

Розділ 3. Технологічна розробка _____

Розділ 4. Безпека життєдіяльності та екологічна оцінка проекту _____

Розділ 5. Економічна ефективність конструкторської розробки _____

Перелік графічних документів (за потреби) _____

Лист 1. Дискова борона (загальний вигляд) _____

Лист 2. Дискова борона (функціональна схема) _____

Лист 3. Креслення деталей _____

Лист 4. Операційно-технологічна карта _____

Лист 5. Дискова борона (складальне креслення) _____

Лист 6. Економічна ефективність _____

Дата видачі завдання «01» грудня 2024 р.

Керівник дипломного проекту бакалавра _____

(підпис)

Сівак І. М.

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

Олійник Б.М.

РЕФЕРАТ

Тема проекту: «Вдосконалення ґрунтообробного знаряддя в технології вирощування гречки».

Проект містить пояснювальну записку на 65 аркуші та графічну частину на 6-ти форматах А1.

В першому розділі проведено аналіз господарювання в ТОВ «Рокитнянське» та встановлено можливості даного господарства для вирощування гречки.

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

В третьому розділі проведено аналіз типових конструкцій ґрунтообробних робочих органів та машин для проведення дискування ґрунту, представлено можливі варіанти модернізації конструкції дискової борони та розраховано технологічні параметри машино тракторного агрегату.

В четвертому розділі проаналізовано заходи з організації охорони праці в процесі роботи сільськогосподарського підприємства.

В п'ятому розділі виконано економічний розрахунок модернізованої дискової борони.

Ключові слова: РОБОЧИЙ ОРГАН, МАШИННО-ТРАКТОРНИЙ АГРЕГАТ, ДИСКОВА БОРОНА, ДИСК, ТЕХНОЛОГІЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ОБРОБІТОК, ГРУНТ.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
Розділ 1. Аналіз виробничого та організаційно-економічного стану господарства.....	7
1.1. Загальні відомості про господарство.....	7
1.2. Матеріально-технічна база та склад машинно-тракторного парку.....	10
1.3. Організація технічного обслуговування та зберігання мтп.....	13
Розділ 2. Технологія вирощування гречки.....	15
2.1. Досвід вирощування гречки.....	15
2.2 розрахунок технологічної карти вирощування гречки.....	19
2.3. Технологічні та агротехнічні вимоги до виконання дискування ґрунту	26
Розділ 3. Модернізація конструкції важкої дискової борони.....	30
3.1. Конструкційні особливості робочих органів ротаційних ґрунтообробних знарядь та їх кінематичні режими обробітку	30
3.2. Аналіз впливу конструкційних особливостей робочого органу на кінематичні режими обробітку ґрунту.....	35
3.3. Визначення раціональної швидкості руху МТА.....	38
3.4. Розрахунок технологічних параметрів комплектування машинно-тракторного агрегату.....	42
Розділ 4. Техніко-економічна ефективність проекту	47
Розділ 5. Охорона праці.....	52
5.1. Вимоги до охорони праці в рослинництві.....	52
5.2. Вимоги до технічних засобів сільськогосподарського виробництва.....	55
5.3. Нормативне забезпечення охорони праці.....	55
Висновки.....	60
Список літератури.....	61
Додатки.....	63

ВСТУП

Основними напрямками прискорення темпів механізації, автоматизації виробничих процесів і поліпшення ефективності використання сільськогосподарської техніки є:

- завершення комплексної механізації виробничих процесів;
- впровадження більш досконалої системи машин для вирощування та збирання сільськогосподарських культур;
- подальший розвиток нових енергозберігаючих інтенсивних технологій;
- вдосконалення конструкції сільськогосподарської техніки, що забезпечить створення оптимальних умов для розвитку рослини при виконанні технологічних операцій і ліквідацію різних видів втрат.

Головні завдання сільського господарства полягають у збільшенні виробництва продукції, підвищення її якості і зменшення собівартості. Виконати всі ці завдання можна тільки на базі науково-технічного процесу, який передбачає виробництво сільськогосподарської продукції на індустріальній основі, впровадження комплексної механізації виробничих процесів.

Метою даного дипломного проекту є підвищення ефективності вирощування гречки шляхом оптимізації технологічної операції основного обробітку ґрунту.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОГО ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО СТАНУ ГОСПОДАРСТВА

1.1. Загальні відомості про господарство.

ТОВ «Рокитнянське» знаходиться на території смт Рокитне Білоцерківського району Київської області. Дорожня сітка, що створена на території підприємства, створює сприятливі умови для зв'язку з сусідніми господарствами та обласним центром. Віддаленість від господарства до обласного центру — 78км. Ця відстань невелика, що сприяє збільшенню обсягів перевезень, кращому зв'язку міста з селом. ТОВ «Рокитнянське» 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 $-7...-14^{\circ}\text{C}$, а найбільш теплого місяця (липня) $+18...+24^{\circ}\text{C}$. середньорічна кількість опадів 410 - 700мм. Стійкий сніговий покрив утворюється в третій декаді грудня — в першій декаді січня і зберігається приблизно 90днів.

Ґрунтовий покрив господарства в основному представлений слабокислими та нейтральними дерново-підзолистими ґрунтами та торфами. Для оцінки виробничо-господарської діяльності ТОВ «Рокитнянське» проведемо аналіз складу та структури земельних угідь, його забезпеченість трудовими та енергетичними ресурсами, виробничими фондами. Склад та структура земельних угідь наведено в таблиці 1.1, а забезпеченість трудовими та енергетичними ресурсами в таблиці 1.2.

Таблиця 1.1. Склад і структура земельних угідь

Показники	2022 рік			2023 рік			2024 рік		
	га	Структура, %		га	Структура, %		га	Структура, %	
		до загальної площі	до площі с.-г. угідь		до загальної площі	до площі с.-г. угідь		до загальної площі	до площі с.-г. угідь
Загальна земельна площа	2364	100	-	2364	100	-	2364	100	-
В т.ч. с.-г. угідь із них	1803,6	76,2	100	1803,6	76,2	100	1803,6	76,2	100
рілля	1649,9	69,7	91,4	1649,9	69,7	91,4	1350,9	57,1	74,8
сінокоси	32,9	1,39	1,8	32,9	1,39	1,8	190,9	8,0	10,5
пасовища	120,8	5,1	6,7	120,8	5,1	6,7	261,8	11,0	14,5
Багаторічні насадження	15,2	0,64	-	15,2	0,64	-	15,2	0,64	-
Площа лісу	312	13,2	-	312	13,2	-	312	13,2	-
Ставки і водоймища	12,5	0,53	-	12,5	0,53	-	12,5	0,53	-
Присадибні ділянки	220,7	9,3	-	220,7	9,3	-	220,7	9,3	-
Середній бал економічної оцінки с.-г. угідь за окупністю витрат	28	-	-	28	-	-	28	-	-

Аналіз показників (табл.1.1) вказує на те, що в структурі загальної земельної площі ТОВ «Рокитнянське» за останні три роки змін не відбулося. Питома вага площі сільськогосподарських угідь в середньому до загальної земельної площі становить 52,6 %. Найбільшу питому вагу в площі сільськогосподарських угідь займає рілля 80,8 %. Під присадибними ділянками зайнято 350,7га.

Рівень розораності земель в товаристві складає 78,3%. Значення показника розораності надто високе, тому господарству слід вивільнити деяку частину земель з сільськогосподарського обробітку, що дасть змогу покращити родючість цих земель. За рахунок вивільнення земель можна в свою чергу збільшити питому вагу сінокосів та пасовищ в структурі земельного фонду господарства, оскільки сінокоси і пасовища є важливим джерелом кормів для

сільськогосподарських тварин. В основному розмір і структура земельних угідь ТОВ «Рокитнянське» відповідає його потребам і задовольняє нормальну виробничо-господарську діяльність.

Проаналізуємо забезпеченість ТОВ «Рокитнянське» трудовими та енергетичними ресурсами. В ТОВ «Рокитнянське» середньорічна чисельність працівників у 2024 р. зменшилася у порівнянні з 2022 р. на 20 чоловік, у порівнянні з 2023 р. зменшилась на 8 чоловік. Основну частину працівників, що зайняті в сільськогосподарському виробництві ТОВ «Рокитнянське» становлять постійні працівники. На період догляду за посівами цукрових і кормових буряків, їх збирання залучаються сезонні працівники.

Таблиця 1.2. Забезпеченість трудовими та енергетичними ресурсами

Показники	2022 рік	2023 рік	2024 рік	2022 р. в % до 2024 р.
I. Трудові ресурси				
Середньорічна чисельність працівників, чол.	185	173	165	10,0
Навантаження на одного середньорічного працівника, га:				
— с.-г. угідь	5,7	6,4	7,6	33,3
— ріллі	5,3	5,9	7,2	39,6
Відпрацьовано в сільському господарстві, тис.люд.-год.	188	185	170	9,6
II. Енергетичні потужності, всього к.с.	3602	3120	3100	13,9
— на 100 га с.-г. угідь	217,7	215,0	200,8	7,7
— на одного середньорічного працівника	36,5	33,4	31,1	14,8

У сільському господарстві трудові ресурси використовуються менш продуктивно, ніж в інших галузях матеріального виробництва. Причинами цього є висока питома вага ручної праці та сезонний характер виробництва в галузі рослинництва. Енергетичні ресурси включають потужності механічних двигунів, електромоторів, електроустановок і робочу худобу.

З даних таблиці 1.2 видно, що енергетичні потужності в ТОВ «Рокитнянське» зменшуються з кожним роком. Так, даний показник в 2024 році зменшився на 13,9% в порівнянні з 2022 роком.

Енергозабезпеченість господарства зменшилася відповідно на 7,7%, а енергоозброєність — на 14,8 % в порівнянні з 2022 роком. Зниження рівня забезпеченості господарства енергетичними ресурсами свідчить про послаблення матеріальної бази ТОВ «Рокитнянське» за останні три роки. Важлива проблема постає з технічним переозброєнням сільськогосподарських підприємств. Проведені дослідження в галузі сільського господарства свідчать, що парк машин (при нинішніх темпах відновлення) може через 3-4 роки бути повністю виведеним з ладу. Більшість господарств не в змозі придбати технічні засоби через дисбаланс цін на сільськогосподарську продукцію та і засоби виробництва, тому необхідне державне регулювання щодо ресурсного забезпечення села.

Структура посівних площ сільськогосподарських культур в ТОВ «Рокитнянське». З даних таблиці 1.3 видно, що загальна посівна площа в 2024 році у порівнянні з 2023 роком змінилась. Площі майже всіх культур були перерозподілені. В структурі зернових культур найбільшу питому вагу займають озимі зернові. Найбільша частка посівів ярих зернових припадає на о вес та ячмінь. Слід відзначити, що в структурі посівних площ досить не значне місце займає така поживна та цінна культура як гречка, площа посіву її займає всього 50га або 3% від всієї площі посіву і є незмінною протягом 2023 та 2024 років.

1.2. Матеріально-технічна база та склад машинно-тракторного парку

Машинно-тракторний парк. Основне завдання тракторної бригади - своєчасно, в агротехнічні строки, виконати механізовані роботи, щоб вирощувати високі і сталі врожаї всіх сільськогосподарських культур з

мінімальними затратами праці. Тракторна бригада відіграє важливу роль у обробітку землі та відгодівлі тварин.

Таблиця 1.3. Структура посівних площ сільськогосподарських культур

Назви с.-г. культур	2023 р. (початок періоду)		2024 р. (кінець періоду)		2024р (+,-) до 2023р.
	га	%	га	%	
Вся посівна площа	1649,9	100	1350,9	100	-299
В т.ч. зернові і зернобобові, всього	827,9	50,1	650,9	48,1	-177
з них озима пшениця	450	27,2	400	26,9	-50
ярі зернові - разом	377,9	22,9	250,9	18,5	-127
- пшениця	100	6,05	50	3,7	-50
- ячмінь	100	6,05	50	3,7	-50
- овес	50	3,0	50	3,7	-
- гречка	50	3,0	50	3,7	-
- зернобобові	77,9	4,7	50,9	3,9	-27
Картопля,	180	10,9	100	7,4	-80
Цукровий буряк	250	15,1	200	14,8	-50
Овочі	42	2,5	100	7,4	+58
Кукурудза	150	9,1	150	11,1	-
Однорічні трави	200	12,1	150	11,1	-50

Таблиця.1.4. Автопарк ТОВ «Рокитнянське»

Назва	Марка	Кількість, шт.
Вантажні:	ГАЗ-33086	2
	Foton Auman BJ 1186 MT	1
	Foton Auman BJ 3259 MT	2
	ГАЗ-3309	2
Автоцистерни	FOTON AUMARK BJ 1088	2
	JAC N 120	2
Легкові:	ВАЗ-2121“Нива”	1

Таблиця.1.5. Тракторний парк ТОВ «Рокитнянське»

Марка трактора	Кількість шт.	Коефіцієнт переводу в еталонні	Кількість еталонних тракторів
1.Заг. призначення	6	-	8,6
ХТЗ-181	1	1,65	1,65
ХТЗ-170	2	1,65	3,3
ХТЗ-200	2	1,0	2
2. Універсально-просапні	13	-	8,5
Foton - 824	6	0,7	2,1
ЮМЗ-8244.1	4	0,6	2,4
УТО NLX- 1054	2	0,5	1
Foton - 840	1	0,9	0,9
3. Садово-городні	1	-	0,3
УТО NLX- 754	1	0,3	0,3
УТО NLX- 1024	-	0,69	-

Всього:	20	-	13,65
---------	----	---	-------

Таблиця.1.6. Наявність основних сільськогосподарських машин в ТОВ «Рокитнянське»

Назва	Марка	Кількість
Зернозбиральні комбайни	John Deere 9650	2
	Sampo 500	2
Силосозбиральні комбайни	КЗС – 10 К-23	2
	КС-2,6	2
Бурякозбиральні комбайни	КС-6Б	2
	ЖВП-6	3
Зернові жатки	ЖВН-6	1
	СЗТ-3,6	3
Зернові сівалки	ССТ-12Б	3
Бурякові сівалки	СУПН-8	1
Кукурудзяні сівалки	КСФ – 2,1	1
Косарки	КІР –1,5	1
	КДР –1,5	1
Картоплесаджалка	КСМ-4	1
	КПС-4	5
Культиватори	“Європак 6000”	1
	КНШ-8	2
Бурякозбиральна машина	КІ-4	2
	КОР-4,2	2
Бурякозавантажувач	КРН-5,0	2
	УСМК – 5,4	3
Розкидачі	КФ-5,4	2
	БМ-6	2
Навантажувачі	СПС-4,2	2
	ПРТ-10	2
Плуги	РУМ-8	4
	МВД-0,5	2
Зчіпки	ПФ-0,5	2
	КУН-10	2
Граблі	ПЯ-3-35	5
	ПЛН-3-35	4
Машини для захисту рослин	ПЛ-5-35	2
	ПЛП-6-35	8
Луцильники	С-11	2
	СГ-21	1
Котки	СП-11А	1
	ГВК-6	2
Борони	ВСН-4,2	4
	ОП-2000	1
Котки	ЛДГ-10	4
	ЛДГ-15	2
Борони	ЗККШ-2,8	6
	ЗККШ-6	4
Борони	БЗТС-1	30
	БЗСС-1	20

	БДТ-7	2
	БДТ-3	2

Аналізуючи табл. 1.4 - 1.6 можна зробити висновок про те, що ТОВ «Рокитнянське» на сьогоднішній день повністю забезпечена автомобілями тракторами і комбайнами.

