

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра технічного сервісу та інженерного менеджменту
імені М.П.Момотенка

631.3:633.11/4

ПОГОДЖЕНО

Декан механіко-технологічного
факультету

д.т.н., с.н.с.

Братішко В.В.

_____ 2022 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технічного сервісу
та інженерного менеджменту

імені М.П.Момотенка

Роговський І.Л.

_____ 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «ОБГРУНТУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО СКЛАДУ
ТЕХНОЛОГІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ МАШИН ДЛЯ
ВИРОБНИЦТВА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ
У ФГ «БЕБЕШКО В.І.» ПЕРЕЯСЛАВСЬКОГО Р-НУ
КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»

Спеціальність – 208 «Агроінженерія»

Освітня програма – «Агроінженерія»

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

Гарант освітньої програми:

Доктор технічних наук, с.н.с.

_____ «підпис»

Братішко В.В.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к.т.н., доцент

_____ «підпис»

Шатров Р.В.

Виконав

_____ «підпис»

Чорний А.О.

Київ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра технічного сервісу та інженерного менеджменту
імені М.П.Момотенка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технічного сервісу та
інженерного менеджменту
імені М.П.Момотенка,

І.Л.Роговський

2022 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Чорному Андрію Олександровичу

(прізвище, ім'я по батькові)

Спеціальність – 208 «Агроінженерія»

Освітня програма – «Агроінженерія»

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: «Обґрунтування перспективного складу технологічних комплексів машин для
виробництва озимої пшениці у ФГ «Бешешко В.І.» Переяславського р-ну Київської області»

затверджені наказом ректора НУБіП України від «21» грудня 2021 року №2218 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 10.11.2022 р.

Вихідні дані до роботи:

1. Особливості природно-кліматичних, техніко-економічних умов та організації виконання виробничих процесів вирощування і збирання озимої пшениці у ФГ «Бешешко В.І.» Київської обл.
2. Існуючі технологічні професії та технічні засоби у виробничих процесах вирощування і збирання озимої пшениці
3. Маркетингові дослідження ринку сільськогосподарських культур в Україні.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз виробничо-господарської діяльності ФГ «Бешешко В.І.» Київської обл.
2. Обґрунтування технологічного процесу вирощування та збирання озимої пшениці
3. Обґрунтування та вдосконалення агрегату для основного обробітку ґрунту.
4. Розробка бізнес-плану впровадження перспективного механізованого процесу виробництва озимої пшениці

Дата видачі завдання 18.09.2021 р.

Керівник магістерської роботи

Р.В.Шатров

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

А.О.Чорний

(підпис)

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота містить розрахунково-пояснювальну записку на 98 стор. машинописного тексту, 23 таблиці, 19 рисунків і 71 назва використаних літературних джерел.

Ключові слова: озима пшениця, машинний агрегат, комплекс машин, механізований процес, технологічні лінії, мінеральні добрива, захист рослин, математична модель, оптимізація, критерій, рентабельність, бізнес-план, точка безбитковості, прибуток.

Використовуючи дані наукових досліджень та передового досвіду обґрунтовано перспективний механізований процес виробництва озимої пшениці для ФГ «Бебешко В.І.» Переяславського р-ну Київської області.

Виконано аналіз існуючих комп'ютерних програм для розрахунку складу комплексів машин і структури машинно-тракторного парку.

Розроблено бізнес-план виробництва озимої пшениці в ФГ «Бебешко В.І.» Переяславського р-ну Київської області. Точка безбитковості вирощування та збирання озимої пшениці становить 229 тонни.

Прибуток від реалізації озимої пшениці складе 1793720 грн.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧО ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФГ «БЕБЕШКО В.І.» ПЕРЕЯСЛАВСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	8
1.1 Загальні відомості про господарство	8
1.2 Землекористування та структура посівних угідь.....	10
1.3. Склад машинно-тракторного парку.....	13
2. ПРОЕКТОВАНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	17
2.1. Стан виробництва зерна в Україні	17
2.2. Проектована технологія виробництва озимої пшениці	22
3. ОБГРУНТУВАННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ АГРЕГАТУ ДЛЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ	48
3.1. Загальні положення.....	48
3.2. Програма теоретичних та експериментальних досліджень.....	53
3.3. Умови проведення експериментів.....	53
3.4. Методика проведення експериментів.....	54
3.5. Теоретичні дослідження машин для передпосівного обробітку грунту.....	56
3.6. Результати експериментальних досліджень плуга з гнучкою бороною.....	65
4. БІЗНЕС-ПЛАН ВИРОБНИЦТВА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	72
4.1. Характеристика озимої пшениці та оцінка ринків збуту	72
4.2. Конкуренція та стратегія маркетингу.....	73
4.3. План виробництва	74
4.4. Економічне обґрунтування.....	74
4.5. Оцінка ризику і страхування.....	84
4.6. Фінансовий план	85
4.7. Стратегія фінансування	92
ВИСНОВКИ.....	93
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	95
ДОДАТОК	98

ВСТУП

Виробництво зерна – стратегічний сектор природно-економічного продовольчого комплексу України.

Заходи щодо підвищення стійкості зернового господарства країни та збільшення хлібофуражних ресурсів є необхідність надати розвитку зернового виробництва пріоритетний характер, сконцентрувати в цій галузі необхідні матеріально-технічні ресурси, наукові сили, забезпечити широке впровадження сучасних інтенсивних технологій, домогтися гарантованого надходження доходів, запланованих обсягів зернових, зернобобових та круп'яних культур, задоволення внутрішньогосподарських потреб у зерні.

Однією з вирішальних умов підвищення врожайності та валових зборів зерна є масове застосування інтенсивних технологій обробітку цих культур. Посіви пшениці озимої за інтенсивною технологією дають хороші результати.

На сьогодні, в Україні близько 42 млн. га (70% від території країни) сільськогосподарських угідь, в т.ч. орних земель – 32 млн. га (2021 рік). Розораність її території майже 55 %, а в окремих областях – більше 80 %. У розвинених країнах світу цей показник значно менший, так у США – 30 %, Франції – 35 %, Німеччині – 32 %, Англії лише 19 %.

Річною потребою в продовольчому зерні є 8,5 млн. т, середньорічними обсягами виробництва зерна за останні роки єладає 32-54 млн. т. Згідно даних Держкомстату України, найменші валові збори зерна отримані у 2003 році – 20,2 млн. т, що зумовлено несприятливими умовами перезимівлі озимих зернових колосових культур, 70 % яких загинули (частка ярих в урожаї склала 60 %). Відповідно зернові культури зібрали з площі 12,5 млн. га за середньої врожайності 18,2 ц/га.

Інтенсивні технології – не новий метод організації виробництва, що передбачає застосування повного комплексу агротехнічних та економічних заходів, що дозволяють одержувати заплановані високі врожаї за будь-яких погодних умов. Строго виконуючи комплекс «організаційних» та технологічних заходів, можна стабільно отримувати по 5–6 т/га зерна.

Інтенсивна технологія – це також концентрація матеріально-технічних ресурсів на вирощуванні сільськогосподарських культур, своєчасне проведення сукупності послідовних робіт з вирощування, догляду, збирання та післязбирального доопрацювання отриманої продукції. Вона передбачає поточність виробництва, у якому комплексна механізація піднімається на новий етап. Мінімізація операцій у цій технології спрямована на збереження матеріальних, трудових та енергетичних ресурсів.

Сьогодні використовується метод програмування врожаїв. В агропромисловому комплексі ця програма передбачає механізацію та автоматизацію виробничих процесів, удосконалення управління. Велика увага приділяється реалізації довгострокової програми меліорації та підвищення ефективності використання земель.

Одним із найважливіших напрямів програми є впровадження досягнень науки і техніки в агропромислове виробництво, програмування врожаїв, застосування ПК та автоматизованої системи управління.

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва підвищить культуру землеробства, але водночас є і потреба у нових сортах зернових культур, які відповідають запитам сучасного рослинництва. Так, на тлі високого мінерального харчування використовуються тільки короткостебельні, стійкі до вилягання сорту. Однак скорочення довжини стебла зернових культур призвело до зміни багатьох морфологічних, біологічних та господарських ознак, які мають бути враховані у технології обробітку цих сортів.

В останні роки при переході на ринкові відносини в агропромисловому комплексі спостерігається тенденція значного падіння випуску вітчизняної техніки і матеріально-технічного забезпечення села. Темпи оновлення машинно-тракторного парку скоротилися у 10...30 і більше разів. Він морально і фізично застарів. Як результат, за даними інституту аграрної економіки за останні десятиріччя затрати праці на центнер зерна озимих культур зросли у 2,7 рази.

Поки що сільське господарство не повністю забезпечене комплексами машин, а їх надійність і ефективність використання ще недостатні. Основні

причини малоєфективного використання техніки – наявність значних недоліків у комплектуванні МТП, організації його роботи, технічного обслуговування. Не завжди обгрунтовано впроваджуються окремі механізовані технології приготування та внесення добрив, основного та передпосівного обробітку ґрунту, сівби, догляду за посівами, збирання та обробки урожаю.

За цих умов виконання поставлених задач забезпечується у великій мірі зростанням оснащеності сільського господарства, впровадженням нових технологій вирощування продукції, передового досвіду господарств.

Запорукою отримання високих урожаїв озимої пшениці є дотримання оптимальних термінів посіву та рівномірні дружні сходи. Зі створенням короткостеблових сортів пшениці, за інтенсивною технологією покращаються умови виробництва озимої пшениці. З підвищенням культури землеробства, особливо у південних та Центральних районах України, посівні площі під пшеницею розширюються.

Впровадження інтенсивних технологій в значній мірі сприяє отриманню високих урожаїв зернових культур.

Об'єкт досліджень. Перспективний механізований процес вирощування та збирання озимої пшениці для ФГ «Бешко В.І.» Переяславського р-ну Київської області

Предмет досліджень. Обґрунтування складу машинних агрегатів і комплексу машин для виробництва озимої пшениці та обґрунтування і вдосконалення агрегату для основного обробітку ґрунту.

Мета магістерської роботи: зменшення затрат праці і коштів на виробництво зерна за рахунок впровадження обґрунтованої нами механізованої технології вирощування та збирання озимої пшениці у ФГ «Бешко В.І.» Переяславського р-ну Київської області.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

ФГ «БЕБЕШКО В.І.» ПЕРЕЯСЛАВСЬКОГО РАЙОНУ
КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1. Загальні відомості про господарство

ФГ «Бєбєшкє В.І.» Пєрєяслєвськєгє рєйєнє Кєйївськєй облєстє рєзтєнєвєнє в сєлє Єркєвцє зє 17 км вєд рєйєннєгє цєнтрє с.м.т. Пєрєяслєв-Хмєльнєцькєй, тє зє 65 км вєд облєснєгє цєнтрє м. Кєйїв. Вєдстєнє дє нєйблєжчєй зєлєзничнєй стєнцєй Пєрєяслєвськє – 30 км..