Тракторна бригада забезпечена працівниками добре. Але тільки 50 – 65% техніки фактично працює. Це пов'язано насамперед з тим, що в господарстві не вистачає коштів на придбання запасних частин, а також поганою якістю паливо-мастильних матеріалів, що сприяє швидкому спрацюванню деталей, вузлів і агрегатів.

1.3. Організація технічного обслуговування та зберігання МТП.

Організація нафтогосподарства. Нафтогосподарство ТОВ «Рокитнянське» побудоване за типовим проектом № 704 – 1 – 100 на 40м³ нафтопродуктів. Нафтогосподарство включає в себе: наземні резервуари для зберігання бензину; наземні резервуари для зберігання дизельного палива, місткістю 10м³; роздавальна колонка для дизпалива; роздавальна колонка для масла; роздавальна колонка для бензину; склад мастильних матеріалів; пожежний щит; навіс для зберігання пустих бочок; пожежний резервуар з водою, місткістю; навіс для зберігання масла. Стаціонарні паливо роздавальні колонки повністю забезпечують механізовану заправку автомобілів, тракторів. Пересувні колонки 3101 використовують тоді, коли припиняється подача електроенергії (як запасна). Для роздавання оливи використовується роздавальна колонка 367М.

На нафтобазі ведеться оперативний облік нафтопродуктів. Його ведуть в книзі матеріального забезпечення, в якій відкривають окремий рахунок по кожному виду і сорту нафтопродуктів. На основі прибуткових документів одержані нафтопродукти заносять в цю книгу на прибуток, а на основі видаткових документів записують у видаток.

Технічне обслуговування машинно-тракторного парку. Відповідно до наявності у господарстві техніки і засобів механізації процесів в господарстві побудовано центральну ремонтну майстерню до складу якої входять такі споруди: майстерня; пост технічного обслуговування; майданчик з твердим покриттям для складання і регулювання сільськогосподарських машин; майданчик з твердим покриттям для зберігання техніки; пост для очисно-мийних робіт; побутовий комплекс. На базі господарства виконують ТО-1, ТО-2, ТО-3, ремонти проводяться на ремонтних підприємствах Київської області.

Зберігання техніки в господарстві знаходиться в незадовільному стані. Лише автомобілі зберігаються в гаражах. А вся інша техніка зберігається під відкритим небом, під снігом і дощем, що різко зменшує її ресурс і строк експлуатації. Близько 10 – 12% всіх виходів з ладу машин проходить із-за цієї причини.

Аналіз організаційно-економічного стану господарства філії ТОВ «Рокитнянське» вказує на те, що в даному господарстві є відповідна технічна та матеріальна база для вирощування гречки. А використовувані в господарстві технології вирощування сільськогосподарських культур мають організаційні, технологічні і технічні недоліки, має місце велика кількість операцій по підготовці ґрунту і догляду за рослинами, не завжди раціонально і в недостатній кількості використовуються мінеральні, органічні добрива і гербіциди, що призводить до низької врожайності та високої собівартості продукції.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ

2.1. Досвід вирощування гречки.

Гречка - одна з найважливіших круп'яних і медоносних культур і є єдиною незлаковою рослиною в групі зернових культур. Гречана крупа - смачна, поживна, широко використовується як дієтичний лікувальний продукт.

Зерно гречки містить 10-15% білка, 67,8% вуглеводів, 3,1% олії, 2,8% золи, 13,1% клітковини. Білок містить багато незамінних амінокислот: аргінін (12,7%), лізин (7,9%), цистин (1%), гістидин (0,59%). В золі гречки багато фосфорної кислоти (48,7%), оксиду калію (23,1%), оксиду магнію (12,4%). За вмістом заліза (1,7%) вона переважає інші круп'яні культури, а також багата на мідь.

З 1га посіву гречки збирають в середньому 40-60кг, а за сприятливих умов- 90-100кг меду. Одночасно з медозбором бджоли запилюють квітки гречки та на 3-5ц/га підвищують її врожайність.

Середня врожайність в Україні не перевищує 12-13ц/га, у передових господарствах збирають по 30-40 ц/га.

Гречка культурна або звичайна - однорічна трав'яниста рослина родини гречкових поділяється на два підвиди: посівна та багатоліста. В нашій країні вирощують сорти, які належать до посівної гречки.

Коренева система стрижнева, слаборозвинена (становить близько 10% загальної маси рослини), але має високу фізіологічну активність і здатна засвоювати елементи живлення з важкорозчинних сполук ґрунту. Проникає в ґрунт на глибину 90-100см.

Стебло поздовжньорестисте, прямостояче, всередині порожнисте, гілкується. Висота його 40-110см, товщина 2-10мм.

Суцвіття - пазушні китиці. На добре розвиненій рослині є від 500-800 до 1500-2000 перехреснозапильних квіток. Гречка запилюється комахами, частково - вітром.

Плід - тригранний горішок видовженої, ромбічної та веретеноподібної форми. Плівчастість досягає 18-30%. Маса 1000 зерен - 18-30г, а у сортів тетраплоїдної гречки - 40г і більше.

Гречка - одна зі скоростиглих польових культур (вегетаційний період 65-90 днів). Фенологічні фази росту: проростання насіння, сходи, гілкування, бутонізація, цвітіння, плодоутворення, досягання зерна.

Гречка - теплолюбна рослина. Насіння починає проростати при температурі 6-8°C, сходи з'являються лише при 13-15°C. Вони чутливі до похолодання, страждають при 2-3°C, гинуть при мінус 2-4°C. Дорослі рослини чутливі до осінніх приморозків - листки та стебла пошкоджуються при мінус 2°C, а квітки гинуть навіть при мінус 1°C. Оптимальна температура для плодоутворення - 17-19°C. Сума ефективних температур для скоростиглих сортів становить 800°C, середньо- та пізньостиглих - понад 1200°C.

Погано діють на гречку тумани, тривалі дощі й суховії в період цвітіння, які порушують нормальний хід запилення та розвиток зерна.

Гречка - найбільш вологолюбна рослина. Вона потребує води утричі більше, ніж просо, та удвічі більше, ніж пшениця. Для утворення урожаю зерна 20ц/га і соломи 50ц/га їй потрібно біля 3500т води. Транспіраційний коефіцієнт гречки становить 500-600. Найбільшу кількість води (50-60% від загальної потреби) рослини використовують під час масового цвітіння-плодоутворення. Нестача води в цей період (критичний) призводить до різкого зменшення врожайності зерна.

На формування 1 ц зерна і відповідної кількості соломи гречка потребує 4,3кг азоту, 3кг фосфору, 7,5кг калію. Вимоги до поживних речовин, особливо до азоту, дуже зростають на початку другої половини вегетації, коли гречка швидко розвивається і накопичує сухі речовини та формує органи плодоношення.

Гречка добре росте на різних ґрунтах, які відзначаються підвищеною аерацією, добре утримують вологу, не заболочуються, мають нейтральну реакцію ґрунтового розчину (рН 6,5-7,5). Не придатні для неї глинисті запливаючі, кислі (рН < 5) та засолені ґрунти.

Найбільш поширені такі сорти: Аеліта, Астра, Вікторія, Зеленоквіткова 90, Іванна, Лілея, Київська, Крупинка, Любава, Майська, Скоростигла 86, Сумчанка. Кращими попередниками для гречки є:

- на Поліссі - картопля, люпин, озимі культури, льон-довгунець;
- у Лісостепу - кукурудза, цукрові буряки, озима пшениця, горох;
- у Степу - озима пшениця, кукурудза, горох, баштанні культури.

Після стерневих попередників основний обробіток починають з лущення стерні дисковими лущильниками (ЛДГ-5, ЛДГ-10, ЛДГ-15) на глибину 6-8см. Поля, що сильно забур'янені коренепаростковими бур'янами, перший раз дискують на 6-8см, а другий - після відростання бур'янів - лущать лемішними лущильниками (ППЛ-10-25) на 12-14см; забур'янені кореневищними бур'янами двічі дискують у двох напрямках на глибину 10-12см. Зяблеву оранку проводять плугами з передплужниками на глибину 20-22см після масової появи сходів однорічних бур'янів, багаторічних - на 25-27см. Після цукрових буряків і картоплі зяблеву оранку проводять на глибину 20-22см без попереднього лущення. На полях, чистих від бур'янів, оранку замінюють глибоким розпушуванням (12-14см) важкими дисковими боронами або плоскорізами на глибину 20-22см.

Весною з настанням фізичної стиглості ґрунту закривають вологу боронуванням у 2-3 сліди на глибину 3-4см. Першу культивуацію проводять культиваторами КПС-4, КППГ-4 з боронуванням на глибину 10-12см, другу

(передпосівну) - культиватором УСМК-5,4 на глибину 5-6см. У суху весну перед сівбою площу коткують.

Гречка добре реагує на післядію органічних добрив, внесених під попередник, тому її удобрюють лише мінеральними добривами. На дерново-підзолистих ґрунтах вносять по 45кг/га азоту, фосфору та калію. На чорноземах застосовують здебільшого фосфорні добрива (40-60кг/га фосфору). Гречка негативно реагує на хлоровмісні добрива, які спричинюють плямистість листків і послабляють процеси фотосинтезу. Кращими калійними добривами є калімагnezія, сульфат калію, поташ, калієвомагнієвий концентрат.

Фосфорні та калійні добрива вносять під основний обробіток ґрунту, азотні - переважно під першу весняну культивацію. Враховуючи високу засвоювальну здатність кореневої системи, під гречку доцільно застосовувати важкорозчинні фосфорні добрива (фосфоритне борошно). Ефективним є внесення під культивацію рідких комплексних добрив у дозі 3ц/га, а також рядкове удобрення з внесенням на Поліссі та Лісостепу по 10кг/га азоту, фосфору та калію, у Степу – 10кг/га фосфору. В рядки вносять бор і марганець у вигляді боратового та марганізованого суперфосфатів.

Гречку сіють, коли ґрунт на глибині 8-10см прогріється до стійкої температури 10-12°C, звичайним рядковим або широкорядним способом з шириною міжрядь відповідно 15 та 45см. Широкорядний спосіб застосовують на малородючих і забур'яненних ґрунтах, особливо в районах нестійкого та недостатнього зволоження.

Гречку збирають в основному роздільним способом при побурінні 75-80% плодів. Через 4-5 днів після скошування, коли вологість вегетативної маси зменшиться до 30-35%, а зерен - до 16-18%, валки обмолочують зернозбиральними комбайнами з пристроями ППК-5 з частотою обертів барабану 450-750 за хвилину. Після обмолоту зерно очищують, просушують до вологості 14-15%, при якій воно добре зберігається.

Післяукісні посіви гречки поширені в Поліссі та Лісостепу, післяжнивні - переважно в Степу. Післяукісну гречку висівають переважно після озимих зернових на зелений корм, а післяжнивну - після озимої пшениці, озимого ріпаку, зібраних на зерно.

Обробіток ґрунту полягає в оранці на глибину 16-18см та культивації КПС-4 з одночасним коткуванням ґрунту. На чистих від бур'янів полях застосовують поверхневий обробіток (дискування на 8-10см). Під обробіток вносять по 30-45кг/га азоту, фосфору та калію. Для передпосівного обробітку застосовують комбіновані агрегати.

2.2. Розрахунок технологічної карти вирощування гречки.

Основою підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва є впровадження сучасних технологій та нормативів. Для врахування всього комплексу робіт з вирощування сільськогосподарських культур розробляються технологічні карти по кожній з них. Технологічна карта - це документ, в якому визначаються технологія виробництва, технічні засоби, виробничий персонал і витрати на вирощування сільськогосподарських культур [31].

Технологічні карти вирощування основних сільськогосподарських культур розробляються з урахуванням досвіду кращих сільськогосподарських підприємств, досягнень науки, сучасного стану техніко-технологічного забезпечення сільськогосподарського виробництва та прогнозованих позитивних зрушень в найближчій перспективі. Вони передбачають можливі зміни технологій, техніки та підвищення норм внесення добрив, а також використання інших засобів захисту рослин. Враховуються вимоги ресурсозбереження та мінімальної обробітки ґрунту, а також ґрунтозахисних технологій.

Технологічні карти складають безпосередньо для умов конкретного господарства, при цьому розрізняють виконавчі (на поточний рік) і перспективні технологічні карти. У виконавчих картах показують технологію,

рівень механізації та використання трудових ресурсів стосовно до конкретних умов поточного року. Ці карти складають на основі використання наявних у господарствах машин, а також тих, які будуть закуплені в поточному році.

Розробляючи перспективні карти, в основу кладуть перспективні агротехнічні прийоми, найдосконаліші існуючі засоби механізації, а також ті засоби, які промисловість підготовляє до випуску.

Перед складанням технологічних карт необхідно проаналізувати природні умови господарства: агрокліматичні, ґрунтові з урахуванням питомого опору, конфігурацію та довжину гонів, рельєф, кут схилу полів. Ці фактори значною мірою впливають на вибір технології вирощування культури, технологічних операцій, склад машинно-тракторного агрегату, його продуктивність та витрату палива.

При складанні технологічної карти необхідні такі первинні дані [21]: назва культури; попередники; площа посіву на якій планується вирощування даної культури, га; планова врожайність даної культури (основної і побічної продукції, наприклад, зерна і соломи), т/га; норма витрати, кг/га: насіння, розчинів пестицидів; норми внесення добрив (мінеральних і органічних), т/га; відстань перевезення, км: насіння, органічних і мінеральних добрив, розчинів пестицидів, основної і побічної продукції. Крім цього враховують агротехнічні вимоги до виконання кожної операції, норми виробітку на механізованих та кінно-ручних роботах, наявність у господарстві машин, їхня технічна справність, показники використання машин за два-три минулих роки і дані для визначення прямих експлуатаційних витрат (розцінки оплати праці, норми витрати палива, амортизаційні і ремонтні відрахування тощо).

Розробку технологічної карти починають із визначення попередників, уточнення стійкості ґрунту проти вітрової та водної ерозій, ступеня забур'яненості та переважних видів бур'янів.

Відповідно до приведеного аналізу організаційно-економічного стану господарства (розділ 1) розрахунок технологічної карти (додаток А)

виросування гречки будемо проводити для 100га площі з урахуванням, що попередником виступає цукровий буряк.

Агротехнічні строки виконання робіт приймаємо з урахуванням оптимальних строків виконання робіт та досвіду передових господарств [8]. Їх визначаємо відповідно до агростроків, наведених у довідкових матеріалах. Також відзначимо, що технологічні операції вирощування сільськогосподарських культур повинні узгоджувати за часом. Так, вносити гній та загортати його у ґрунт треба без розриву за часом (щоб зменшити втрати поживних речовин) та ін. Для сумісних операцій календарні строки повинні бути однакові. Наприклад, підвезення насіння та сівба, збирання й транспортування врожаю. Агротехнічний час виконання операцій встановлюють на основі агровимог [15], наприклад, весняне боронування триває 2 дні. Тривалість робочого часу за добу встановлюємо на основі прийнятого у господарстві робочого дня на даний період та з урахуванням операції, що виконується. На добу приймається 1; 1,5; 2 та 3 зміни роботи з розрахунку 7 год за зміну. Допускається дробове число змін (1,1; 1,2; 1,3). На роботах із шкідливими умовами праці (робота з пестицидами та ін.) тривалість зміни має не перевищувати 6 год. Послідовність операцій єдина для всіх культур (додаток А, графі 1). Перелік операцій (додаток А, графі 2) відповідає технології їх виконання. Для складання технологічної карти користуємось рекомендаціями науково-дослідних інститутів або технологічними картами, що розроблені спеціалістами даного господарства. У переліку робіт враховуємо забезпеченість комплексної механізації з метою зменшення кількості ручних робіт.

Агротехнічні вимоги та показники якості проставляємо у графі 3 додаток А, де зазначаємо глибину обробітку ґрунту чи загортання насіння, норму внесення добрив і висіву насіння, врожайність та інші показники, що визначають якість виконання робіт.

У графі 4 додаток А вказуємо розмірність виконуваної технологічної операції (оранка, сівба, збирання та ін.) — га, т; транспортних робіт — т-км;

допоміжних (навантаження та розвантаження) — т. Погодинні механізовані роботи наводяться в годинах, землерийні роботи — у м³.

Фізичний обсяг робіт (додаток А, графу 5) має відповідати плановому та кратності його виконання (боронування в два сліди, якщо операція виконується без розриву за часом та в межах агротехнічного строку).

Найбільш відповідальним етапом складання технологічної карти є розрахунок та обґрунтування складу агрегату (додаток А, графу 6, 7, 8), а також підбір чисельності працівників – механізаторів і обслуговуючого персоналу (додаток А, графу 9, 10) [21]. Так, чисельність трактористів-машиністів та допоміжних працівників приймаємо відповідно до обраних сільськогосподарських машин і прийнятої схеми обслуговування агрегату.

Склад машинно-тракторного агрегату для виконання кожної сільськогосподарської операції обираємо так, щоб забезпечити задану якість, максимальну продуктивність, повне використання, потужності та мінімальні витрати коштів на одиницю роботи. Перевагу в процесі комплектації будемо надавати комбінованим агрегатам, як спеціальним, так і тим, що складені в господарстві. На операціях з підвищеною енергомісткістю та великих масивах вигідніше використовувати енергонасичені (швидкісні) трактори, а на операціях з малою енергомісткістю та полях невеликих розмірів — трактори звичайної енерго-місткості.

Сільськогосподарські машини підбираємо так, щоб вони були взаємопов'язані у виробничому циклі за рядністю та продуктивністю. Наприклад, необхідно узгоджувати врожайність, ширину захвату жаток та пропускну здатність молотарки комбайнів; рядність сівалок, просапних культиваторів та комбайнів для збирання кожної культури. Підбір агрегатів повинен забезпечувати ґрунтозахисну систему землеробства, зниження витрат палива, кращі умови праці механізатора та обслуговуючого персоналу.

Норму виробітку (додаток А, графу 11) за зміну встановлюємо за типовими нормами виробітку на сільськогосподарські механізовані та транспортні роботи [15]. Для навантажувачів і транспортних засобів, які

обслуговують основні виробничі агрегати, норми виробітку встановлюємо за продуктивністю основного агрегату. Діючі норми виробітку на механізовані роботи розраховані на тривалість зміни 7 год, а на роботах із шкідливими умовами праці (обпилювання, обприскування культур пестицидами та ін.) — 6 год. Норму виробітку агрегату за зміну розрахуємо за 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 (6 год, 7 год або 14 год (залежить від виду операції)).

Час зміни можна визначається як:

$$T_{зм} = T_{П} + T_{Р} + T_{Х} + T_{ТО} + T_{ТД} + T_{Н} + T_{ОРГ} + T_{М}; \quad (2.2)$$

де: $T_{П}$ — підготовчо-заклучний 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 (заправка сівалок посівним матеріалом та інш.), год; $T_{ТД}$ — час планового технічного догляду 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 (особливо для нових агрегатів), то її будемо визначати за технічною характеристикою машини та коефіцієнтом використання часу зміни:

$$W_{год} = 0,1 \cdot B_{Р} \cdot V_{Р} \cdot \tau; \quad (2.3)$$

де: $V_{Р}$ — робоча швидкість агрегату, км/год (обирається згідно технічної характеристики сільськогосподарської машини [21]); $B_{Р}$ — робоча ширина захвату агрегату, м; τ — коефіцієнт використання часу зміни.

Робоча ширина захвату агрегату визначається як:

$$B_{Р} = B_{м} \cdot \beta; \quad (2.4)$$

де: B_m – конструктивна ширина захвату агрегату, м; (обирається згідно технічної характеристики сільськогосподарської машини [15]); β – коефіцієнт використання конструктивної ширини захвату агрегату (додаток Б).

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

$$\tau = \frac{T_p}{T_{зм}}. \quad (2.5)$$

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:

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

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

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

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

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

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

$$n = \frac{Q}{W_{\text{доб}} \cdot D_p}; \quad (2.8)$$

де: n — кількість агрегатів; D_p — агротехнічна тривалість виконання операції, діб.

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

$$З_{\Pi} = \frac{m_{\text{мех}} + m_{\text{доп}}}{W_{\text{год}}}, \quad (2.9)$$

де: $З_{\Pi}$ — затрати праці, люд.-год/га, люд.-год/т, люд.-год/м³; $m_{\text{мех}}$ — чисельність трактористів-машиністів, які обслуговують агрегат при роботі в одну зміну, чол; $m_{\text{доп}}$ — чисельність допоміжних працівників, які обслуговують агрегат при роботі в одну зміну, чол.

Тарифні ставки (додаток А, 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. При мінімальній заробітній платі 262 грн тарифні ставки наведені у додатку Б.

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

$$З_{\text{мех}} = N_{\text{зм}} \cdot m_{\text{мех}} \cdot T_{\text{мех}}; \quad З_{\text{доп}} = N_{\text{зм}} \cdot m_{\text{доп}} \cdot T_{\text{доп}}; \quad (2.10)$$

де: $З_{\text{мех}}$ і $З_{\text{доп}}$ - 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 (додаток Б).

Витрату палива (додаток А, графа 19) на одиницю роботи обираємо за довідковою літературою або нормами витрати палива, які діють у господарстві [15]. Якщо норма витрати палива не встановлена, особливо для тракторів нових марок, то витрату палива на одиницю виконаної роботи визначаємо за формулою:

$$g_{\text{га}} = \frac{G_{\text{пн}} \cdot K_T}{W_{\text{год}}}; \quad (2.11)$$

де: g_{za} — норма витрати палива, кг/га, кг/т, кг/м³; $G_{ПН}$ — витрата палива при номінальній потужності двигуна, кг/год (за технічною характеристикою двигуна); K_T — коефіцієнт, який враховує неповне завантаження двигуна при робочому ході, холостих поворотах, переїздах та на зупинках трактора з працюючим двигуном.

Витрату палива трактором при номінальній потужності двигуна $G_{ПН}$ (потужність двигуна на певній передачі) можна визначити також за відповідною формулою знаючи питомі витрати пального:

$$G_{ПН} = 0,001 \cdot N_{КР} \cdot G; \quad (2.12)$$

де: $N_{КР}$ — тягова потужність двигуна на певній передачі, кВт; G — питома витрата пального двигуном, г/кВтгод [15] (обирається з довідника або технічних даних $G=251$ г/кВтгод).

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

$$G_{заг} = g_{za} \cdot Q. \quad (2.13)$$

Крім цього, загальні витрати палива та затрати праці, прямі витрати ділимо на площу та врожайність культури та отримуємо показники, що відносяться до одиниці продукції. Порівняння показників, що відносяться до одного еталонного гектара та одиниці продукції з даними діючої технології допоможе оцінити ефективність запропонованої технології вирощування сільськогосподарської культури.

Якість виконання конкретної технологічної операції в значній мірі буде впливати на собівартість отриманої продукції та її якість вцілому. Так, необхідно звернути увагу на технологічну операцію дискування при вирощуванні гречки. Склад машинно-тракторного агрегату для проведення передпосівного обробітку ґрунту, виконання культивуації обираємо так, щоб забезпечити задану якість обробітку, максимальну продуктивність, повне використання, потужності трактора та мінімальні витрати коштів на одиницю роботи [15]. Для проведення дискування ґрунту використаємо машинно-

тракторний агрегат у складі трактора УТО NLX- 1054 та дискової борони БДВ-3,0.

2.3. Технологічні та агротехнічні вимоги до виконання дискування ґрунту.

Для збереження вологи і створення сприятливих умов для проростання бур'янів і дальшого знищення їх, поле дискують відразу після збирання зернових колосових і зернобобових культур, а ще краще одночасно із збиранням. Чисті поля або поля, засмічені переважно однорічними бур'янами, луцять дисковими боронами, луцильниками, а поля, засмічені коренепаростковими бур'янами (осот, гірчак тощо),— лемішними. Виконання цієї операції забезпечує підвищення врожаю сільськогосподарських культур, зокрема, цукрових буряків на 25—30ц/га, зернових — на 3—4ц/га [9].

Стерню дисковими боронами мульчують на глибину не менш як 6см, або — на 8—12см. Залежно від типу і стану ґрунту глибина обробітку повинна бути рівномірною, відхилення від середньої глибини допускається не більше ± 2 см. Висота гребенів має бути не більше 3...4см. Верхній шар ґрунту після розпушування повинен мати дрібно грудочкувату структуру без надмірного її розпилювання. На поверхні поля не повинно бути розгінних борозен, глибших ніж глибина обробітку, огріхи при цьому не допускаються. Усі бур'яни та стерня повинні бути повністю підрізані.

У сільськогосподарському виробництві широко застосовуються уніфіковані дискові гідрофіковані дискові борони типу БДТ. Працюють дискові борони з швидкістю руху 8-10км/год. Комплектуючи агрегат, в складі трактора МТЗ-80 та дискової борони БДТ-3 тракторист знімає задні кінці нижніх тяг механізму навіски і встановлює поперечку причепа з упряжною сергою. Після цього з'єднує розкоси з нижніми тягами через круглі отвори. Натягує обмежувальні ланцюги, приєднує луцильник до трактора і підключає шланги до гідросистеми.

Підготовка дискової борони до роботи полягає у правильному виборі кута атаки і глибини обробітку. Як показує досвід, обробіток ґрунту дисковими боронами буде високоякісним тоді, коли глибина встановлення дисків перевищуватиме подвійну висоту гребенів. Тому, при зміні глибини обробітку треба змінювати й кут атаки дисків борони.

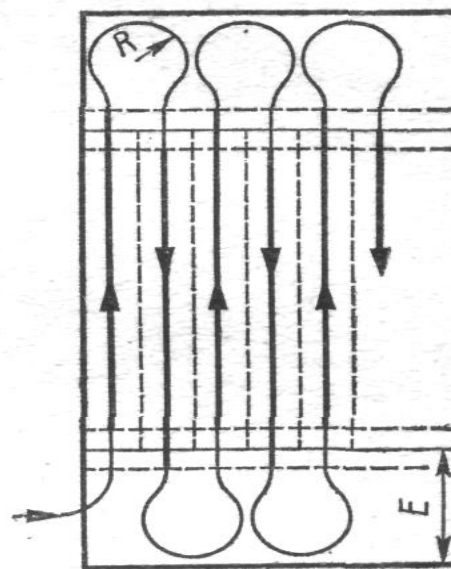
Якщо дисковими боронами розробляють скибу, кут атаки повинен становити $12\text{—}15^\circ$, а на луценні стерні технічних культур $18\text{—}21^\circ$. Регулюють дискові борони на рівній поверхні поля, коли вона приєднана до трактора. Для цього, диски опускають у робоче положення. Потрібний кут атаки встановлюють шляхом переміщення секції борони по направляючим та суміщення відповідного регулювального отвору. Рівномірність глибини ходу дискових батарей регулюють переміщенням рамки по вертикалі на понижувачах. Для збільшення глибини обробітку на раму дискової борони встановлюють додатково баласт, або закачують воду в раму. Всі батареї повинні забезпечувати задану глибину дискування.