Оргєнєзєцєйєнє-єкєнємєчнє хєрєктєрєстєкє ФГ «Бєбєшкє В.І.» Пєрєяслєвськєгє рєйєнє вєдєбрєжєтєсьє у йєгє устєновчєх є оргєнєзєцєйєнєх дєкємєнтєх, дє єкєх нєлєжєтє: Стєтєтє, Свєдєцтєвє прє дєржєвнє рєєстрєцєйє, Вєтєг з рєєстрє платнєкє подєтєкє нє дєдєнє вєртєсьє, Дєвєдкє вєд дєржєвнєй подєтєкєй адмєнєстрєцєй прє прєсвєєннє платнєкє Єдєнєгє подєтєкє 4 гр., Пєвєдємлєннє прє вєзєттє нє облєкє платнєкє стєрєх, тє єнєшє.

Згєднє Стєтєтєу фєрмєрськє гєспєдєрстєвє «Бєбєшкє В.І.» Пєрєяслєвськєгє рєйєнє є юрєдєчнєю осєбєю вєдпєвєднєю дє чєннєгє зєкєнєдєвєстєвє Укрєєнє тє фєнкцєнєує у вєдпєвєднєстє дє Зєкєнєв Укрєєнє „Прє пєдпрєємстєвє в Укрєєнє”, „Прє пєдпрєємнєцтєвє”, тє єнєшєх нєрмєтєвнєх єктєв, єкє рєгулєюєтє пєдпрєємнєцькє дєєлєнєсьє. ФГ «Бєбєшкє В.І.» Пєрєяслєвськєгє рєйєнє дєє нє пєдстєвє Стєтєтєу пєд кєрєвнєцтєвєм зєснєвнєкє тє влєснєкє Бєбєшкє Вєтєлєй Євєнєвєчє з пєчєтєкє свєтєрєннє 05.12.2001 рєцєй є дєтєпєр.

Кєрєвнєкєм пєдпрєємстєвє «БЄБЄШКО В.І., ФЄРМЄРСЬКЄ ГЄСПЄДЄРСТЄВО» є Бєбєшкє Вєтєлєй Євєнєвєч, згєднє з дєнємє Єдєнєгє дєржєвнєгє рєєстрєу пєдпрєємстєв тє оргєнєзєцєйє Укрєєнє.

У ФГ «Бєбєшкє В.І.» Пєрєяслєвськєгє рєйєнє Кєйївськєй облєстєй є: сємєстєйнєй бєлєнєс, рєзрєхєнєкєвє рєхєнєкє в устєновєх бєнєкєв, пєчєтєкє єз свєєю нєзвєю, єтємпємє, єнєшє рєкєвєзєтє, нєобхєднє дє прєвєтнєй дєєлєнєсьє.

За даними Єдиного державного реєстру підприємств та організацій України юридичній особі «БЕБЕШКО В.І., ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО» присвоєно код ЄДРПОУ: 31584748.

Персонал підприємства складається із 11 кваліфікованих, сумлінних, вимогливих до себе високопрофесійних працівників, що дає змогу підприємству працювати на високому рівні з конкурентами.

Періодично господарство надає статистичну інформацію органам державної статистики. Фінансові результати визначаються на підставі розрахунків балансу.

Відповідно до Статуту предметом діяльності ФГ «Бєбєшкє В.І.» Переяславського району являється:

Основний:

01.11 Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур (основний)

Інші: 01.45 Розведення овець і кіз

01.46 Розведення свиней

01.61 Допоміжна діяльність у рослинництві

01.63 Післяурожайна діяльність

Визначення основних напрямків планування виробництва, організація господарської економічної фінансової діяльності, управління господарством згідно до Положення про господарство.

1. Забезпечити формування стратегії і прогнозування розвитку господарства, підвищення ефективності виробництва, стабілізацію (збільшення) обсягів випуску продукції з урахуванням попиту на неї на традиційних та пошуку нових ринків збуту.

2. Забезпечити працівників матеріально-технічними ресурсами для виконання виробничих завдань, норм праці та відповідні умови праці.

3. Запровадити систему матеріального та морального стимулювання підвищення продуктивності праці, якості продукції, раціонального використання техніки, обладнання, сировини запровадження нових більш продуктивних методів

роботи.

4. Забезпечувати дотримання працівниками трудової дисципліни та правил внутрішнього трудового розпорядку.

5. Організувати збір та розгляд пропозицій працівників з питань поліпшення роботи господарства підвищення ефективності виробництва.

6. Брати участь у заходах профспілкової сторони щодо захисту прав трудових і соціально-економічних прав працівників

1.2. Землекористування та структура посівних угідь

Переяслав-Хмельницький район розміщений у фізико-географічній зоні Центрального лісостепу, тобто у південній частині Київської області. Межує на півночі та сході із Бориспільським, Баришівським та Яготинським районами Київської області, на півдні – з Драбівським та Золотоніським районами Черкаської області. Західна межа району проходить вздовж Канівського водосховища.

Срківці розташовані за 17 км від міста Переяслав, що на 70-у кілометрі автомобільної траси Київ – Черкаси.



Село знаходиться на кордоні рівномірного падіння до Дніпра тієї загальної гряди, яка займає значну частину Лівобережної України.

На території сільської ради розташовані та діють СТОВ «Єрківці-2», ПП «Тріумф» та фермерські господарства: «Геркулес», «Святослав», «Бєбєшко В.І.», «Стожар», «Скиба О.П.», Лівобережжя, зокрема Середня

Надніпрянина, відзначається помірним кліматом. Зима досить довга, але порівняно тепла, середня температура становить 6–7°C морозу. Середня температура липня 19,2°C вище нульової позначки. Кліматичні умови у ФГ «Бєбєшко В.І.» Переяславського району зумовлюють його географічне розташування. Середньорічна сума опадів становить 660-770 мм.

Відносно теплий і вологий клімат та досить родючі ґрунти сприяють вирощуванню районизованих сільськогосподарських культур.

Кількість сільськогосподарських угідь в користуванні ФГ «Бєбєшко В.І.» Переяславського району на 01.01.2021 р складає 590 га., з них 575 га орних земель.

Науково-обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур у сівозміні передбачає, з одного боку, правильний вибір сприятливих для вирощування культур попередників, а з другого - оптимальне насичення сівозмін однорідними культурами, яке враховує допустиму періодичність вирощування їх у полях сівозмін. При такій побудові сівозміна максимально виконує основну біологічну функцію - фітосанітарну і позбавляє посіви сільськогосподарських культур від зайвого застосування хімічних засобів захисту врожаю. У ній порівняно з беззмінними посівами культур ураженість рослин хворобами та шкідниками зменшується у 2-4 рази.

Основний напрямок виробничої діяльності у рослинництві – змішане сільське господарство, а саме Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. Крім цього значна увага приділяється виробництву технічних культур, зокрема соняшник, соя та озимий ріпак. Про це свідчать дані таблиці 1.1.

Продуктивність сівозміни визначається структурою використання ріллі та врожайністю вирощування культур. Тому особливі уваги набуває

оптимальне поєднання в структурі посівних площ зернових та технічних культур

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 1.1

Структура посівних площ на 2021 р.

Культура	Площа, га
Пшениця	120
Кукурудза на зерно	220
Ячмінь ярий	30
Овес	30
Соняшник	120
Соя	55
Загальна	575

Таблиця 1.2

Урожайність сільськогосподарських культур по рокам

2020

Культура	Площа, га	Врожайність, ц	Зібрано, т
Зернові			
Ячмінь ярий	45	44.6	200.7
Пшениця озимая	100	51.48	514.8
Кукурудза на зерно	130	77.28	1004.6
Овес	2	40	8
Технічні			
Соняшник	150	23.09	346.4
Соя	90	18.81	169.3
Ріпак озимий	50	25.18	125.9

2019

Культура	Площа, га	Врожайність, ц	Зібрано, т
Зернові			
Ячмінь ярий	20	72.4	144.8
Пшениця озимая	130	45.24	588.1
Кукурудза на зерно	130	53.85	700
Овес	5	25	12.5
Технічні			

Культура	Площа, га	Врожайність, ц	Зібрано, т
Соняшник	150	23.5	352.5
Соя	92	18.13	166.8
Ріпак озимий	40	39.7	158.8

2018

Культура	Площа, га	Врожайність, ц	Зібрано, т
Зернові			
Ячмінь ярий	15	30	45
Пшеница озимая	160	35	560
Кукурудза на зерно	70	60	420
Овес	15	30	45
Гречка	15	2	3
Технічні			
Соняшник	186.85	17.47	326.5
Соя	50	15	75
Ріпак озимий	15	34.73	52.1
Ріпак який	40	2	8

Порівнюючи структуру (позівних площ ФГ «Бешко В.І.»

Переяславського району та їх врожайність за останні роки, можна сказати,

що врожайність практично всіх культур підвищелась. В ФГ «Бешко В.І.»

Переяславського району в більшості, на жаль, не використовують чисті пари

хоча це/один із факторів підвищення врожаїв озимої пшениці, взами господарство використовує сучасні гербіциди та мінеральні добрива.

Подальший ріст урожайності буде розрахований на ріст

енергоозборності, повний перехід на інтенсивні технології. Застосування

високоврожайних сортів, раціональне внесення мінеральних і органічних добрив

1.3. Склад машинно-тракторного парку

ФГ «Бешко В.І.» Переяславського району в основному забезпечене

необхідною сільськогосподарською технікою, автомашинами, що дає змогу

механізувати більшість операцій відповідних технологій вирощування

сільськогосподарських культур в галузі рослинництва.

Структура і склад МТП і автопарку формувались, виходячи з спеціалізації господарства, структури посівних площ і економічної ціленаправленості.

Таблиця 1.3

Структура машинно-тракторного парку ФГ «Бебешко В.І.»

Марка	Кількість
1	2
ТРАКТОРИ	
ХТЗ-150К	1
Беларус-892	2
Challenger MT 765 B	1
New Holland T6090	2
John Deer 8430	1
New Holland TD5.110	1
New Holland T6050	2
КОМБАЙНИ	
John Deere 9880 STS	1
CASE 2388	2
АВТОМОБІЛІ	
КамАЗ-43142	2
КамАЗ-53215	2
ГАЗ3309	2
ГАЗ 322132 (пас.)	1

Як видно з даних таблиці 1.3., господарство добре оснащено машинно-тракторним парком, але частина машин вичерпала амортизаційний термін і підлягає заміні.