Для забезпечення високоякісної роботи дискової борони з мінімальним тяговим опором слід своєчасно заточувати диски на наждачному точилі, обладнаному спеціальним пристроєм. Правильно заточений диск повинен мати товщину леза $0,1\text{—}0,5\text{мм}$. Мульчування можна проводити як самостійну операцію, так і в комплексі з іншими, наприклад, одночасно із скошуванням хлібів у валки або з прямим комбайнуванням. Якщо зернові культури збирають роздільним способом, дискові агрегати доцільно пускати після підбирання валків. Перед цим необхідно вивезти з поля солому й половиу. Якщо ж солому й половиу вивезти не можна, луцення стерні треба проводити між рядами копиць соломи. При застосуванні такого способу треба стежити за тим, щоб комбайнери вивантажували копиці соломи прямолінійними рядами в поперечному напрямі. Для скошування хлібів у валки доцільно застосовувати жатки ЖРС-4,9, і трактора УТО NLX- 1054.

Агрегат рухається під кутом або впоперек попереднього обробітку. Основний спосіб руху агрегатів з дисковими боронами — човниковий, можуть

застосовуватися діагональний і діагонально-перехресний способи руху. При довжині гону до 500м, а також на полях неправильної конфігурації агрегати можуть рухатись в кругову. Для роботи човниковим способом відзначають поворотні смуги одним проходом луцильного агрегату. Ширина поворотної смуги має бути кратній ширині захвату агрегату. При одночасній роботі декількох агрегатів поле розбивають на загони, щоб на кожному з них працював один дисковий агрегат. Лінію першого проходу відзначають на відстані, рівній половині ширини захвату агрегату від краю поля. На полі квадратної форми для руху діагонально-перехресним способом лінію першого переходу провішують не по діагоналі, а з відхиленням вліво на 0,7 ширини захвату. Дисковий агрегат водять човниковим способом з грушоподібними поворотами на кінцях гонів (рис. 2.1).

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 загінок дискові борони переводять в транспортне



положення.

Рис.2.1. Схема гонового способу руху агрегату.

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

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

РОЗДІЛ 3.

МОДЕРНІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЇ ВАЖКОЇ ДИСКОВОЇ БОРОНИ

3.1. Конструкційні особливості робочих органів ротаційних ґрунтообробних знарядь та їх кінематичні режими обробітку.

Широке застосування ґрунтообробних знарядь з ротаційними робочими органами, різноманітні ґрунтово-кліматичні умови, зональність сільського господарства та широкий спектр завдань, зумовлених конкретними

морфологічними, ґрунтовими, геологічними та іншими умовами, спрямованість на покращення сільськогосподарських угідь, оптимізацію водно-повітряного режиму використовуваних земель, а в системах обробітку ґрунту на запобігання водної та вітрової ерозії обумовили, відповідно наявність широкого спектру знарядь з ротаційними робочими органами.

Всі ротаційні ґрунтообробні знаряддя можна поділити на дві великі групи: знаряддя з активними робочими органами та знаряддя з пасивними робочими органами.

Оскільки обертання пасивних робочих органів відбувається за рахунок взаємодії (зчеплення) робочих органів з ґрунтом, а не за рахунок додаткового джерела енергії, то процес обробітку значно здешевлюється, відпадає необхідність в передаточних механізмах, підвищується технологічність їх виготовлення. Конструкційні схеми цих робочих органів наведені на рис.3.1. Плоскі диски (рис.3.1а) використовують в якості дискових ножів на плугах, в луцильниках призначених для обробітку ґрунтів схильних до вітрової ерозії, в сівалках. Сферичні диски (рис. 3.1 б,г,д,е,є) застосовують як робочі органи дискових плугів, луцильників, борін іноді сівалок. Зокрема вирізні сферичні диски (рис.3.1д) встановлюють на важких дискових боронах, які використовують, як для первинного обробітку важких дернових ґрунтів, так і для розробки зв'язних скиб після оранки. Лункоутворювачі (рис.3.1в) та крильчатки (рис.3.1ж) використовуються разом з плугом (трилопатева), або культиватором (чотирилопатева), призначені для обробітку ґрунтів схильних до водної ерозії. Голчасті ротаційні робочі органи (рис.3.1з,і,к,л,н,о) широко використовуються на ротаційних боронах та мотиках, а також можуть встановлюватись на базу дискових луцильників.

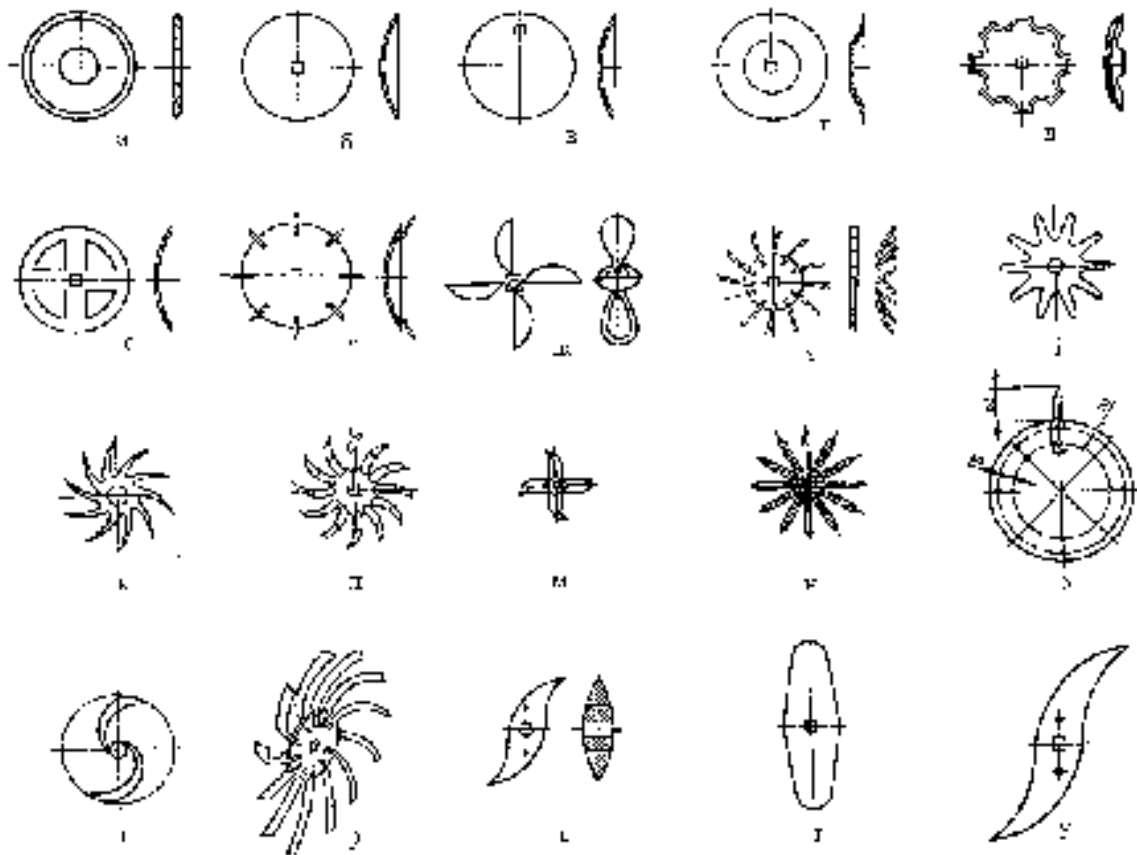


Рис.3.1. Робочі органи ротаційних ґрунтообробних знарядь.

Робочий орган Ханкмо (рис.3.1м) може бути змонтований на луцильниках та боронах і призначений для луцення стерні, розробки пласта багаторічних трав до і після оранки, закриття вологи, мульчування і передпосівного обробітку задернілих та засмічених ґрунтів, які погано підлягають обробітку культиваторами. Робочі органи (рис.3.1п,р,с,т,у) встановлюють переважно на культиваторах і застосовують як на передпосівному обробітку так і при догляді за посівами, для руйнування ґрунтової кірки на посівах, розпушування поверхні ґрунту та заробки насіння бур'янів із збереженням стерні на ґрунтах, знищення бур'янів в захисних зонах просапних культур.

При обробці стандартними ротаційними робочими органами (рис.3.1) ґрунт внаслідок інтенсивної дії на нього не тільки розпушується, але і розпорушується, причому інтенсивність дії на ґрунт, а відповідно, і ступінь

розпорушення збільшується зі збільшенням довжини леза робочого органу яке знаходиться в контакті з ґрунтом. Цим пояснюється те, що диски з вирізами по периферії (рис.3.1д,є) інтенсивніше порівняно з дисками з гладкою кромкою (рис.3.1а,б,в,г,є) розпушують ґрунт, руйнуючи брили ударною дією хордоїдальної частини леза. Підвищене розпушування ґрунту під дією стандартних ротаційних робочих органів підтверджується проведеними дослідженнями [12].

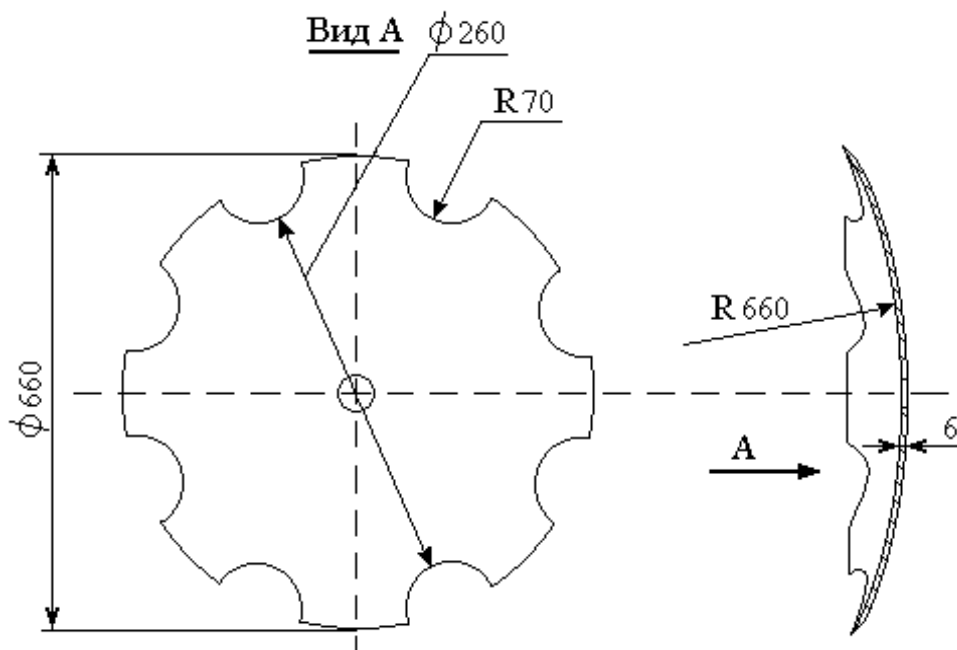


Рис.3.2.Диск “європейського” типу.

З перспективних конструкцій ротаційних ґрунтообробних знарядь підвищеною екологічною безпекою обробітку заслуговують на увагу також вирізні диски “Європейського типу”, у яких замість стандартного трикутного, виступ має форму сегмента за тієї ж глибини виступу, представлені машинобудівними фірмами Німеччини та Чехії (рис.3.2) [9]. Перевагою таких конструкцій дисків є підвищена міцність, оскільки відсутній концентратор напружень біля вершини трикутного вирізу. Робоча довжина леза такого диску не менша ніж у вирізного, тобто з огляду на результат дії такого диску на ґрунт він має такі ж переваги і недоліки як і стандартний вирізний (рис.3.3).

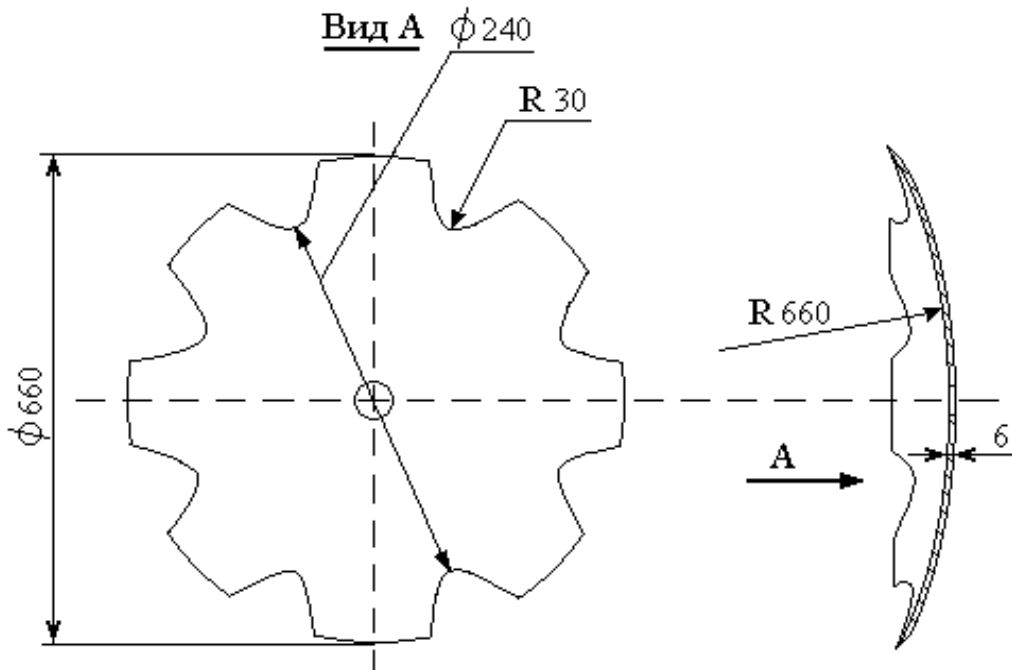


Рис.3.3.Стандартний диск.

Дуже добре себе зарекомендувала при роботі на ґрунтах Полісся України конструкція ротаційного робочого органу “зірчастого” типу [9] (рис.3.4), мета розробки якого є покращення якості обробітку ґрунту шляхом збереження структури та створення передумов для протікання структуротворних процесів у ґрунтах. В процесі обробітку промені робочого органу заглиблюються в ґрунт на певну глибину (глибина обробітку), при цьому відбувається підкопування і відокремлення частин ґрунтового профілю його обертання і скидання на дно борозни, що у свою чергу призводить до рихлення та розпушування ґрунту.

Із нових розробок заслуговує на увагу дисковий робочий орган з вирізними вікнами [9] (рис.3.5), конструкційні особливості якого суттєво зменшують імовірність забивання його рослинними рештками за рахунок збільшення кількості ріжучих поверхонь.

Також особливістю даного робочого органу є те, що кільце диска працює як плоскоріз, піднімаючи ґрунтову масу і просіюючи її через вирізні вікна.

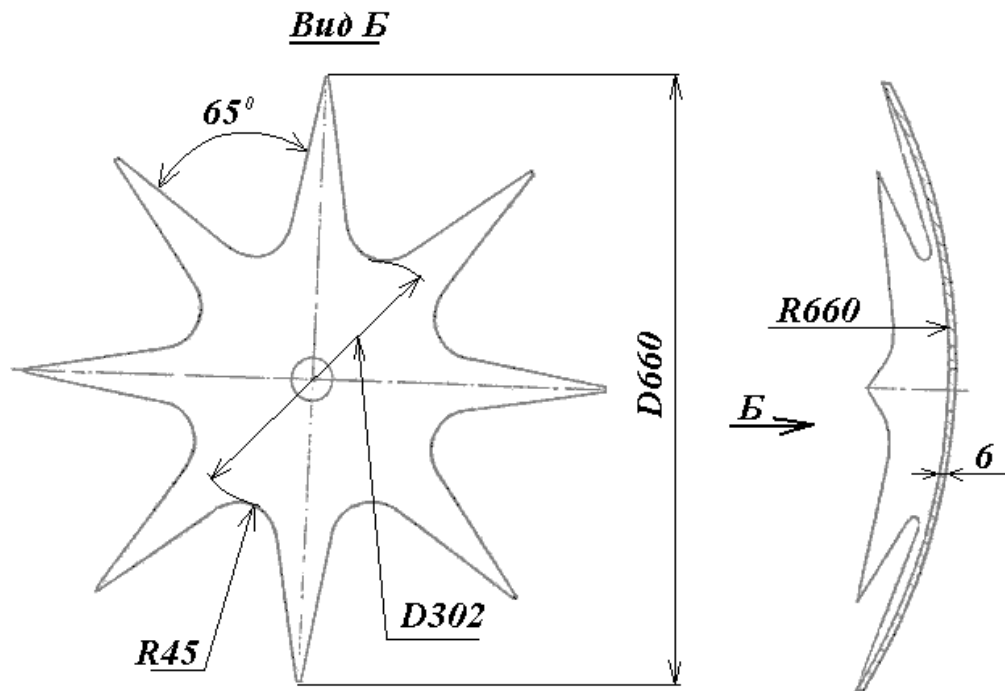


Рис.3.4. Ротаційний робочий орган "зірчастого типу".



Рис.3.5. Диск з "вирізними вікнами".

3.2. Аналіз впливу конструкційних особливостей робочого органу на кінематичні режими обробітку ґрунту.

Проведемо аналіз впливу конструкційних особливостей пасивних, сферичних роторів відображених рисунками 3.1-3.5 на кінематичні режими обробітку ґрунту.

У сферичних дисків, так як і у більшості ґрунтообробних робочих органів, найвагоміший вплив на кінематичні режими обробітку ґрунту має площа взаємодії поверхні робочого органу з ґрунтовим напівпростором. Площею взаємодії сферичного диска з ґрунтовим напівпростором є частина еліпса, яка відображена на рис.3.6.

Площу взаємодії ґрунту з дисковим робочим органом можна визначити із залежності:

$$A_{\text{вз}} = a \cdot b \cdot \arccos \frac{|y|}{a} - |x \cdot y|, \quad (3.1)$$

де, як видно із рис.3.6:

$$a = R_0 \quad (3.2)$$

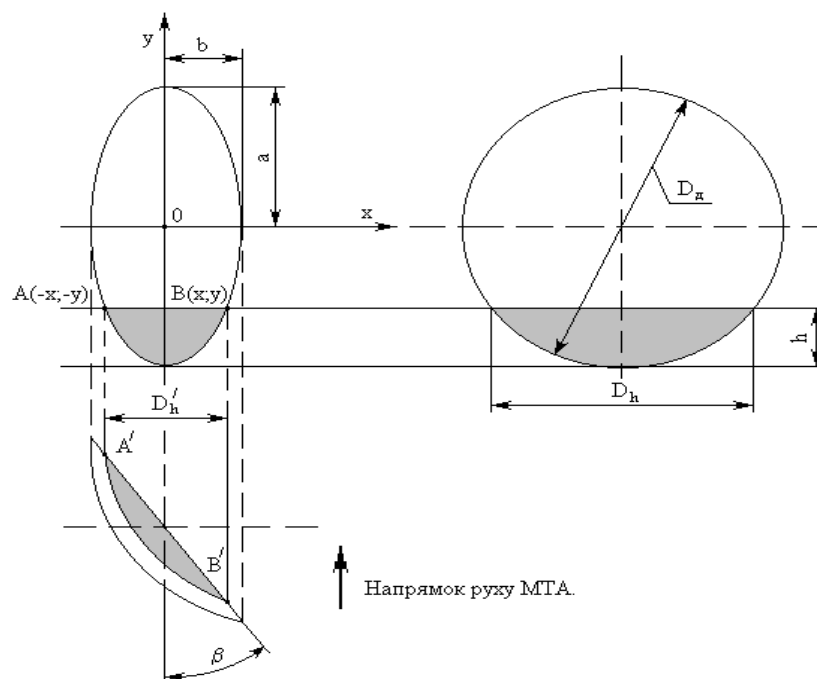


Рис.3.6. Площа взаємодії сферичного дискового робочого органу з ґрунтовим напівпростором.

$$b = R_{\partial} \cdot \sin \beta, \quad (3.3)$$

і, в свою чергу

$$|y| = R_{\partial} - h \quad (3.4)$$

$$|x| = \frac{D'_h}{2}, \quad (3.5)$$

де R_{∂} - радіус диска, м;

h - глибина обробітку ґрунту, м;

β - кут атаки дискового робочого органу, град;

$A_{\text{єз}}$ - площа взаємодії дискового робочого органу без врахування площі вирізів, м².

Аналізуючи рис.2.13 і залежність (3.5) можна записати:

$$D'_h = D_h \cdot \sin \beta, \quad (3.6)$$

де в свою чергу

$$D_h = 2\sqrt{2 \cdot h \cdot R_{\partial} - h^2}. \quad (3.7)$$

Підсумовуючи вище сказане залежність (3.7) набуває вигляду:

$$A_{\text{єз}} = \left[\sin \beta \cdot (R_{\partial}^2 \cdot \arccos \left[1 - \frac{h}{R_{\partial}} \right] - (R_{\partial} - h) \times \right. \\ \left. \times \sqrt{h \cdot (2R_{\partial} - h)} \right] - A_{\text{є}}, \quad (3.8)$$

де: $A_{\text{єз}}$ - корисна площа взаємодії робочої поверхні дискового робочого органу (рис.3.6).

$A_{\text{є}}$ - площа вирізів робочої поверхні дисків.

Площу вирізів робочої поверхні дискових органів обчислити аналітичним способом важко в силу існування спектру різноманітних геометричних форм вирізів, частина з яких представлена на рис.3.8.

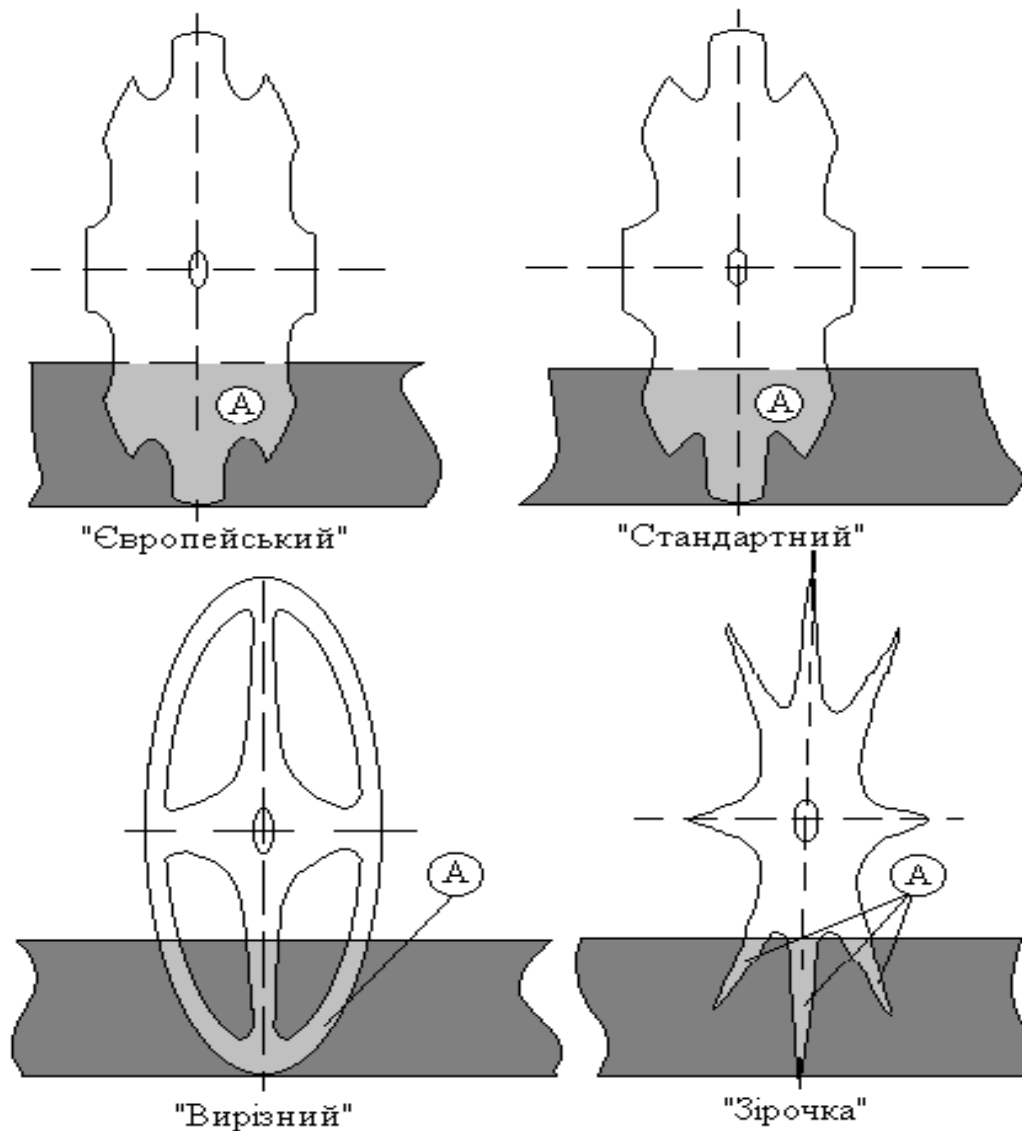


Рис.3.8. Корисна площа взаємодії робочої поверхні сферичних ротаційних органів.

Проте графічний розв'язок свідчить про достатню площу контакту пропонованих робочих органів з ґрунтовим середовищем. Відповідно до даних [33,28, 23] опір розглядуваних дискових ротаційних робочих органів, а саме європейського, зірчастого та кільцевого типу в середньому є меншим на 15%...35% за тяговий опір серійного робочого органу.

Використання комбінацій розглядуваних робочих органів в важких дискових боронах буде сприяти оптимальному режиму роботи дискової борони на ґрунтах з різним механічним складом стосовно забезпечення якості обробітку ґрунту з дотриманням агротехнічних вимог, а також сприятиме зниженню затрат енергії на виконання технологічної операції дискування і підвищення продуктивності агрегату.

3.3. Визначення раціональної швидкості руху МТА.

Розглядаючи швидкість руху ґрунтової маси по поверхні ротаційного робочого органу в момент часу від t_c до t_e (час відокремлення ґрунтових формувань від поверхні ротора) відбувається переорієнтація ґрунтових частинок у просторі. Дану зміну координат однієї частинки відносно іншої можна назвати структуротворчим процесом, який відбувається на протязі часу механічної взаємодії ротаційного робочого органу та ґрунтового простору. При цьому структуротворчі процеси у великій мірі залежать від ґрунтових особливостей, експлуатаційних режимів роботи агрегата та його конструкційних параметрів, виду дії робочого органу на ґрунтовий простір (ущільнення, розущільнення), конструкції та принципу дії робочого органу на ґрунт. Виходячи з вище викладеного у проміжок часу від t_c до t_e рівність (9) набуває вигляду:

$$V_{АГР} \neq V_{ГР}. \quad (3.9)$$

Швидкість агрегату з ротаційними робочими органами в проміжку часу від t_c до t_e аналітично можна виразити із залежності визначення опору робочого органу ґрунтообробного знаряддя [], яка має вигляд:

$$P = f \left[Q + k' \cdot A \cdot \cos (\alpha + \varphi) + k' \cdot A \cdot \sin (\alpha + \varphi) + \xi_V \cdot A \cdot V^2 \right], \quad (3.10)$$

де f – коефіцієнт опору руху знаряддя,

Q – вага знаряддя в розрахунку на один робочий орган,

k' - силовий коефіцієнт, який залежить від властивостей ґрунту і геометрії ріжучих кромek і робочих поверхонь робочого органу,

A – площа поперечного перерізу оброблюваного профілю ґрунту,

α – кут різання робочого органу,

φ – кут тертя,

ξ_V – коефіцієнт, що враховує вплив робочої швидкості,

V – робоча швидкість ґрунтообробного знаряддя.

Запишемо залежність (11) у вигляді:

$$P = f \cdot Q + f \cdot k' \cdot A \cdot (\cos(\alpha + \varphi) + \sin(\alpha + \varphi)) + f \cdot \xi_V \cdot A \cdot V^2, \quad (3.11)$$

де в свою чергу:

$$k = f \cdot A \cdot k', \quad (3.12)$$

k – коефіцієнт питомого опору, Па,

$$f \cdot \xi_V = \varepsilon \cdot \gamma, \quad (3.13)$$

де ε – безрозмірний коефіцієнт, який залежить від форми робочого органу і властивостей ґрунту.