Для підготовки ґрунту до сівби, догляду за культурами, виконання різних операцій, у господарстві є відповідні сільськогосподарські машини.

Господарство ще недостатньо забезпечене різними марками сільськогосподарських машин, що дає змогу механізовано проводити операції по вирощуванню сільськогосподарських культур, але з порушенням

агростроків. Перелік існуючих в господарстві сільськогосподарських машин наведено в таблиці 1.4.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 1.4

Перелік сільськогосподарських машин

Назва машин	Марка машини	Кількість машин
Плуги	ПЛН-3-35	1
	Alpler Tor 5	1
	Bomet 3-х корпусний	1
Культиватори	УСМН-5,4	1
	Фаворит КНРФ-4.2	1
	КРНВ-5.6-04	1
	Європак АКПН-8-03М	1
Борони	БЗТС-1,0	48
	ЗБП-0,6А	26
	УДА-4.5	2
	БШР-9	1
	БТЗ-1	15
	Грунтообробний агрегат	АГ-2.4-20
Котки	Глибкорозпушувач	1
	Велес-Агро ГРС-3	
Сівалки	ЗКШ-6	6
	КП 6-460	1
	Monosem NG	1
	СУПН-8А-02	1
	АРСЕНАЛ СЗ-Т	1
	John Deere 1780	1
Розкидачі органічних добрив	НРТ-10М	1
Розкидачі мінеральних добрив	KUNN Axix 30.1	1
Машини для захисту рослин	МВУ-6	1
	VINAVI 12м.	1
	ОП-2000-01	1
Жатки	ПЗС-8К	1
	Джон Дір 9880	1
	GERINGOFF MS SC 800B	1
	Case Flex 1020	1
	Vario 7.5	1
Зерноочисна машина	ЗАВ-20	1

Косарка роторна	Z-069-1,65	1
Навантажувач	Manitou MT732	1
Прес –підбирач рулонного типу	CLAAS ROLLANT 66	1
Протруювач камерний	ПК -20	1

Проаналізувавши склад МТП господарства, можна зробити висновок, що господарство частково забезпечено сучасною технікою, рівень механізації в рослинництві є високим. Ручна праця залучається в основному під час сівби, а також при роботі зерноочисних та навантажувальних агрегатів на току. Також залучається техніка з інших філій цієї фірми для збирання зернових.

Сільськогосподарська техніка зберігається у господарстві під навісами та на відкритих майданчиках з асфальтним покриттям. Ремонтні роботи проводяться в ремонтній майстерні та сервісних центрах, яка має багато необхідного технологічного обладнання. Але оскільки господарство має чимало закордонної техніки, то не в змозі відремонтувати її, чи провести технічне обслуговування, тому сервісні служби фірм-постачальників техніки, самі обслуговують дану техніку.

Всі транспортні роботи в господарстві виконуються автомобілями. Їх середньорічна кількість – 7 шт. За 2021 рік даними автомобілями перевезено 105089 тон вантажів. Загальний пробіг всіх машин становить 115000 км, в тому числі з вантажем 75000 км.

Збирання врожаю сільськогосподарських культур проводиться самохідними комбайнами. Річне завантаження на один зернозбиральний комбайн становить 243 га.

У господарстві досить високий земельно-ресурсний потенціал, який створює реальну можливість для суттєвого збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. Досягнути цієї мети можна за допомогою раціонального використання як земельних ресурсів так і ефективного використання комплексу машин і забезпечення комплексного розвитку всіх галузей сільського господарства.

* За даними Державної служби статистики

Проте, на жаль, за роки незалежності України має місце тенденція до значного зменшення рентабельності виробництва зернових та зернобобових культур (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Динаміка рентабельності виробництва зерна*

Роки	1990	1991	1992	2000	2003	2007	2010	2015	2019	2020	2021
Рівень рентабельності, %	275,1	166,2	346,0	64,8	3,1	28,7	13,9	15,2	25,8	24,6	38,5

* За даними Державної служби статистики

За той же час вдвічі зменшився парк тракторів і зернозбиральних комбайнів, а сільськогосподарських машин – у 3-5 разів (табл. 2.3). Значне зменшення кукурудзозбиральних комбайнів обумовлене збільшенням технології збирання кукурудзи з обмолотом зернозбиральними комбайнами.

Машинно-тракторний парк чисельно зменшується щороку через те, що кількість техніки, яка виводиться з експлуатації (описується), як правило, у 1,5-3 рази перевищує кількість придбаної (табл. 2.4).

Таблиця 2.3

Наявність техніки в сільськогосподарських підприємствах України

Техніка	Роки						
	1991	2000	2010	2013	2015	2018	2021
Трактори – всього, тис. шт., у розрахунку	497,3	318,9	151,3	147,1	150,1	146,0	130,8
на 1000 га ріллі, шт.	14	11	8	8	8	8	7
Зернозбиральні комбайни – всього, тис. шт.,	105,2	65,2	32,8	32,1	32,0	30,0	27,2
у розрахунку на 1000 га посівної площі зернових (без кукурудзи), шт.	8	6	4	4	4	4	4

Кукурудзозбиральні комбайни – всього, тис. шт.,	15,3	7,9	2,5	2,3	2,0	2,0	1,8
у розрахунку на 1000 га посівної площі кукурудзи, шт.	12	8	1	1	1	1	1
Причепи тракторні, шт.	374664	210082	70879	66561	82295	59465	52176
Машини для внесення твердих мінеральних і органічних добрив, шт.	90825	44376	18756	19656	20611	20918	19997
Плуги, шт.	161881	107185	49758	50257	51981	51349	47933
Культиватори, шт.	254388	147970	72998	74316	76709	75695	69452
Борони – всього, шт., у тому числі дискові	2075604	1143118	238160	235348	227505	218290	200017
Сівалки зернові, шт.	50223	27469	25943	27825	29508	29722	28100
Жатки валкові, шт.	135674	79585	72506	71265	72855	71136	65396
Прес-підбирачі, шт.	67858	34768	15225	14941	14721	14545	13485
	17523	10530	5978	6508	7326	7494	7127

Таблиця 2.4
Придбання і списання основних видів техніки для виробництва зерна
в сільськогосподарських підприємствах, шт.

Техніка	Роки							
	2015		2016		2017		2018	
	Прид- -бано	Спи- -сано	Прид- -бано	Спи- -сано	Прид- -бано	Спи- -сано	Прид- -бано	Спи- -сано
Трактори	10901	18664	7458	14275	8243	14626	10091	10506
Тракторні причепи	3848	11694	3005	8952	2031	6207	2880	4896
Сівалки	5886	9050	3861	7239	4552	5901	5446	4824
Жатки валкові	1056	2327	844	1802	973	1622	1418	1282
Зернозбиральні комбайни	3557	5372	2099	4186	1997	3138	2934	2733
Кукурудзозбиральні комбайни	141	579	111	395	126	388	148	292

Кризова ситуація в агропромисловому комплексі взагалі, і технічному його забезпечення зокрема, обумовлена бездарним реформуванням, розпорошенням основних засобів виробництва, порушенням у 8-10 разів паритету цін на сільськогосподарську продукцію і послуги для села (техніка, паливно-мастильні

матеріали, мінеральні добрива, засоби захисту рослин тощо). Так, наприклад, щоб кунити зернозбиральний комбайн СК-5М «Нива» у 1990 році, необхідно було продати 34,2 т зерна, у 2010 р. – вже 556,8 т, а у 2019 р. – близько 570 т. Це призвело до значного зменшення рентабельності виробництва, конкурентоспроможності вітчизняної сільськогосподарської продукції і завоювання внутрішнього ринку іноземними товаровиробниками, у тому числі й сільськогосподарської техніки (табл. 2.5).

Слід відзначити, що Україна експортує технічних засобів у 4,5-7,5 рази менше, ніж імпортує. Кошти, витрачені на закупівлю закордонної техніки, це прямі інвестиції українських товаровиробників у розвиток іноземного машинобудування.

Таблиця 2.5

Реалізація сільськогосподарської техніки на ринках збуту

Показник	Обсяг реалізації по роках							
	2017		2018		2019		7 місяців 2020	
	млн. грн.	%	млн. грн.	%	млн. грн.	%	млн. грн.	%
Реалізація техніки на внутрішньому ринку, в т.ч.	8485,3	100	15478	100	6345,6	100	4928,2	100
- вітчизняного виробництва	1996	23,5	2853	18,4	1489,6	23,5	1176,2	23,9
- імпортової	6489,3	76,5	12625	81,6	4856	76,5	3752	76,1
Реалізовано вітчизняної техніки на зовнішньому ринку	1065,4		1677,1		1056,7		837,8	
Експорт до імпорту, %	16,4		13,3		21,8		22,3	
Обсяг реалізації імпортової техніки порівняно з обсягом експорту, разів	6,1		7,5		4,6		4,5	

Українські сільськогосподарські підприємства купують техніку, паливно-мастильні матеріали, мінеральні добрива, засоби захисту рослин та інші витратні матеріали за світовими цінами, а вироблену ними продукцію, зокрема зерно, продають за цінами, набагато нижчими від світових. При цьому ще й наживаються посередники.

Недолуга державна цінова політика призвела до зuboжіння сільськогосподарських товаровиробників і неспроможності купувати нову техніку, а це, в свою чергу, призвело до повного або часткового банкрутства вітчизняних заводів-виробників техніки.

Виробники часто змушені передчасно продавати зерно посередникам за заниженими цінами, інколи нижчими від собівартості, з тим, щоб своєчасно розраховуватись за кредити і заробітну плату, закупити вкрай необхідну техніку і витратні матеріали. Державна ж допомога в цій ситуації малоефективна і недостатня. Держава закупляє близько 800 тис. тонн зерна лише для того, щоб впливати на ціни внутрішнього ринку продовольства. В Україні є можливість здійснити такі закупки в обсязі до 25 млн. тонн і цим самим надати значну допомогу виробникам зерна.

Тривала економічна криза в Україні негативно вплинула на економіку і стан технічного забезпечення аграрного сектора, хоч останній виявився найбільш дієздатним у цій ситуації, особливо з виробництва і реалізації зерна.

Останнім часом дещо поліпшилось виробництво вітчизняної техніки і забезпечення сільськогосподарських підприємств. Пріоритетними завданнями технічної політики є:

1. Формування замовлень та координація науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт на створення нової техніки і обладнання.
2. Формування єдиного інформаційного простору, створення інформаційно-консультативних та державних служб з базами даних про технічні засоби, запасні частини й агрегати до них, службу сервісного обслуговування.
3. Організація тестування (випробувань) нової техніки і технологій.