γ – об'ємна маса ґрунту, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Записавши залежність (12) у вигляді запропонованому В.П.Горячкіним

$$P = f' \cdot Q + k \cdot A + \varepsilon \cdot \gamma \cdot A \cdot V^2, \quad (3.14)$$

де f' - коефіцієнт тертя,

можна сказати, що третій член залежності представляє собою опір, який виникає при наданні інерційності скибі, тобто кінетичної енергії оброблюваному об'єму ґрунту. На протязі кожної секунди по поверхні робочого органу проходить об'єм ґрунту, рівний $A \cdot V_{ГР}$, що при об'ємній масі

γ відповідає секундній масі $\gamma \cdot A \cdot V_{ГР}$. Тоді в проміжок часу від t_c до t_e

швидкість $V_{ГР}$ ґрунтових частинок пропорційна швидкості робочого знаряддя у вигляді:

$$V_{AGP} = \frac{V_{GP}}{\varepsilon}, \quad (3.15)$$

Перейшовши до розгляду даного процесу в момент відриву ґрунту (t_ε) і часу після відокремлення ґрунтових частинок від поверхні робочого органу можна сказати, що рух ґрунту, який відокремився від поверхні ротаційного робочого органу під кутом α до горизонту (рис. 3.9) зі швидкістю V_{GP} . 0. є векторною сумою двох незалежних рухів: рівномірного прямолінійного зі швидкістю V_{GP} під кутом α до горизонту (вісь x) і вільного падіння у вертикальному напрямку (вісь y).

Нехай за час \bar{t} переміщенням ґрунту в горизонтальному напрямку буде S , а висота підкидання h_n . Тоді:

$$\begin{cases} x = S = V_{GP} \cdot \bar{t} \cdot \cos \alpha \\ y = h_n = V_{GP} \cdot \bar{t} \cdot \sin \alpha - \frac{g \cdot \bar{t}^2}{2} \end{cases} \quad (3.16)$$

де g - прискорення вільного падіння.

При цьому \bar{t} можна записати як:

$$\bar{t} = \frac{x}{V_{GP} \cdot \cos \alpha}. \quad (3.17)$$

Рівнянням траєкторії руху ґрунту буде парабола

$$y = x \cdot \operatorname{tg} \alpha - \frac{g}{2 \cdot V_{GP}^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x^2. \quad (3.18)$$

Горизонтальна V_{GP}^x і вертикальна V_{GP}^y складові вектора миттєвої швидкості V'_{GP} визначаються формулами:

$$\begin{cases} V_{GP}^x = \frac{dx}{dt} = V'_{GP} \cdot \cos \alpha \\ V_{GP}^y = \frac{dy}{dt} = V'_{GP} \cdot \sin \alpha - g\bar{t} \end{cases} \quad (3.18)$$

При цьому величина миттєвої швидкості V'_{GP}

$$V'_{GP} = \sqrt{V_{GP}^2 - 2gh}, \quad (3.19)$$

час підйому ґрунту на максимальну висоту (з умови $V_{GP}^y = 0$ в(20))

$$\bar{t}_{\max} = \frac{V_{GP} \cdot \sin \alpha}{g}, \quad (3.20)$$

загальний час руху:

$$\bar{t}_s = 2 \cdot \bar{t}_{\max}, \quad (3.21)$$

де в свою чергу

$$\bar{t}_s = \frac{2 \cdot V_{GP} \cdot \sin \alpha}{g}, \quad (3.22)$$

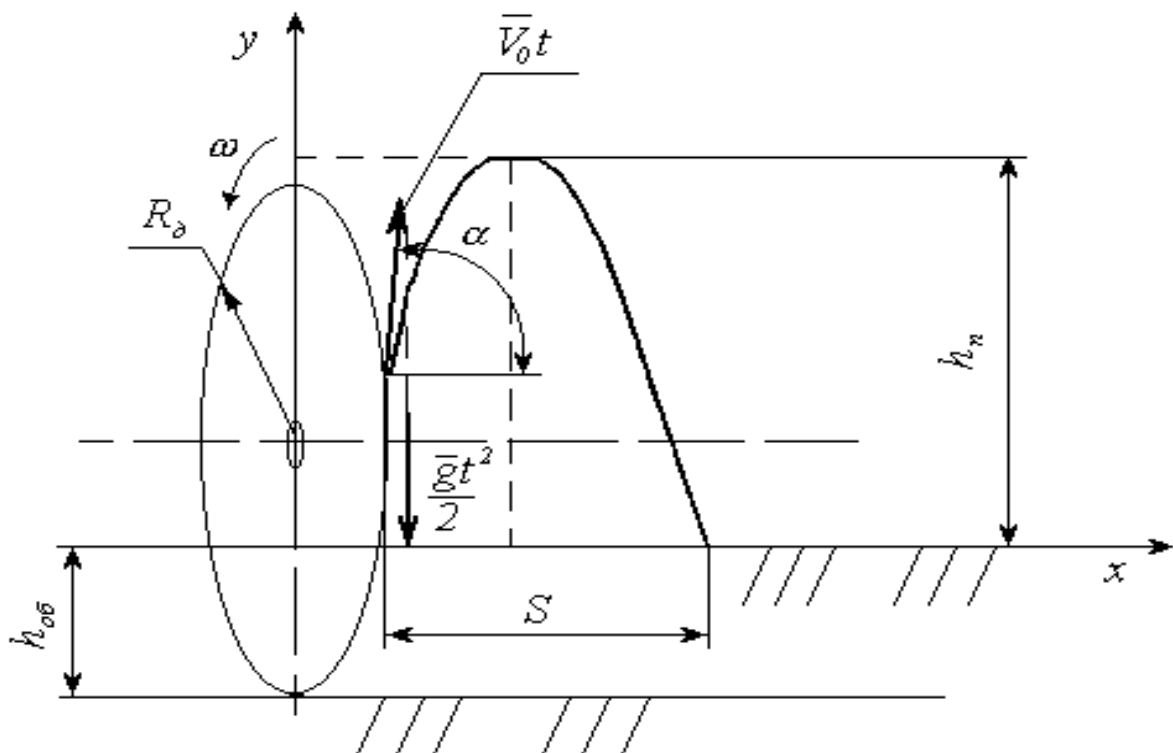


Рис.3.9.Траєкторія руху ґрунтової частинки від дії ротаційного робочого органу в гравітаційному полі Землі.

Максимальна висота підкидання ґрунту буде виражатись залежністю (за час \bar{t}_{\max}):

$$h_{\max} = \frac{V_{GP\max}^2 \cdot \sin \alpha_{\max}}{2 \cdot g} \quad (3.23)$$

Звідси максимальна швидкість ґрунтових частинок після сходження їх з робочої поверхні ротаційного органу буде визначатись із залежності:

$$\bar{V}_{GP} = \sqrt{2g \frac{h_{\max}}{\sin \alpha_{\max}}} \quad (3.24)$$

Підставивши останній вираз в залежність (3.16) ми отримаємо узагальнене рівняння для визначення меж експлуатаційної швидкості сільськогосподарських агрегатів, щодо оптимізації явища руйнування легкозв'язних дерново-підзолистих ґрунтів “ґрунт+ ґрунт” в момент контакту з дном борозни в гравітаційному полі Землі:

$$\begin{aligned} V_{AGP} &= \frac{1}{\varepsilon'} \sqrt{2g \frac{h_{\max}}{\sin \alpha_{\max}}} = \\ &= 0,9 \sqrt{20 \frac{0,2}{\sin 12}} = 3,58 \text{ м/с} = 12,9 \text{ км/год} \end{aligned} \quad (3.25)$$

де ε' - безрозмірний коефіцієнт, який залежить від властивостей ґрунту.

Таким чином допустима робоча швидкість руху становитиме 12,9км/год.

3.4. Розрахунок технологічних параметрів комплектування машинно-тракторного агрегату.

Оскільки, ми використовуємо для основного обробітку ґрунту машинно-тракторний агрегат, в складі трактора УТО NLX- 1054 та дискової борони БДВ-3,0 т

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 B_T і робочу B_P . Робоча ширина захвату не завжди дорівнює конструктивній. Умова: $B_T = B_P$ виконується, якщо при виконанні операції, розрахункова ширина захвату МТА відповідає ширині

обробленої смуги; $B_T < B_P$, якщо суміжні проходи МТА виконують окремими; $B_T > B_P$ — якщо технологічна операція виконується з метою запобігання огріхам у роботі. Ця умова характерна при роботі агрегатів для поверхневого обробітку ґрунту (культивация, боронування, дискування), внесення добрив, скошування, однофазного збирання зернових.

Співвідношення робочої та конструктивної ширини захвату записується через коефіцієнт використання ширини захвату β

$$B_P = B_T \cdot \beta = 3,0 \cdot 0,96 = 2,88(\text{м}) \quad (3.26)$$

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 [15] 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 вологої землі на поверхню для парових культиваторів або за якістю лущення поверхні поля, з повним підрізанням і знищенням бур'янів для дискових лущильників та борін.

Отже, відповідно до проведеного аналізу для технологічної операції основного обробітку ґрунту у складі МТА трактора УТО NLX- 1054 та дискової борони встановлено:

- теоретична (конструктивна) та робоча, ширина захвату відповідно дорівнюють $V_T = 3m \quad V_P = 2,88m$.

- робоча швидкість МТА розрахована в попередньому підрозділі з врахуванням агротехнічних вимог та кінематичних характеристик робочого органу дискової борони $V_P = 12,9\text{км/год}$.

Під час роботи МТА робочі органи машин і знарядь при взаємодії із середовищем або матеріалом витримують силу опору, яку називають тяговим опором. Розрізняють холості і робочі тягові опори. Холостий тяговий опір, це опір, який чинять машини або знаряддя при холостому русі агрегатів (під час переїздів у транспортному положенні або з виключеними робочими органами на поворотних смугах). 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 :

$$P_T > R_A. \quad (3.27)$$

Величина тягових опорів сільськогосподарських машин або знарядь залежить від технологічного процесу виконуваного машинами, конструкції

машин або знарядь, природних умов і експлуатаційного режиму (швидкість руху, напрям сил тяги, робоча ширина захвату тощо). 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]:

$$R_A = R_M + R_{ni\partial} = 7,14 + 0,16 = 7,3(\text{кН}) \quad (3.28)$$

де: R_M – тяговий опір с/г машини, кН; $R_{ni\partial}$ – додатковий опір при наявності підйому місцевості, кН.

Тяговий опір с/г машини визначаємо як:

$$R_M = K_M \cdot B_T = 2,38 \cdot 3,0 = 7,14(\text{кН}) \quad (3.29)$$

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

Додатковий опір що враховує наявності підйому місцевості визначаємо за формулою:

$$R_{ni\partial} = Q_M \cdot i = 16 \cdot 0,01 = 0,16(\text{кН}) \quad (3.30)$$

де: Q_M – маса с/г машини, кН; i – кут підйому місцевості, %.

В межах допустимої технологічної швидкості $V_{доп}$ обираємо робочі передачі трактора і відповідно тягове зусилля P_{KP} на цих передачах (із тягових показників трактора для відповідного агрофону) [15]. 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:

$$\eta_{TP} = \frac{R_A}{P_{KP} - P_\alpha} = \frac{7,3}{9,00 - 0,33} = 0,85 \quad (3.31)$$

де: P_α – зусилля трактора на подолання підйому місцевості, кН, визначається як:

$$P_\alpha = Q_{TP} \cdot i = 33 \cdot 0,01 = 0,33(\text{кН}) \quad (3.32)$$

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

При правильному комплектуванні МТА, оптимальні значення коефіцієнта використання тягового зусилля трактора повинні становити $\eta_{TP} = 0,85 \dots 0,95$. Якщо значення коефіцієнта η_{TP} вище оптимального, – це означає, що 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.

Результати розрахунків параметрів комплектування розглядуваного модернізованого агрегату в складі УТО NLX- 1054 та БДВ-3 наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Параметри комплектування машино-тракторного агрегату

Трактор УТО NLX- 1054, (шт)	1
Дискова борона БДТ-3 (шт)	1
Маса трактора, Q_{TP} (кН)	33
Конструктивна (робоча) ширина захвату, B_T (м)	3 (2,88)
Маса с/г машини, Q_M (кН)	16,0
Питомий опір с/г машини, K_M (кН/м)	2,38
Кут підйому місцевості, i (%)	0,01
Тяговий опір машинно-тракторного агрегату R_A (кН)	7,3
Допустима швидкість, $V_{ДОП}$ (км/год)	12,9
Передача	VII
Робоча швидкість, V_P (км/год)	12,65
Тягове зусилля трактора на кріюку, P_{KP} (кН)	9,0
Тягова потужність трактора, N_{KP} (кВт)	31,1
Годинна продуктивність агрегату, $W_{ГОД}$ (га/год)	3,1
Норма витрати палива, g (кг/га)	2,51
Коефіцієнт використання тягового зусилля трактора, η_{TP}	0,85

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЕКТУ

Оцінку економічного ефекту від використання модернізованої дискової борони БДВ-3,0 проведемо в порівнянні приведених затрат серійної та модернізованої конструкції машин з урахуванням комплексу техніко-експлуатаційних та економічних показників, таких як: продуктивність агрегату, чисельність обслуговуючого персоналу, витрати пального, балансова вартість трактора та сільськогосподарських машин в агрегаті, експлуатаційні витрати з розрахунку на одиницю роботи, питомі капіталовкладення, а також приведені витрати.

Так, експлуатаційні витрати по машинно-тракторному агрегату при виконанні технологічної операції з розрахунку на одиницю роботи будемо визначати за формулою:

$$S = Z + G + T_P + A, \quad (4.1)$$

де: Z - оплата праці (основна і додаткова) з нарахуваннями, грн; G - вартість паливно-мастильних матеріалів, грн/га; T_P - витрати на поточний та капітальний ремонт і технічне обслуговування, грн; A - амортизаційні відрахування, грн.

Підставимо значення у формулу (4.1) і проведемо розрахунок для серійної та модернізованої машини:

для серійної машини: $S_c = 3,23 + 218,4 + 24,63 + 20,07 = 266,33$ (грн/га);

для модернізованої: $S_m = 2,54 + 150,6 + 24,64 + 20,08 = 197,86$ (грн/га).

Показники, які входять до складу формули (4.1), будемо визначати в наступному порядку.

Оплата праці персоналу, що обслуговує машинно-тракторний агрегат

$$Z = \frac{Z_M \cdot N \cdot K_m + Z_P \cdot N_P \cdot K_P}{W_3}, \quad (4.2)$$

де: Z_M та Z_P - тарифна ставка за зміну, відповідно, механізаторам та іншим робітникам, грн; (додаток Б-В); N та N_P – відповідно, кількість механізаторів та інших робітників, чол. (додаток А); K_m та K_P – коефіцієнт додаткової оплати праці, відповідно, механізаторам та іншим робітникам (за даними господарства);

W_3 - змінна норма виробітку, га (додаток А).

Підставимо значення у формулу (4.2) і проведемо розрахунок для серійної та модернізованої машини:

- для серійної машини: $Z_c = \frac{39,45 \cdot 1 \cdot 1,4}{17,08} = 3,23$ (грн/га);

- для модернізованої машини: $Z_m = \frac{39,45 \cdot 1 \cdot 1,4}{21,7} = 2,54$ (грн/га).

При цьому оплата праці визначається виходячи з мінімальної заробітної плати, встановленої законодавчо. Дану заробітну плату повинні одержувати працівники, зайняті на ручних роботах в рослинництві, що виконують роботу за першим тарифним розрядом. Для визначення тарифних ставок інших розрядів використовуються міжрозрядні коефіцієнти. Додаткова оплата праці встановлюється залежно від фінансового стану підприємств. Нарахування на фонд оплати праці (пенсійне забезпечення, соціальне страхування, страхування

від нещасного випадку на виробництві та інші заходи) встановлюються в розмірі 37,2% (для сільськогосподарських товаровиробників, що не є платниками фіксованого сільськогосподарського податку).

Вартість паливно-мастильних матеріалів, витрачених на одиницю роботи машинно-тракторного агрегату визначаємо як:

$$G = q \cdot Ц; \quad (4.3)$$

де: q - витрати пального на одиницю роботи на даній операції, кг/га; (відповідно до даних технологічної карти)

$Ц$ - комплексна ціна пального, яка включає вартість необхідної кількості мастильних матеріалів, грн/кг (відповідно до ринкових умов). Підставимо значення у формулу (4.3) і проведемо розрахунок для серійної та модернізованої машини:

- для серійної машини: $G_c = 3,64 \cdot 60 = 218,4$ (гр/га);
- для модернізованої машини: $G_m = 2,51 \cdot 60 = 150,6$ (грн/га).

Витрати на капітальний, поточний ремонт і технічне обслуговування (грн/га) по машинно-тракторному агрегату в розрахунку на одиницю роботи визначаємо за формулою:

$$T_P = \frac{1}{100 \cdot W} \cdot \left(\frac{B_m \cdot Ч_m}{T_m} + \frac{B_{зч} \cdot Ч_{зч}}{T_{зч}} + \frac{B_M \cdot N_M \cdot Ч_M}{T_M} \right), \quad (4.4)$$

де: B_m , $B_{зч}$, B_M - балансова вартість відповідно трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, грн. Визначається множенням балансової ціни трактора, зчіпки, машини на коефіцієнт 1,1 (приймаємо по даним господарства); $Ч_m$, $Ч_{зч}$, $Ч_M$ - норма відрахувань на поточний та капітальний ремонт і технічне обслуговування відповідно для трактора – (6,0%-14,5%), зчіпки – 14,0%, с.-г. машини – (10,0%-14,0%); N_M - кількість сільськогосподарських машин в агрегаті; W - продуктивність агрегату за 1 годину змінного часу, га/год; T_m , $T_{зч}$, T_M - річна зайнятість відповідно трактора, зчіпки, с.-г. машини, год.

Підставимо значення у формулу (4.4) і проведемо розрахунок для серійної та модернізованої машини:

- для серійної машини: $T_{Pc} = \frac{1}{100 \cdot 2,44} \cdot \left(\frac{18250 \cdot 13,5}{40,98} \right) = 24,63(\text{гр/га});$
- для модернізованої машини: $T_{Pm} = \frac{1}{100 \cdot 3,1} \cdot \left(\frac{18250 \cdot 13,5}{32,25} \right) = 24,64(\text{грн/га}).$

Амортизаційні відрахування (грн/га) по машинно-тракторному агрегату:

$$A = \frac{1}{100 \cdot W} \cdot \left(\frac{B_m \cdot a_m}{T_m} + \frac{B_{зч} \cdot a_{зч}}{T_{зч}} + \frac{B_M \cdot N_M \cdot a_M}{T_M} \right), \quad (4.5)$$

де: a_m , $a_{зч}$ і a_M - норма амортизаційних відрахувань по трактору - (17,5%-19,5%), зчпці – 14,2%; с.-г. машині – (12,5%-14,2%).

Амортизаційні відрахування визначаються відповідно до тривалості використання основних засобів на вирощуванні окремої культури, їх балансової вартості та нормативів відрахувань. Згідно з діючим в Україні податковим законодавством норми амортизації встановлюються у відсотках до балансової

вартості кожної з груп основних засобів на початок звітного періоду у таких розмірах: для першої групи - 5%, для другої групи -25% та для третьої групи - 15%.

Підставимо значення у формулу (4.5) і проведемо розрахунок для серійної та модернізованої машини:

- для серійної машини: $A_c = \frac{1}{100 \cdot 2,44} \cdot \left(\frac{18250 \cdot 11}{40,98} \right) = 20,07(\text{гр/га});$
- для модернізованої машини: $A_m = \frac{1}{100 \cdot 3,1} \cdot \left(\frac{18250 \cdot 11}{32,25} \right) = 20,08(\text{грн/га}).$

Після виконання розрахунків за формулами 4.2 – 4.5 за допомогою формули 4.1 визначаємо експлуатаційні витрати по машинно-тракторному агрегату.

Питомі капіталовкладення (грн/га) відносно машинно-тракторного агрегату розраховуються за формулою:

$$K_n = \frac{1}{W} \cdot \left(\frac{B_m}{T_m} + \frac{B_{зч}}{T_{зч}} + \frac{B_M \cdot N_M}{T_M} \right). \quad (4.6)$$

Підставимо значення у формулу (4.6) і проведемо розрахунок для серійної та модернізованої машини:

- для серійної машини: $K_{Pc} = \frac{1}{2,44} \cdot \left(\frac{18250}{40,98} \right) = 182,51(\text{гр/га});$

- для модернізованої машини: $K_{ПМ} = \frac{1}{3,1} \cdot \left(\frac{18250}{32,25} \right) = 182,54$ (грн/га).

Приведені витрати (грн/га) щодо машинно-тракторного агрегату розрахуємо за формулою:

$$П = S + E_H K_n, \quad (4.7)$$

де: E_H - нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень, $E_H = 0,15$.

Підставимо значення у формулу (4.7) і проведемо розрахунок для серійної та модернізованої машини:

- для серійної машини: $П_c = 266,33 + 0,15 \cdot 182,51 = 293,7$ (гр/га);
- для модернізованої машини: $П_m = 197,86 + 0,15 \cdot 182,54 = 225,24$ (грн/га).

Як походить з наведеної методики розрахунку економічної ефективності сільськогосподарського агрегату, критеріальним показником при визначенні економічної ефективності варіанту комплектування машино-тракторного агрегату є приведені витрати.

Покращення економічної ефективності модернізованої дискової борони спостерігається за рахунок підвищення її продуктивності в наслідок збільшення робочої швидкості з 10 км/год до 12,65км/год, та зниження тягового опору в середньому на 15%. Економічний ефект від впровадження модернізованої дискової борони в порівнянні з серійною конструкцією визначимо за формулою:

$$E = (П_c - П_m) \cdot Q = (293,7 - 225,24) \cdot 100 = 6846 \text{ (грн/рік)}. \quad (4.8)$$

де: Q – об'єм виробництва на рік, га/рік.

Термін окупності модернізованої дискової борони визначимо як:

$$P = \frac{e}{E} = \frac{685}{6846} = 0,1 \text{ (року)} \quad (4.9)$$

де: e – затрати на модернізацію борони, 685 грн за сім годин робочого дня. (дані затрати включають в себе заробітну плату робітника на обслуговування борони заміну робочих органів).

За результатами розрахунків встановлено, що економічний ефект від впровадження модернізованої борони становить 68,46 грн/га, або 6846 грн на

сто гектар оброблюваної площі, а термін окупності модернізованої дискової борони становить 0,1 року.

Таблиця 4.1. Техніко-економічні показники порівнюваних МТА

Техніко-економічні показники МТА	Значення показників	
	Дискова борона БДВ-3,0 модернізована конструкція	Дискова борона БДВ-3,0 серійна конструкція
Годинна продуктивність агрегату, га/год	3,1	2,44
Норма виробітку за зміну, га	21,7	17,08
Норма витрати палива, кг/год	7,8	8,9
Витрати пального, кг/га	2,51	3,64
Вартість пального, грн/га	150,6	218,4
Оплата праці, грн/га	25,4	32,4
Експлуатаційні витрати, грн./га	64,83	73,41
Питомі капіталовкладення, грн./га	182,54	182,51
Приведені витрати, грн./га	225,24	293,7

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Вимоги до охорони праці в рослинництві.

При розробці нових технологій вирощування, збирання та первинної обробки продукції рослинництва безпека працівників повинна забезпечуватися вимогами правил, а також через:

— усунення прямого контакту працівників із протруєним насінням під час завантаження у транспортні засоби, доставки на поле, завантаження сівалок і саджалок;

— забезпечення трактористу-машиністу з кабіни оглядовості робочих органів начіпних сільськогосподарських машин;

— застосування сільськогосподарських машин з автоматичним приєднанням до енергетичних засобів;

— передбачення візуальної та звукової сигналізацій, які б забезпечували узгоджені та безпечні дії спільно працюючих агрегатів та машин;

— погодженість роботи агрегатів, яка унеможливорює виникнення небезпек.

Вимоги до виконання робіт з обробітку ґрунту, посіву, садіння і догляду за посівами.

1. Механізовані роботи з обробітку ґрунту, посіву, садіння та догляду за посівами необхідно проводити відповідно до вимог технологічних (операційних) карт, експлуатаційної документації і правил.

2. В зоні можливого руху маркерів або навісних машин при розвороті машинно-тракторних агрегатів не повинні знаходитися люди.

3. Не допускається одночасне обслуговування одним працівником двох або більше сівалок під час руху агрегату.

4. Завантаження сівалок і садильних машин насінням, посадковим матеріалом та добривами повинно проводитися за допомогою засобів механізації. Ручне завантаження дозволяється тільки при зупиненому посівному або садильному агрегаті, заглушеному двигуні трактора, із застосуванням засобів індивідуального захисту і дотриманням гранично допустимих навантажень при переміщенні вантажів вручну.

5. Заміну, очищення і регулювання робочих органів навісних машин і знарядь, які знаходяться в піднятому стані, слід проводити після вжиття заходів, що запобігають їх самовільному опусканню.

6. Не допускається піднімання працівників на машини під час їх руху, а також спускання з них.

7. Не допускається робота сівачів на навісних сівалках.

Техніка безпеки — це сукупність правил і прийомів, спрямованих на відвернення можливостей виникнення нещасних випадків, що можуть статися з персоналом, що обслуговує агрегат, в разі порушення цих правил.

Однією з основних умов безпечного виконання механізованих робіт є справність машин. Тому категорично забороняється працювати на несправних машинах.

Для створення безпечних умов роботи на машинах необхідно забезпечити такі застережні заходи:

1) пасові й карданні передачі огородити, а важелі керування машин обладнати надійними заскочками для відвернення довільного переключення їх;

2) не допускати роботи машин з несправними або погано відрегульованими механізмами;

3) пускати двигун треба у відповідності з інструктивними вказівками;

4) трактором під'їжджати до причіпних машин на тихому ході, без ривків; причіплювати машину можна тільки після зупинення трактора;

5) під час руху агрегату не сходити і не сідати на нього, не переходити з трактора на машини і навпаки;

6) не їздити на причіпних машинах-знаряддях, якщо вони не обладнані спеціальним сидінням;

7) не допускати крутих поворотів на підвищених швидкостях і на косогорах;

8) спускатися і підніматися вгору тільки на пониженій передачі й ні в якому разі не переключати передач;

9) під час роботи двигуна забороняється надівати і знімати пас вентилятора;

10) якщо доводиться усувати несправності під трактором, треба заглушити двигун;

11) під час огляду приводних машин і комбайнів треба зняти головний приводний пас, а якщо машина приводиться в дію від вала відбору потужності, потрібно заглушити двигун;

12) не дозволяється очищати й регулювати машини, якщо не виключена передача до робочих органів;

13) забороняється передавати керування машиною стороннім особам;

14) переїжджати через залізниці, шосейні і польові дороги можна тільки в тому випадку, коли це не викликає небезпеки;

15) трактористи повинні працювати в спецодязі і мати захисні пристрої.

Заходи протипожежної безпеки. Під час заправлення машини забороняється курити і користуватися відкритим вогнем. Для запобігання виникненню вибухів і пожеж забороняється відкривати бочки з паливом, ударяючи по їхніх пробках металевими предметами; забороняється користуватися відкритим вогнем під час огляду паливних баків і картера двигуна через відкриті люки.

Якщо паливо спалахнуло, його не можна заливати водою. Для гасіння треба застосовувати вогнегасники, пісок, брезент, повсть (кошму) тощо.

Двигуни машин, що застосовуються на збиранні хлібів, обладнують іскровловлювачами. Крім того, треба утримувати в чистоті двигуни й вихлопні труби, своєчасно видаляти пил, нагар, а також усувати підтікання палива й масла. Збиральний агрегат треба обладнати засобами протипожежного захисту: вогнегасниками, ящиками з піском, залізними лопатами тощо. На машинному

дворі тракторної бригади треба мати необхідний протипожежний інвентар. На території польового стану на видному місці треба вивісити правила протипожежної безпеки і наочну агітацію.