4. Розробка і впровадження у виробництво прогресивних ресурсощадних, екологічно безпечних технологій виробництва сільськогосподарської продукції.

5. Підвищення рентабельності сільськогосподарської продукції за рахунок впровадження сприятливих цінових, податкових, фінансово-кредитних та інших економічних заходів.

6. Підтримання наявного машинно-тракторного парку в робото- здатному стані та послідовне, поетапне його оновлення технікою вітчизняного виробництва.

7. Оптимізація розмірів об'єднань землевласників, їх технічного і сервісного забезпечення з урахуванням виробничої спеціалізації.

8. Впровадження ефективних організаційних форм використання і обслуговування сільськогосподарської техніки.

9. Формування і реалізація перспективних технологічних комплексів і систем машин для механізованого виробництва конкуренто-спроможної сільськогосподарської продукції із заданими споживчими властивостями.

10. Створення, співпраця і конкуренція господарств різних організаційних форм власності при дієвій державній підтримці.

11. Підвищення конкурентоздатності вітчизняної сільськогосподарської техніки за рахунок державної допомоги заводам-виробникам.

12. Розробка і реалізація програми навчання, підвищення кваліфікації та атестації працівників аграрного виробництва.

13. Розробка і впровадження актів нормативно-правового регулювання питань технічної політики.

14. Розвиток міжнародного співробітництва з проблем агропромислового комплексу і зокрема його інженерно-технічного забезпечення.

Послідовне вирішення проблем технічної політики в аграрному секторі сприятиме відродженню і зміцненню матеріально-технічної бази як основи впровадження комплексної механізації виробництва сільськогосподарської продукції.

2.2. Проектована технологія виробництва озимої пшениці

Потенційна можливість нових сортів озимих зернових давати високі врожаї краще проявляється під час розміщення їх по чистих парах.

Озиму пшеницю в північних районах зазвичай розміщують по зайнятих чи чистих парах, по пласту багаторічних трав, при обертанні пласта багаторічних трав після зернобобових, а також після льону-довгунця. На заході озимі розміщують по зайнятих парах, пласту багаторічних трав, допустимі повторні посіви після озимої пшениці або жита.

Високі та стійкі врожаї озимих у центральних районах зони одержують по добре удобреному зайнятому парам. Чисті пари використовуються як тимчасовий захід, коли ґрунти недостатньо окультурені.

Найкращими попередниками для озимої пшениці в зоні Лісостепу являються багаторічні і однорічні трави, зернобобові культури ранніх строків збирання (в основному горох), кукурудза на ранній силос, рання картопля.

Виходячи з умов господарства, розміщуємо озимую пшеницю після таких попередників: багаторічні трави, горох і кукурудза на ранній силос.

Після цих попередників, для одержання запланованого врожаю озимої пшениці необхідно вносити органічні і мінеральні добрива.

Вирощування озимої пшениці за інтенсивною технологією вимагає внесення підвищених норм органічних і мінеральних добрив. Органічні добрива в Степу (20-25 т/га), Лісостепу (25-30 т/га) і на Поліссі (30-35 т/га) вносять потоковим чи потоково-перевалочним способом під основний обробіток ґрунту або під попередню культуру. Перспектива за органічним землеробством. Слід ширше використовувати рослинні рештки як органічне добриво. Система використання мінеральних добрив передбачає основне, припосівне внесення і підживлення.

Оптимальні агрохімічні параметри ґрунтів для виробництва озимої пшениці за інтенсивною технологією такі: рН – не нижче 6,5; вміст рухомих форм азоту – не менше 10 мг/100 г ґрунту, фосфору та калію – відповідно 15 та 17 мг/100 г. У

цьому випадку норма добрив у розрахунку на отримання врожайності 5 т/га становить $N_{159}P_{140}K_{99}$, 6 т/га – $N_{191}P_{168}K_{119}$.

Під основний обробіток ґрунту фосфорні добрива вносять у кількості 90 %, калійні – 100 % від норми розрахованих добрив. Під передпосівну культивуацію вносять 20% азотних добрив від норми; при сівбі в рядки-10% фосфорних добрив.

Решту азотних добрив вносять у вигляді підживлення: першу – навесні у фазу куціння – 30 %; другу - у фазу виходу в трубку - 50%, але не більше 80 кг/га д.р.

Якщо восени азотні добрива не вносили, то першу підживлення дають 2/3, тоді як у другу – % загальної розрахункової норми азоту.

Практика показала, що у посушливі роки перше підживлення у кількості 50 % норми азоту краще проводити зернотуковими сівалками у зону коренів.

Інша формування 1 т зерна пшениці озимої потрібно на 2-3 кг більше азоту і фосфору.

Значну ефективність у підвищенні урожаю зерна має підживлення рослин рідкими комплексними добривами (РКД) і розчинами КАС (сполуки карбаміду і аміачної селітри) машиною ПЖУ-2,5, обладнаною штангою захватом до 23 м.

Встановлено, що в зоні достатнього зволоження 50% приросту врожайності пшениці забезпечується завдяки внесенню добрив. Правильне застосування добрив на всіх ґрунтах підвищує не тільки врожайність пшениці, а й якість зерна. Найбільш висока ефективність добрив у зайнятих парах (в 1,5-2 рази).

Основну частину елементів живлення пшениці використовують у період від фази куціння до колосіння. До кінця виходу пшениці у фазу трубки рослини накопичують одну третину сухої речовини і засвоюють 65 % азоту, 56 % фосфору та 58 % калію. На підставі подібних досліджень було вироблено рекомендацію про необхідність внесення добрив до посіву, при сівбі та шляхом підживлення.

У сівозміні органічні добрива найбільш дієві при внесенні їх під озими зернові та просапні культури. Збільшення врожайності озимого жита від внесення гною в різних зонах країни становило від 17 до 93%. Найбільший ефект (93%) був отриманий при внесенні 60 т/га гною на дерново-підзолистих піщаних та супінчастих ґрунтах.

На легких ґрунтах ефективні зелені добрива: люпин, гірчиця, сераделла. Систематичне застосування цього виду органічного добрива у господарстві забезпечить зростання врожайності пшениці: у першу ротацию – на 1,26 т/га; у третю – на 1,56 т/га; у п'яту – на 1,85 т / га . Зелене добриво заорюють у ґрунт за 3–4 тижні до посіву озимини.

Вимоги щодо якості виконання операцій. Органічні та мінеральні добрива необхідно рівномірно вносити по полі з одночасним закладенням їх у ґрунт. При використанні розкидачів відхилення в рівномірності розподілу органічних добрив, а також відхилення від заданої норми внесення на 1 га допускаються не більше 25 %; мінеральних добрив – трохи більше 8 %. Рядка з добривом повинна розташовуватися на відстані 1,5 -2,0 см від рядка насіння при припосівному внесенні мінеральних добрив.

Для створення оптимальних умов росту й розвитку озимої пшениці в сівозмінах різних ґрунтово-кліматичних зон застосовують диференційований обробіток ґрунту залежно від його властивостей, окультурення, попередників, забур'янення тощо.

В Україні застосовують такі способи основного обробітку ґрунту:

- оранка (з повним або частковим обертанням скиби);
- безпліщевий (без обертання скиби за рахунок глибокого рихлення і збереження подрібнених рослинних решток на поверхні поля);
- мінімальний (розпушування на глибину до 8 см, вирівнювання і часткове перемішування оброблюваного шару);
- нульовий (No Till) – сівба в необроблений ґрунт.

Особливості обробітку під озимі культури. Необхідно правильно поєднувати глибокий, звичайний і поверхневий обробіток з використанням пліщевих, плоскорізальних, дискових, голчастих та інших ґрунтообробних знарядь. Застосування будь-якого способу обробітку повинно забезпечувати необхідні умови для високоякісної сівби, загортання насіння на оптимальну глибину та дружного його проростання. Структурний склад комплексів машин і ефективність їх застосування для основного і передпосівного обробітків ґрунту

при звичайній та інтенсивній технологіях вирощування озимих зернових культур між собою принципово не різняться.

Інтенсивні сорти зернових культур більш вимогливі до обробітку ґрунту порівняно з екстенсивними, довгостебловими. Як зазначалося, при проростанні вони мають короткий колеоптіль (2-3 см) і при глибокому загортанні насіння польова схожість різко знижується. У зв'язку з цим загортання насіння при сівбі має бути не більше 3-4 см. Рівномірне і неглибоке загортання може бути забезпечене тільки при високоякісній обробці ґрунту. При цьому необхідно створити знизу щільний шар, а зверху – пухкий.

Слід також враховувати, що для появи повноцінних сходів потрібне накопичення у ґрунті необхідної кількості вологи.

У зоні достатнього зволоження обробітку чистих парів треба починати з лушення стерні відразу ж за прибиранням попередньої культури. Для знищення багаторічних бур'янів поживне лушення потрібно проводити на глибину 7-8 см.

При нестачі вологи в ґрунті цю операцію поєднують з боронуванням або прикочуванням, що сприяє покращенню умов проростання насіння бур'янів. При засміченні коренеотростковими бур'янами лушення необхідно проводити на глибину 10-14 см лемешними лушильниками. При засміченні полів пирієм

повзучим застосовують дискові лушильники, що працюють на великій швидкості. Глибина обробітку ґрунту має бути 10-12 см.

Усі прийоми боротьби з бур'янами найефективніші під час проведення в ранні терміни.

Зяблеву оранку ущільнених і засмічених ґрунтів із рівним або слабохвилястим рельєфом краще проводити плугом із передплужником, що підвищує ефективність операції.

У південних районах, де не вистачає вологи в ґрунті, доцільна рання зяблева оранка, а потім лушення і культивування зябу. При такому обробітку краще зберігається волога та повніше знищуються бур'яни.

При сильному засміченні площ насінням малолітніх бур'янів восени слід проводити неглибоке лушення з тим, щоб навесні проростки бур'янів були знищені при оранці.

Кількість обробітків у весняно-літній період залежить від проростання бур'янів, сходи яких необхідно вчасно знищити. Органічні добрива заорюють на початку літа: на легких ґрунтах глибина їх загортання 18-20 см, на важких – 14-16 см.

На ґрунтах важкого механічного складу не пізніше ніж за 20–25 днів до посіву озимих зернових доцільно переорання пари (двійка). Запізнення з цією операцією призводить до різкого зниження польової схожості насіння, особливо у суху погоду. У посушливі роки переорання пари замінюють культивуацією або безвідвальним розпушуванням з прикочуванням.

У районах надмірного зволоження на важких ґрунтах без ухилу та з низькою водопроникністю обробіток зводиться до 2–3 послідовних вузькозагінних оранок (ширина загінки 20–30 м). Профільоване поле перед посівом озимих зернових необхідно прикатати, що покращить умови стоку надлишкової вологи.

На полях, де ґрунт піддається лише тимчасовому перезволоженню і має ухил, чисту пару обробляють, як завжди, але при двійці пари застосовують вузькозагінну оранку.

У районах нестійкого та недостатнього зволоження в системі зяблевого обробітку ґрунту ефективно 1–2-кратне післязбиральне лушення відвальними лушильниками. При цьому створюються оптимальні умови для проростання насіння бур'янів і добре підрізаються бур'яни, що вегетують. Дискові лушильники застосовують лише на пересушених ґрунтах. У ряді випадків після оранки доцільно для боротьби з бур'янами проведення кілька культивуацій.

Органічні добрива в районі нестійкого та недостатнього зволоження запахують восени, двійку пари не проводять.

Однією з найбільш енергосмних операцій в землеробстві є основний обробіток ґрунту, зокрема оранка.

При оранці середніх за питомим опором ґрунтів на глибину 25-27 см витрачають близько 18-20 кг/га дизельного палива. Тому останнім часом сільськогосподарські підприємства все більшою мірою переходять на новітні технології мінімізації обробітку ґрунту і мульчування його поверхні рослинними рештками, які впроваджуються майже на 15 млн. га ріллі. За даними проф. Шмикули М.К., застосування ґрунтозахисних технологій, диференційованих залежно від ґрунтово-кліматичних умов України, дозволить заощадити паливо (у 2-3 рази), мінеральні добрива (у 2 рази), витрату металу на метр захвату ґрунтообробних машин (у 2 рази), значно зменшити шкідливу дію вітрової і водної ерозії.

Слід відзначити, що останнім часом поліпшується випуск ефективних ґрунтообробних знарядь в Україні і забезпечення ними сільськогосподарських підприємств.

Однією з важливих складових інтенсивного ґрунтозахисного землеробства є повернення органічних добрив у ґрунт за рахунок рослинних решток, тому для цього доцільно скористатись мульчувачами-подрібнювачами ПРЗ-2,0, ПН-2,0, ПН-4,0 (ТОВ НВП «БілоцерківМАЗ»)

Зважаючи на актуальність проблеми боротьби з ущільненням важкою технікою нижніх шарів ґрунту, розмішених на глибині до 40-50 см, використовують глибокорозрихлювачі МР-1,8, ГР-2,5, ГР-3,4, ГР-4,3 (ТОВ НВП «БілоцерківМАЗ»). Обробіток ґрунту цими знаряддями доцільно виконувати раз на 3-4 роки. Це сприятиме також поліпшенню водноповітряного режиму та наступному розвитку кореневої системи рослин.

Для подрібнення пожнивних решток після зернових чи просяних культур, заробки добрив, розпушування ґрунту і підготовки його до сівби можна скористатись важкими дисковими боронами БДВ-3, БДВ-4,2, БДВ-6, БДВ-7, БДВ-8,5. Після обробітку цими боронами доцільно провести передпосівне прикочування поля з метою його вирівнювання й поліпшення контактування насіння з ґрунтом.

У технології безполицевого обробітку ґрунту ефективним є використання протиерозійних культиваторів, зокрема сімейства КПС-КПЕ виробництва ТОВ «Завод Проммаш» (м. Краматорськ Донецької області) (табл. 2.9).

Культиватори можна успішно використовувати як для основного ґрунтозахисного, так і парового передпосівного обробітку ґрунту з одночасним боронуванням. Це досягається за рахунок встановлення широких (410 та 500 мм) чи вузьких (300 мм) лап відповідно для протиерозійного (КПЕ) чи парового (КПС) обробітку ґрунту (культиватори типу КПС-КПЕ (КПС-КПЕ 6,6, КПС-КПЕ 7,1, КПС-КПЕ 7,4, КПС-КПЕ 8,1, КПС-КПЕ 8,4, КПС-КПЕ 9,5).

Високою продуктивністю і якістю роботи відзначаються культиватори для поверхневого обробітку ґрунту спільного виробництва компанії «Horsch» FG 12.30, FG 18.30. Культиватори «Horsch-Агро-Союз» обладнано комплектами вітчизняних полієних лап шириною 370 мм для обробітку ґрунту на глибину 5-20 см.

Культиватори серії «Резидент» ВАТ «Галениця, машинобуд» (Полтавська область) КШН-2,2, КШН-3,0, КШН-5,6, обладнані лапами, дисками і котками, ефективно використовують за безплужною і плужною системами обробітку ґрунту.

Світовий досвід виробництва продукції рослинництва свідчить, що майбутнє за високопродуктивними енергозберігаючими машинними технологіями. В розвинених країнах світу – США, Канаді, Австралії ще в сімдесяті роки минулого сторіччя науково обґрунтовані і впроваджені технології безполицевого та поверхневого обробітку ґрунту

Найбільшого поширення в Україні набуває мінімальний, у поєднанні з безполицевим, обробіток ґрунту.

При ґрунтозахисному землеробстві передбачається створення на поверхні поля мульчі з рослинних решток (солома, листостеблова маса кукурудзи, гичка тощо) з азотною компенсацією, тобто внесенням 10-15 кг дрітчої речовини азотних добрив на тону рослинної продукції. Цим самим запобігається

виникненню вітрової і водної ерозії, сприяється накопиченню органічного добрива і вологи в ґрунт.

Для реалізації мінімального обробітку ґрунту іноземні фірми-виробники і їх посередники рекомендують відповідні комплекси машин.

Для подрібнення рослинних решток ТОВ Агро-технології пропонує мульчувачі компанії RHINO (США). Групи компаній KUHN пропонує нове покоління дискових борін DISCOVER/HVA (HVA 26, DISCOVER XS, DISCOVER XM, DISCOVER XL), яке відрізняється великим тиском на робочі органи, міцністю складових частин і високою якістю обробітку ґрунту. За дисковими робочими органами встановлено котки, які забезпечують вирівнювання і прикочування поверхневого шару ґрунту.

Крім дискових борін, для ґрунтозахисної технології можна використати стерньові культиватори MIXTER групи компаній KUHN.

Ґрунтообробний агрегат HORSCH Tiger AS (Німеччина) призначений для інтенсивного рихлення ґрунту на глибину від 10 до 35 см (3 AS, 4 FS Starr, 4 AS, 5 AS, 6 AS, 8 AS).

Лапи комбінованого агрегату HORSCH Tiger AS розпушують ґрунт на встановлену глибину (при потребі рихлять ущільнені шари на глибині до 35 см).

Таким чином утворюється рівномірно ущільнений шар ґрунту, сприятливий для сівби і отримання дружних сходів.

З метою підвищення якості обробітку ґрунту і зменшення кількості проходів агрегатів по полю все ширше застосовують обертові плуги типу ППО-6-40 та комбіновані агрегати типу „Європак” (Б622, К600PS, АПБ-6).

Для своєчасного і якісного проведення посівної компанії доцільно створити посівний загін у складі таких ланок: підготовки насіння і добрив, їх транспортування в поле і заправляння посівних агрегатів; передпосівного обробітку ґрунту і сівби; технічного сервісу; культурно-побутового забезпечення.

При підготовці ґрунту до посіву має бути досягнуто його певної щільності та вологості, що необхідно для отримання повноцінних сходів зернових. При обробітку коректостеблових сортів вимоги до обробітку ґрунту підвищуються.

Так як лімітується глибина загортання насіння, то поля, що відводяться під такі посіви, повинні бути ретельно вирівняні, неприпустимі порушення термінів проведення основного обробітку ґрунту та наявність не зароблених стерневих залишків та дернини. Надзвичайно важливо домогтися певної щільності ґрунту перед посівом, позбутися кореневищних і коренепаросткових бур'янів.

Необхідно враховувати, що порушення технології обробітку ґрунту під короткостебельні сорти зернових культур призводить до значного зниження польової схожості насіння.

При передпосівному обробітку ґрунту під озимі зернові в зайнятих парах позитивне значення має каткування. Воно сприяє вирівнюванню поверхні поля, збільшує контакт насіння з ґрунтом та сприяє підвищенню польової схожості, що надзвичайно важливо для отримання високих урожаїв.

Весняну обробку ґрунту під ярі зернові культури зазвичай починають із боронування зябку. Головне завдання цього прийому – прискорення дозрівання ґрунту та збереження накопиченої за осінньо-зимовий період вологи. Хороша якість розпушування та вирівнювання верхнього шару досягається лише при обробці стиглого ґрунту. Боронування незрілого ґрунту призводить до його переущільнення та утворення брил при подальшій обробці. Неприпустимо і запізнення з боронуванням зябку, тому оптимальні терміни зазначеного прийому весняного обробітку ґрунту мають бути обмежені 2-3 дні.

Найбільш ефективна, в передпосівному обробітку ґрунту, культивування зябку з одночасним боронуванням, що забезпечує більш рівну і добре оброблену поверхню ґрунту, що особливо важливо для рівномірного загортання насіння при сівбі на задану глибину. Якщо одноразова культивування важких ґрунтів не забезпечує їх хорошу обробку, її проводять повторно.

Глибина передпосівного обробітку залежить від характеру ґрунту, його зволоження та інших особливостей. Важкі ґрунти розпушують на глибину 8–12 см, легші – на 6–7 см. При 2-кратній культивуванні глибина першої має бути 8–10 см, друга – на 5–6 см. Обробіток ґрунту обов'язково проводять поперек оранки або

під кутом до неї. Хороший обробіток забезпечує обробіток ґрунту сучасними комбінованими агрегатами.

У системі обробітку ґрунту ефективно передпосівне коткування. Воно створює передумови для більш рівномірного закладення насіння, покращує температурний режим. Сходи на прикочених ділянках з'являються на 1-2 дні раніше, польова схожість підвищується на 5-8%. Стеблостій формується вирівняний, дозрівання буває дружним. На вирівняній поверхні покращуються умови роботи комбайнів. Неприпустимо коткування незрілого ґрунту.

Між передпосівним обробітком і посівом не можна допускати розриву в часі, тому що при цьому збільшується ймовірність більш ранньої появи сходів бур'янів, ніж культурних, а при випаданні опадів роботу доводиться переробляти.