5.2. Вимоги до технічних засобів сільськогосподарського виробництва.

Конструкції тракторів та самохідних машин мають відповідати вимогам охорони праці. Вони регламентовані державними нормативними актами гостами та технічною документацією.

Загальні вимоги.

1.1. Конструкції тракторів, енергозасобів, самохідних шасі, самохідних сільськогосподарських машин, причіпних, напівнавісних, навісних сільськогосподарських машин, причепів, знарядь і агрегатів, які використовуються під час виконання робіт, повинні відповідати чинним стандартам безпеки праці.

1.2. Приймання з ремонту й передача в експлуатацію відремонтованих машин і обладнання здійснюється тільки на підставі акта ремонтного підприємства (структурного підрозділу), який підтверджує відповідність відремонтованих виробів вимогам безпеки праці.

1.3. Машини, механізми, обладнання і транспортні засоби, що впроваджуються у виробництво, і в стандартах на які є вимоги щодо забезпечення безпеки праці, життя і здоров'я людей, повинні мати сертифікати, що засвідчують безпеку їх використання, видані у встановленому порядку.

Машини, механізми, обладнання і транспортні засоби, придбані за кордоном, допускаються в експлуатацію лише за умови відповідності їх нормативним актам про охорону праці та охорону навколишнього середовища, що діють в Україні.

Не допускаються до експлуатації несправні машини й обладнання.

5.3. Нормативне забезпечення охорони праці.

Основою законодавства України з охорони праці є Конституція України, яка гарантує громадянам України право на працю і безпеку праці і забезпечення у разі втрати працездатності (ст.43 та 46) та система законодавчих актів України, спрямованих на реалізацію цього конституційного права.

Основними законодавчими актами цієї системи є 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”, “Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на

виродництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності”, “ Про охорону навколишнього природного середовища”, Кодекс законів про працю України та інші законодавчі та нормативні акти (положення, правила, норми, стандарти, вказівки і т.п.).

Нормативно-технічну базу охорони праці складають міжгалузеві і галузеві державні акти про охорону праці (ДНАОП) та нормативні акти про охорону праці окремих підприємств. До цієї групи нормативних актів входять правила, ГОСТи, норми, положення, статuti, інструкції, керівництва, вказівки, рекомендації, вимоги, технічні умови безпеки, переліки та інші, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання. ДНАОП можуть затверджуватись Кабінетом Міністрів України, Комітетом по нагляду за охороною праці України, відповідними міністерствами та відомствами за погодженням з Комітетом по нагляду за охороною праці України. Нормативні акти про охорону праці підприємства діють тільки на даному підприємстві. Вони опрацьовуються на підприємстві, затверджуються його керівником і спрямовуються на побудову чіткої системи управління охороною праці на

підприємстві та створення безпечних і здорових умов праці. З метою організації виконання правових, організаційно-економічних, лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям в процесі праці, в ТОВ «Рокитнянське» організована служба охорони праці яку очолює один фахівець з охорони праці.

Служба охорони праці (СОП) створюється на підприємствах, в установах, організаціях незалежно від форм власності та видів їх діяльності, в тому числі невиробничої сфери. СОП входить до структури підприємства, установи, організації як одна з основних виробничо-технічних служб. Більш докладно всі питання, пов'язані із службою охорони праці на підприємстві, викладені в Типовому положенні про службу охорони праці, затвердженому наказом Держнаглядохоронпраці України від 3 серпня 1993 р. №73.

СОП в залежності від чисельності працюючих і ступеня складності та небезпечності виробництва може бути самостійним підрозділом або у вигляді

групи чи одного спеціаліста. На підприємствах невиробничої сфери і виробничої сфери з числом працюючих менше 50 чоловік функції цієї служби можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які пройшли перевірку знань з охорони праці. На підприємствах при чисельності працюючих від 51 до 500 чоловік включно (невиробнича сфера - від 101 до 500) таку службу повинен представляти один спеціаліст з охорони праці з інженерно-технічною освітою. Розрахунок чисельності СОП на підприємстві з числом працюючих більше 500 чоловік здійснюється за формулою:

$$M_1 = 2 + P_{CP} \frac{K_B}{\Phi} = 2 + 165 \cdot \frac{0,054}{1820} = 2,004(\text{чол}) \quad (5.1)$$

де: M_1 - чисельний склад СОП на підприємстві; P_{CP} - середньосписочна чисельність працюючих на підприємстві; Φ - ефективний річний фонд робочого часу спеціаліста з охорони праці, що дорівнює 1820 годин; K_B - коефіцієнт, що враховує шкідливість та небезпечність виробництва;

$$K_B = 1 + \frac{P_B + P_A}{P_{CP}} = 1 + \frac{6+3}{165} = 0,054 \quad (5.2)$$

де: P_B - чисельність працюючих зі шкідливими речовинами незалежно від рівня їх концентрації; P_A - чисельність працюючих на роботах підвищеної небезпеки (максимально може дорівнювати 3 у разі, коли всі робітники працюють з шкідливими речовинами).

Ліквідація СОП допускається тільки у разі ліквідації підприємства. СОП підпорядковується керівникові підприємства і працює під керівництвом головного інженера.

Стан охорони праці та ефективність роботи служби охорони праці на сільськогосподарському підприємстві ТОВ «Рокитнянське» характеризується за допомогою таких коефіцієнтів:

1. Коефіцієнт частоти травматизму $K_{\text{ч}}$ - визначає число нещасних випадків, що припадають на 100 працюючих за певний період:

$$K_{\text{ч}} = \frac{n}{\Pi} \cdot 100 = \frac{1}{165} \cdot 100 = 0,6 \quad (5.3)$$

де: n - кількість нещасних випадків за звітний період; Π - середньооблікова кількість працюючих.

2. Коефіцієнт важкості травматизму K_B - характеризує середню тривалість непрацездатності, яка припадає на один нещасний випадок

$$K_B = \frac{D}{n} = \frac{24}{1} = 24 \quad (5.4)$$

де: D - загальна кількість днів непрацездатності за всіма нещасними випадками за звітний період.

3. Коефіцієнт загального травматизму $K_{ЗАГ}$ - характеризується кількістю днів непрацездатності за звітний період, що припадає на 100 працюючих:

$$K_{ЗАГ} = K_C \cdot K_B = \frac{D}{\Pi} \cdot 100 = 0,6 \cdot 24 = 14,4 \quad (5.5)$$

4. Коефіцієнт частоти випадків захворювань K_3 - в розрахунку на 100 працюючих:

$$K = \frac{3 \cdot 100}{\Pi} = \frac{2 \cdot 100}{165} = 1,21 \quad (5.6)$$

де: 3 - кількість випадків захворювань; Π - середньооблікова численність працюючих.

5. Коефіцієнт важкості захворювань $K_{ВЗ}$:

$$K_{ВЗ} = \frac{D_3}{3} = \frac{14}{2} = 7 \quad (5.7)$$

де: D_3 - сумарна кількість днів непрацездатності за звітний період.

6. Коефіцієнт безпеки робочих місць K_{PM} :

$$K_{PM} = \frac{P_H}{P_3} = \frac{3}{150} = 0,02 \quad (5.8)$$

де: P_H - кількість робочих місць, що не відповідають вимогам санітарних норм; P_3 - загальна кількість робочих місць.

7. Коефіцієнт умов праці K_{Π} :

$$K_{\Pi} = \frac{\Pi_H}{\Pi} = \frac{6}{165} = 0,036 \quad (5.9)$$

де: P_H – чисельність працівників, що працюють в умовах, що не відповідають вимогам санітарних норм.

8. Коефіцієнт небезпечності машин K_M :

$$K_M = \frac{M_H}{M_3} = \frac{21}{208} = 0,1 \quad (5.10)$$

де: M_H – кількість машин і механізмів, що не відповідають нормативним вимогам, шт.; M_3 – загальна кількість машин і механізмів, шт.

9. Коефіцієнт небезпечності будівель та виробничих приміщень:

$$K_B = \frac{B_H}{B_3} = \frac{6}{21} = 0,28 \quad (5.11)$$

де: B_H – кількість будівель та виробничих приміщень, які не відповідають нормативним вимогам, шт.; B_3 - загальна кількість виробничих приміщень, шт.

Дані для розрахунків беруться з журналу реєстрації нещасних випадків (виробничих травм, гострих отруєнь і захворювань). Результати розрахунків даних показників записуються в спеціальних документах.

Як походить з розрахунків в період 2022 – 2024 роки на підприємстві виникло два професійних захворювання та одна травма. Але значення коефіцієнтів знаходяться на низькому рівні, що характеризує позитивно роботу служби охорони праці на підприємстві.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз організаційно-економічного стану господарства філії ТОВ «Рокитнянське» вказує на те, що в даному господарстві є технічна та матеріальна база для вирощування гречки. Технології вирощування сільськогосподарських культур в господарстві мають організаційні, технологічні і технічні недоліки.
2. Розробка технологічної карти вирощування та збирання гречки проведена шляхом підбору раціонального складу сільськогосподарських машин так, щоб вони були взаємопов'язані у виробничому циклі за рядністю та продуктивністю.
3. Використання комбінацій робочих органів серійного, зірчастого та кільцевого типу в важких дискових боронах буде сприяти оптимальному режиму роботи дискової борони на ґрунтах з різним механічним складом стосовно забезпечення якості обробітку ґрунту з дотриманням агротехнічних вимог, а також сприятиме зниженню затрат енергії на виконання технологічної операції дискування в середньому на 15% і підвищення продуктивності агрегату за рахунок підвищення робочої швидкості до 12,9 км/год без зниження якості обробітку ґрунту.
4. З метою організації виконання заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям в процесі праці, в ТОВ «Рокитнянське» має бути організована служба охорони праці яку очолює один фахівець.
5. Економічний ефект від впровадження модернізованої важкої дискової борони в порівнянні з серійною конструкцією становить 68,46грн/га, або 6846 грн на сто гектар оброблюваної площі, а термін окупності становить 0,1 року. Покращення економічної ефективності відбувається за рахунок підвищення її продуктивності в наслідок збільшення робочої швидкості з 10км/год до 12,65км/год, та зниження тягового опору в середньому на 15%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини. –К.: Каравела, 2008. – 552с
2. Екологія. Б.В. Борисюк, В.П. Фещенко та ін. – Житомир: ДАУ, 2003, - 174с.
3. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. – К.: Форт. -2001. 384с.
4. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини. К.: Урожай, 2001.- 375с.
5. Технології та технологічні проекти вирощування основних сільськогосподарських культур. О.Ф.Смаглій, та інші., Житомир.: «Державний агроекологічний університет», 2007.- 544с.
6. 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. - 495 с.
7. «Сільськогосподарська техніка». Каталог т.1, т.2. М. 2019. - 368 с.
8. Д. Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилюк, Сільськогосподарські машини: Підручник Т. – К.: Каравелла, 2018 – 552 с.
9. Л.М. Єрмакова Кормовиробництво Підручник Т. – К.: Каравелла, 2008 – 396 с.
10. Рудь Ю.С. «Основи конструювання машин». К. Р. .: ПП Чернявський. 2015. - 492 с.
11. Павлице В. Т., Основи конструювання та розрахунок деталей машин : підручник / В. Т. Павлице. – 2-е вид., перероб. – Львів : Афіша, 2003. – 560 с.
12. Боженко В.О., Сільськогосподарські машини та їх використання: Навчальний посібник /– К.: Аграрна освіта, 2009. –420 с.

13. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку. Навч. посібник / Д. Г. Войтюк та ін.; за ред. Д. Г. Войтюка. – Суми: Університетська книга, 2008. – 543 с.
14. Демчак І.М., Полешук А.О., Кисляченко М.Ф., Кононенко В.В. Нормативи повної енергомісткості ресурсів для вирощування основних сільськогосподарських культур. - Київ:НДІ" Укראгропромпродуктивність, 2011. - 160с
15. Голінько В.І., Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.
16. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник / Ю. Скобло, В. Цапко, Д. Мазоренко, Л. Тіщенко,; Ред. В.Г. Цапко. -4-те вид., перероб. і доп.. -К.: Знання, 2006. -397 с.
- 17.Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини. К.: Урожай, 2001.- 375с.
- 18.Боженко В.О. Сільськогосподарські машини та їх використання / В.О. Боженко. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 420 с.
- 19.Ґрунтообробний робочий орган [Текст]: патент на корисну модель 44624: МПК А01В 13/00. / С.І. Шмат, К.Д. Матвеев, П.Г. Лузан та ін.; власник патенту Кіровоградський національний технічний університет.– № 200904109; Заявл. 27.04.09; Опубл. 12.10.2009. Бюл. №19.– 2 с.
- 20.Загальне землеробство: Підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко та ін.; За ред. В.О. Єщенка. – К.: Вища освіта, 2004. – 336 с
- 21.Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: Підруч. У 2 т: Т 2 / А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін.; За ред. А.В. Рудя. – К.: Агроосвіта, 2012. – 434 с
- 22.Підручник дослідника. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. / Васильковський О.М., Лещенко С.М., Васильковська К.В., Петренко Д.І. – Кіровоград, Х.: Мачулін, 2016. – 204 с.

- 23.Посібник. Машина для обробітку ґрунту та сівби / За ред. Кравчука В.І., Мельника Ю.Ф. – Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, 2009. – 288 с.
- 24.Робочий орган культиватора [Текст]: патент на корисну модель 19115: МПК А01В 15/00 / С.І. Шмат, Ю.В. Мачок, П.Г. Лузан та ін.; власник патенту Кіровоградський національний технічний університет.– №200600396; заявл. 16.01.06; опубл. 15.12.06, Бюл №12.– 2 с.
- 25.Сало В.М. Вітчизняне технічне забезпечення сучасних процесів у рослинництві / Сало В.М., Богатирьов Д.В., Лещенко С.М., Савицький М.І. // Техніка і технології АПК. Науково-виробничий журнал. №10(61), 2014. – С 16-19.
- 26.Сільськогосподарські машини: Посібник / М.В. Бакум та ін.; за ред. М.В. Бакума. – Х.: ХНТУСГ, 2008.– 284 с.