Прийнято вважати, що тільки велике насіння забезпечує високу польову схожість і врожайність. Особливу увагу слід звернути на якість насінного матеріалу. Високою ефективністю відрізняється передпосівна інкрустація насіння, тобто нанесення рідкого полімерного плівкоутворювача в суміші з пестицидами, мікроелементами та іншими біологічно активними речовинами.

Таким розчином обробляють насіння за допомогою протруювачів ПС-10А, МОБИТОКС-С, ПК-20, ПС-30 або комплексів обладнання для протруювання та інкрустування КПС-10 і КПС-40.

При вирощуванні зернових колосових культур за інтенсивною технологією необхідно дотримувати таких вимог: сіяти в оптимальні строки, з високою якістю, залишаючи постійні технологічні колії. Відповідно до цих вимог готують посівну техніку.

Вимоги щодо якості виконання операцій. Поверхня поля, що пройшла передпосівну обробку ґрунту, має бути вирівняна, висота гребенів або глибина борозен – не більше 4 см. На поверхні поля не допускається наявність грудок ґрунту та каміння розміром більше 10 см. Оброблений шар ґрунту має бути розпушеним і дрібнокомкуватим. В обробленому шарі допускається грудки ґрунту розміром за найбільшим діаметром до 2,5 см не більше 80 %, а від 5 до 10 см – не більше 10 %.

Щільність обробленого шару ґрунту під зернові культури має бути 1,0–1,3 т/см³.

Допускається відхилення від заданої глибини обробітку ґрунту не більше 1 см. Бур'яни повинні бути підрізані. Наявність непідріганих бур'янів на поверхні поля та огріхи не допускаються.

Строки посіву. Головними факторами, що зумовлюють розвиток, зростання та стан озимих культур в осінній період, є тепло та волога. Численними дослідженнями встановлено, що оптимальним для одержання сходів зернових культур є корисний запас води у шарі ґрунту на глибині 1 м, що дорівнює 30–50 мм. У період від посіву до появи сходів озимого жита необхідна сума ефективних температур повітря 92°, для появи двох пагонів кушніння – 200° та чотирьох пагонів – 300°. Рослини пшениці озимої утворюють 3-4 втечі кушніння при сумі активних температур 400°.

Оптимальним терміном сівби озимих зернових культур є період, коли температура повітря починає опускатися нижче 15 °С. Для розвитку рослин необхідно 45–55 днів. Виходячи з цього, залежно від тривалості осіннього періоду для кожної зони, області, району встановлюються календарні терміни посіву озимих зернових.

Глибина закладення насіння. Глибоко зароблене в ґрунт насіння часто або не сходить, або дає ослаблені сходи, так як проростки в цьому випадку витрачають багато енергії на вихід із ґрунту. В середньому за 3 роки при закладенні озимої пшениці на глибину 3-4 см польова схожість склала 86% і врожайність 3,1 т/га, при сівбі на глибину 7-8 см схожість знизилася до 59,9%. а при глибині загорання 9–12 см – до 35,5 %, урожайність становила відповідно 2,09 та 1,37 т/га.

До визначення глибини загорання насіння необхідно підходити диференційовано, залежно від механічного складу та вологості ґрунту, сортових та видових особливостей культури, величини насіння, енергії їх проростання та строку посіву. При достатній вологості ґрунту насіння пшениці на важких ґрунтах слід закладати на глибину 2–3 см, на легенях – 5 см, на середніх за механічним

складом – 3–4 см. У посушливу погоду, коли верхній шар ґрунту висушений, насіння закладають на 2 см глибше.

Перш за все перевіряють технічний стан і регулюють сівалки на спеціальному бетонному майданчику для перевірки і настроювання МТА розміром 9×12 м з нанесеною розміткою для встановлення робочих органів.

Користуються також розмічувальними пасами.

Для сівби зернових колосових і зернобобових культур можна скористатись посівною технікою вітчизняного (СЗ-3,6А, СЗТ-3,6А, СЗП-3,6, СЗ-5,4, СЗ-10,8,

СТС-2,1, СТС-6, сівалка-культиватор “Сіріус-10” (ВАТ «Червона Зірка); сівалки

точного висіву Клён 3К, Клён -4,5, Клён -6К, Клён -3Т, Клён -4,5Т, Клён -6Т (МСНВП «Клён» (м.Луганськ); ґрунтообробно-посівну машину МВЗ-4,5

«Меланія» (ВАТ «Галешина машзавод») і зарубіжного виробництва (причіпна

пневматична рядкова сівалка Солітер 12 від LEMKEN – Червона Зірка; сівалки з

монодиском TURBOSEM і MD 19-40 від ВП «Агро-Союз»; Solitair 9К (9/300,

9/400, 9/450, 9/400 К, 9/450 К, 9/500 К, 9/600 К), Solitair 9КА (9/400 КА, 9/450 КА,

9/500 КА, 9/600 КА), Smaragd 4; 4,5; 5 і 6 м LEMKEN (Німеччина); Great Plains

(США) СРН-1500F, СРН-2000F, 2N2410, NTA 3510, СТА4000, 3S-4000F та ін).

Сівалки на норму висіву регулюють зміною передаточного числа механізму

привода висівних апаратів та довжини робочої частини котушки. Для

орієнтовного визначення їх величин користуються діаграмами, наведеними в

заводських інструкціях. З метою уточнення норми висіву зерновий ящик сівалки

заповнюють на 1/3 об'єму. Під насіннепроводи підставляють брезент. Раму

сівалки встановлюють на підставки так, щоб вільно оберталось приводне колесо.

Кількість обертів опорно-приводних коліс (котків) сівалки на площі 0,01 га (0,02 га

для сівалки СЗПЦ-12) і частоту їх обертання приймають за даними табл. 2.16.

Таблиця 2.16

Дані для регулювання сівалок на норму висіву насіння

Сівалка	Кількість обертів коліс (котків)	Частота обертання, $ув^{-1}$, при швидкості руху агрегату, км/год		
		6	8	10
СЗ-3,6А	13,6	27,3	36,3	45,4

СЗП-3,6 (привод від котків)	28,9	57,8	71,1	96,4
СЗП-3,6 (привод від коліс)	22,4	44,9	59,8	74,8
СЗПЦ-12	6,2	41,2	54,9	68,6
СЗС-6	26,0	59,2	78,9	98,6

Після контрольного висіву зважують насіння, множать його масу на 100 (для сівалки СЗПЦ-12 на 50) і визначають фактичну норму висіву в кг/га. Якщо вона виходить за межі заданої норми висіву більше як на $\pm 5\%$, змінюють довжину робочої частини котушок і повторюють перевірочний висів до одержання контрольної порції насіння у допустимих межах.

Для одержання технологічних колій перекривають відповідні висівні апарати сівалки. Ширина технологічних колій і відстань між ними приймаються такими, щоб можна ефективно використовувати серійну техніку по догляду за рослинами.

Так, якщо в господарстві є машини для внесення добрив типу МВД-1000 чи MDS 935 і обприскувачі ОПШ-2000, ОП-2000-2-01, ОП-3200-1, Харди TZ, TWIN-TA, то формують технологічні колії шириною 1,8 м з відстанню між серединами проходів агрегату 21,6 м і шириною доріжок 0,45 м. Для цього на середній сівалці СЗ-3,6А трисівалкового агрегату перекривають 6, 7, 18 і 19-й висівні апарати через один прохід.

При наявності обприскувачів ПОМ-630, ОПШ-15-01, ОМ-630-2, TWIN-LA та розкидачів МВУ-6, МВД-600 відстань між серединами технологічних колій встановлюють 16,2 м, а технологічні колії – 1,8 м. У цьому випадку сіють двома агрегатами в одній заїзці – односівалковим (сівалка СЗ-5,4) і трисівалковим на базі СЗ-3,6А або односівалковим (сівалка СЗ-10,8).

Якщо в господарстві є розкидачі МВД-600, МВУ-6, МД-4 і обприскувачі ОПШ-15-01, ОМ-320-2, відстань між серединами технологічних колій становить 10,8 м. Осіють пшеницю сіють трисівалковим агрегатом з перекритими у середній сівалці 6, 7, 18 і 19-м апаратами.

В окремих господарствах використовують одномаркерну колію, яка утворюється за рахунок перекриття лише 18-го висівного апарата сівалок типу СЗ-3.6А. Агрегати по догляду за посівами рухаються по ній правим колесом трактора.

За рахунок одномаркерної колії зменшується дія водної і вітрової ерозії на доріжках та заростання їх бур'янами.

У беззипкової трисекційної стерньової сівалки-культиватора СЗС-6 в середній секції перекривають 1 і 9-й висівні апарати через один прохід агрегату. Ширина доріжки становить 0,46 м, колії – 1,82 м, а відстань між коліями при суміжних проходах – 12,3 м. Цього можна досягти також, якщо в загінці працюватимуть два агрегати, один з яких – з постійно перекритими відповідними сошниками.

ВАТ «Галещина машзавод» (Полтавська область) пропонує оригінальну ґрунтообробно-посівну машину МВЗ-4,5 «Меланія» (табл.2.18). Вона за один прохід розпушує ґрунт плоскорізальними лапами, вносить мінеральні добрива, висіває стрічкою зернові культури і прикочує посіви. Насіння і добрива подаються від висівного апарату і розподільчої головки до стрічастих лап-сошників повітряним потоком вентилятора. Посівний матеріал висівається стрічками шириною 16-20 см, відстань між стрічками дорівнює 14-10 см, чим забезпечується міжряддя, рівне 30 см. Прикочувальні колеса ущільнюють засіяний шар ґрунту і поліпшують його контакт з насінням.

За даними виробничого досвіду, впровадження ґрунтообробно-посівного агрегату МВЗ-4,5 «Меланія» дає приривок врожаю до 30% порівно з традиційними технологіями.

Таблиця 2.18
Технічна характеристика машини МВЗ-4,5

Показники	Значення показника
Ширина захвату, м	4,5
Робоча швидкість, км/год	7-12
Продуктивність за годину основного часу, га	3,0-5,4
Норма висіву, кг/га: насіння	5-350
добрива	60-400
Ширина міжрядь, см	30

Кількість сошників	15
Місткість бункера, м ³ : насіння	10
добрива	0,7
Маса, кг	4220
Агрегується з трактором, кВт	120

Для великих зерносіючих господарств ВАТ “Червона Зірка” пропонує напівнавісну сівалку-культиватор “Сіріус-10” (табл. 2.19).

Таблиця 2.19

Технічна характеристика сівалки-культиватора “Сіріус-10”

Показники	Значення показників
Ширина захвату, м	10
Робоча швидкість руху, км/год	10
Ширина міжряддя, см	25,4
Норма висіву, кг/га: насіння	0,2-400
добрив	25-200
Місткість бункерів, л: насіння	5250
добрив	3480
Агрегується з трактором, кВт	120

Сівалку-культиватор “Сіріус-10” можна комплектувати робочими органами трьох типів: для рядкової чи стрічкової (ширина стрічки 50-100 мм) сівби або лапами для суцільної культивації ґрунту шириною 305 мм. Рядки чи стрічки прикочуються відповідно гладенькими чи кільцями-шпоровими котками. При суцільній культивації встановлюють пружинні борони.

Причіпна пневматична рядкова сівалка Солітер 12 від LEMKEN – Червона Зірка якісно працює як на мінімально обробленому, так і підготовленому за традиційною технологією ґрунті.

Таблиця 2.20

Технічна характеристика сівалки Солітер 12

Показники	Значення показників
Ширина захвату, м	12
Робоча швидкість руху, км/год	до 15
Продуктивність за годину основного часу, га	до 18
Ширина міжряддя, см	12,5
Кількість рядків	96

Норма висіву насіння, кг/га	0,5-500
Місткість бункера насіння, л	5200
Агрегується з трактором, кВт	147

Виробниче підприємство «Агро-Союз», використовуючи окремі комплектуючі аргентинської фірми Pterobon, випускає сівалки з монодиском TURBOSEM і MD 19-40.

Основною перевагою сівалок TURBOSEM II і MD 19 є рівномірність і якість сходи за рахунок оригінальної конструкції моно-дискового сошника аргентинської компанії Pterobon.

Робочі органи сівалки TURBOSEM II розміщено в два ряди (рис. 2.1). Зерно висівається з міжряддям 19см. При необхідності передній ряд сошників переміщується відносно заднього і цим забезпечується сівба просапних культур з міжряддям 38см. Передній ряд сошників висіватиме добрива збоку і дещо глибше від зерна.



Рис. 2.1. Посівний агрегат (MF 8470 + TURBOSEM II)

На сівалці MD 19 встановлено додатковий дозатор для насіння трав (люцерни). Насіння трави може висіватись одночасно із зерном або незалежно по окремому каналу сошника і прикочуватись.

Фірма LEMKEN (Німеччина) пропонує начіпні зернові сівалки Солітер (Solitair) різних модифікацій з міжряддями 12,5 см.

За будовою і реєсчим процесом сівалки типу Солітер 9 значною мірою подібні до сівалки спільного виробництва Німеччина-Україна Солітер 12

Фірма LEMKEN пропонує також ґрунтообробно-посівні агрегати на базі напівнавісного культиватора Смарагд (Smagard) і пневматичної сівалки Солітер (Solitair) шириною захвату 4; 4,5; 5 і 6 м. Вони забезпечують суцільне рихлення, інтенсивне перемішування ґрунту по всій ширині захвату, подрібнення ґрунту, рослинних решток, прикочування поверхні поля, точний висів і заробку насіння.

Для передпосівного обробітку ґрунту та сівби зернових культур по зораному полі доцільно скористатись комбінованим агрегатом з ротаційної борони Циркон і сівалки Солітер шириною захвату 3; 4 або 4,5 м.

Сучасні технології і техніка для захисту рослин

Успішне вирішення проблеми інтенсифікації виробництва сільськогосподарських культур значною мірою залежить від запобігання втратам врожаю. В осінній період при необхідності важливо провести боронування лише у фазі куціння рослин. Боронування у фазу сходів призводить до механічних пошкоджень рослин. Осіннє застосування гербіцидів можливе лише при досягненні культурними рослинами фази 3-го листка. Гербіциди застосовуються тільки до появи нічних заморозків та при температурі повітря не нижче 5 °С. Правильне обробіток ґрунту, своєчасний посів і відповідна система догляду за рослинами зазвичай гарантують хорошу перезимівлю озимих.

Система заходів щодо догляду за посівами озимих зернових культур будується з урахуванням погодних умов та стану рослин. Одним із визначальних факторів, що зумовлюють формування врожайності озимих зернових, є час весняного відновлення вегетації. Встановлено, що при ранньому відновленні вегетації формуються відносно потужна вегетативна маса і вищий урожай, ніж при пізньому відновленні.

Найбільш ефективною є інтегрована система захисту рослин, що поєднує агротехнічні, біологічні, хімічні та інші методи. Але агротехнічні і біологічні методи ще недостатньо ефективні, а тому широко застосовують хімічні методи і засоби для боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур.

Слід мати на увазі, що використання хімічних методів захисту рослин доцільне лише при перевищенні порогу шкодочинності бур'янів, шкідників і хвороб, який встановлює агроном чи інший спеціаліст господарства.

Технологією захисту рослин передбачається виконання комплексу взаємозв'язаних операцій: приготування розчину пестицидів, їх транспортування і внесення.

НУБІП УКРАЇНИ

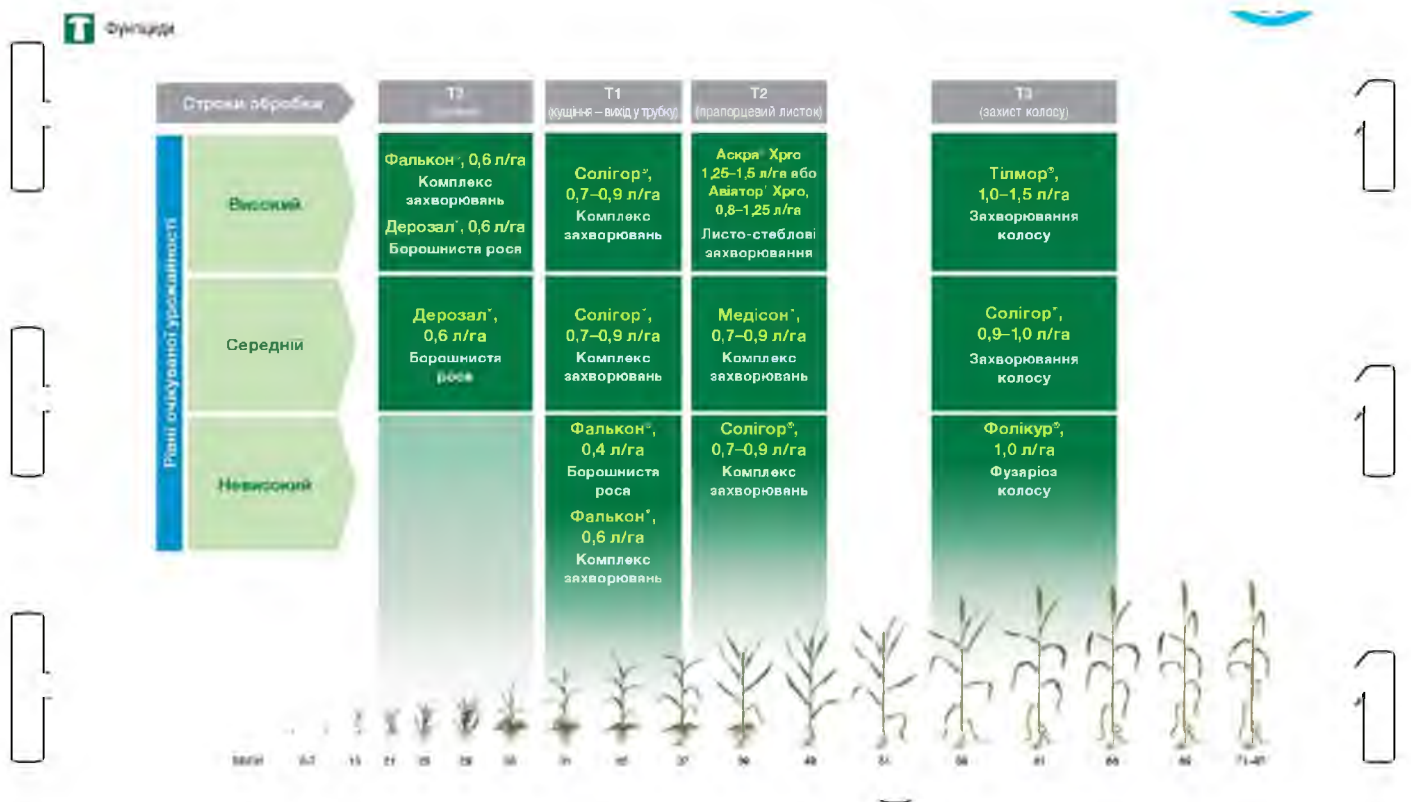
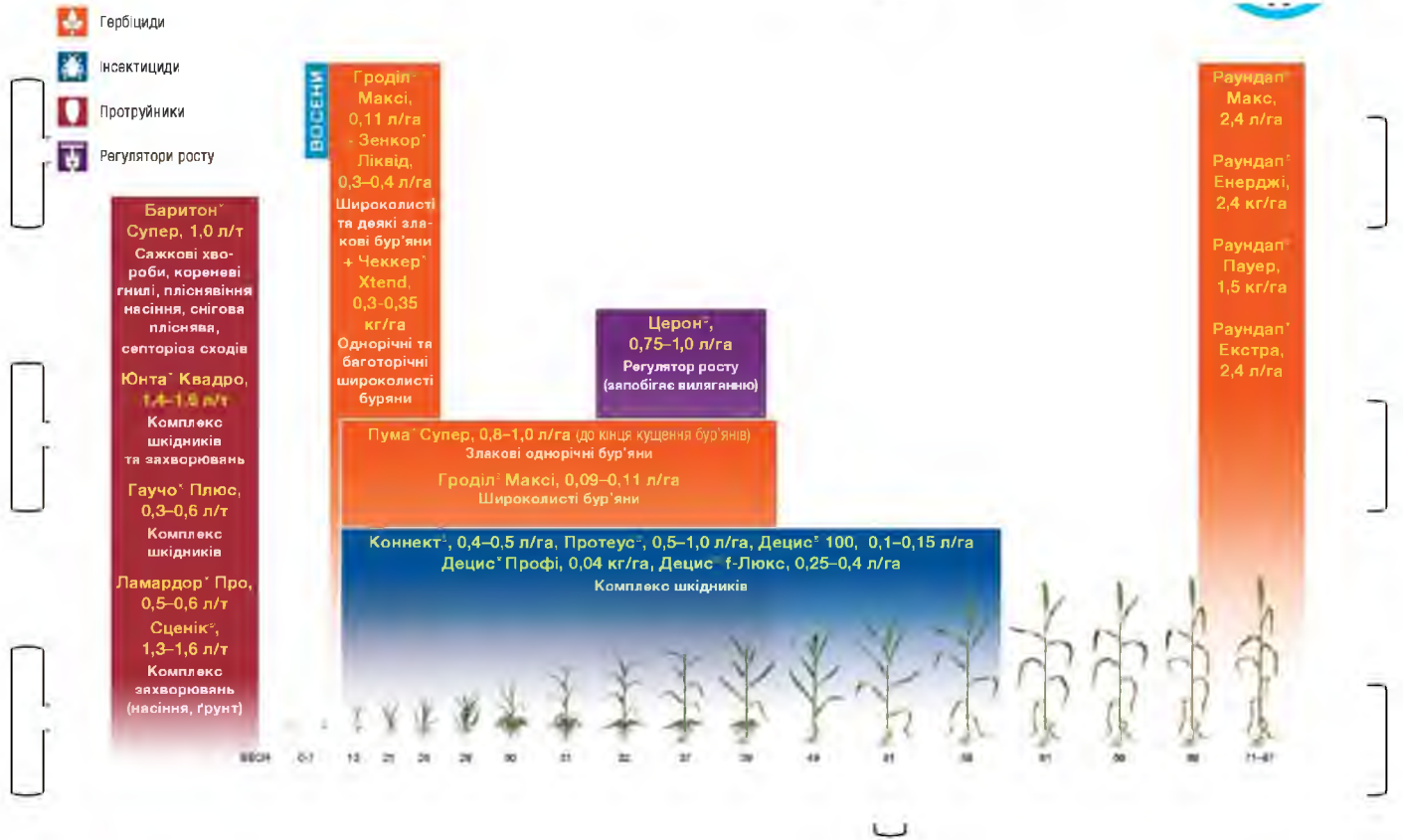


Рис. 2.2. Засоби захисту від шкідників та хвороб в залежності фази розвитку

пшениці.

Залежно від виробничих умов відомі такі схеми роботи агрегатів.

1. Розчин готують біля водоймища, доставляють у поле заправниками і заправляють баки обприскувачів.

2. Воду з водоймищ транспортують на край поля і зачивають в пересувні агрегати. Приготовлену ними робочу рідину підвозять заправниками до обприскувачів і заправляють їх в загінці.

3. Те ж саме, що і в другій схемі, але обприскувачі заправляють на краю поля самостійно від пересувних агрегатів для приготування розчину пестицидів.

4. Воду з водоймищ доставляють в поле тракторними чи автомобільними транспортними засобами, які мають відповідні ємкості, і заливають в обприскувачі. Обприскувачі обладнано мішалкою і додатковою ємкістю для приготування маточного розчину. Після приготування він заливається в основну ємкість, включається мішалка і агрегат може успішно працювати, забезпечуючи внесення однорідного розчину пестициду.

Найбільш поширена четверта схема роботи комплексів машин для транспортування води, приготування і внесення пестицидів. Для захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників використовують обприскувачі вітчизняного (ОПШ-2000, ОПШ-3521, ОПШ-3524, Степ 2000/18, Степ 2500/18 ВАТ «Львівагромашпроект»; Вектор 2000, 3000, 400, 600, 800 СПД Сорока; IBIS-2500, IBIS-2500-24, ОПК-2000, ОПК-2000(ЭКО) ВАТ «Богуславська сільгосптехніка») і зарубіжного (New COMMANDER 3200, 4400, 6600 Данська компанія HARDI; OCEANIS 4500, 5600, 6500, 7000, 7700 KUHN; TSF 1060, TSF 1080, TSF 1090 Great Plains (США); Apache AS 720, AS 1020, AS 1220 (США); Spra-Coupe 7450, 7650 (компанія Challenger) і JOHN DEERE 4730, 4830, 4930) виробництва.

Машини для хімічного захисту рослин моделей TCF всесвітньо відомої компанії Great Plains (США) мають оригінальні конструктивні рішення (табл. 2.21). Зокрема це 3785-літровий полімерний бак, регульована колія, електрогідролічне керування штангами, комплект освітлювальних приладів,

центральна контрольна панель керування основними операціями обприскувача, високонапірні промінні револьверні головки основного бака та ін. За окремим замовленням обприскувачі можуть обладнуватись пристроєм Raven 440 для використання з тракторним радаром, 95-літровим пінним маркером і 11,4-літровим індуктором для хімікатів.



Рис. 2.3. Причінний агрегат для внесення пестицидів (MT3-80.1 + ОПК-2000 (ЕКО))

Останнім часом у великих сільськогосподарських підприємствах України використовуються самохідні обприскувачі США: Apache, (рис. 2.4), Spra – Coure (компанія Challenger) JOHN DEERE).

Таблиця 2.21

Технічна характеристика причінних обприскувачів компанії Great Plains

Показник	Модель		
	TSE-1060	TSE-1080	TSE-1090
Місткість бака, л	3785		
Штанга:			
- ширина захвату, м	18,3	24,4	27,4
- відстань між розпилювачами, см	50,8 або 76,2		
Насос	ScotHydraulic		
Характеристика насоса			
- тиск, кПа	206,9		
- продуктивність, л/хв	340,7		
Коля коліс, м	1,52...3,05		

Кліренс, м	0,71
Довжина, м	6,83
Ширина (транспорту), м	3,66



Рис. 2.4. Самохідний обприскувач Apache

Самохідні обприскувачі обладнано комп'ютерними системами управління машиною і робочим процесом внесення пестицидів. Вони мають високу продуктивність, якість і надійність, проте значно дорожчі від причіпних.

Самохідні обприскувачі компанії JOHN DEERE високопродуктивні, комфортабельні і зручні в управлінні.

Доставляти воду в поле до обприскувачів для приготування розчину пестицидів можна за допомогою напівначіпних агрегатів виробництва ПАТ «Уманьферммаш» АПВ-3, АПВ-6, АПВ-10.

Хімічний захист рослин слід виконувати в суху погоду при швидкості вітру до 5 м/с і температурі повітря не менше 16⁰С і не більше 24⁰С. Шланга обприскувача повинна рухатись паралельно поверхні поля з постійною швидкістю без видимих коливань.

Механізовані роботи на посівах сільськогосподарських культур після внесення пестицидів, як правило, можна проводити не раніше, ніж на четвертий день. Використовувати пестициди слід з суворим дотриманням вимог охорони праці з урахуванням тривалості токсичної дії препаратів.

Збирання зерна. Збирання врожаю – завершальний період вирощування зернових культур за інтенсивною технологією.

Найбільші труднощі у збиранні пшениці у тому, що тривалість періоду спокою її насіння не перевищує у 10–12 днів. За цією ознакою сорти не мають суттєвих відмінностей. Зерно пшениці, легко проростає в колосі як явно, так і приховано, що негативно позначається на посівних та хлібопекарських якостях. Є сорти із підвищеною стійкістю до проростання зерна в колосі. Найбільш високих посівних та хлібопекарських якостей зерно пшениці досягає в період між фазами воскової та повної стиглості. На цей час вже завершено формування зернівки.

При правильному застосуванні всіх агроприємів, системи захисту рослин та добрив виключаються засмічення посівів, ураження їх хворобами та шкідниками, спостерігаються рівномірне дозрівання та відсутність вилягання посівів. Такі посіви забирають прямим комбайнуванням у стислий термін, коли рослини починають досягати фази повної стиглості.

Після короткочасного дощу збирання зернових проводять у такому порядку: першим прибирають пшеницю, потім ячмінь та овес. Після затяжних дощів зернові збирають у зворотній черговості. На легких ґрунтах хліба дозрівають на 2-4 дні раніше, ніж на важких.

Залежно від агрокліматичних умов, стану хлібів та наявності техніки спеціалісти господарств вибирають однофазний (пряме комбайнування) чи двофазний (з укладання хлібів у валки і наступним обмолотом) спосіб збирання.

Останнім часом впроваджується збирання хлібів з обчисуванням колосків.

Для цього створено спеціальні жатки ЖОН-4 і ЖОН-6 до зернозбиральних комбайнів. Це дає можливість зменшити затрати праці і коштів на збиранні врожаю.

Для скошування зернових у валки використовують жатки ЖВР-10А, ЖВН-6А, ЖВП-6А, ЖВП-4,9, ЖЗБ-4,2 та ін.

Озиму пшеницю збирають комбайнами КЗС-9, КЗСР-9 "Славутич", Джон Дір 9880 SFS, Case 1680, LEXION 560, MF 9790, ACROS 530, ДОН-1500Б, Снісей-1200 та ін.

Вимоги щодо якості виконання операцій. При прямому комбайнуванні висоту зрізу для короткостеблових і полеглих хлібів встановлюють не більше, ніж на 10 см, а для довгостеблових і засмічених – 15–20 см. Втрати при обмолочуванні не повинні перевищувати 1,5%. Частка подрібненого насінневого зерна не повинна перевищувати 1 %, продовольчого – 2 %, чистота зерна в бункері має бути не нижчою за 95 %.

При роздільному способі слід починати збирання зернових у фазу стиглості воскової зерна. Висота зрізу повинна бути 12-25 см (для жита 25-30 см), палі хліба прибирають на мінімальній висоті. У районах із підвищеною вологістю формують

тонкі широкі валки, у сухих районах – неширокі товсті. В середньому товщина валків 15-25 см та ширина

1,4-1,6 м; маса валка щонайменше 1,4 кг на 1 м погонної довжини. Стебла повинні бути покладені з нахилом до поздовжньої осі валка 10-20 °, валки прямолінійні. Втрати зерна при скошуванні для неполеглих хлібів допускаються трохи більше 0,5 %, для полеглих – 1,5 %. Втрати зерна при доборі валків не повинні перевищувати 1%; чистота зерна у бункері повинна становити не менше 96%.

При збиранні соломи забруднення її землею має бути більше 2 %. Втрати легких соломистих фракцій допускаються трохи більше 5 %.

Зерно обробляють на зерноочисних ЗАВ-50, ЗАВ-40, ЗАВ-25 і зерноочисно-сушільних комплексах КЗС-50, КЗС-25И і КЗС-25Б. У невеликих господарствах використовують прості зерноочисні машини ОВП-20А, ОВС-25, МС-4,5 та ін.

Незернова частина врожаю сільськогосподарських культур може використовуватись як грубий корм для тварин (солома зернових колосових і зернобобових культур, кошики соняшнику тощо), підстилка для утворення гною (солома зернових колосових культур і подрібнена солома ріпаку), органічне добриво ґрунту при розкиданні подрібненої незернової частини врожаю зернозбиральним комбайном по полю або паливо для спалювання в котлах.

В Україні використовується технологія збирання соломи зернових культур з подрібненням зернозбиральним комбайном, транспортуванням 45-кубовими

тракторними причепами до місця скиртування і формуванням скирти навантажувачем ПФ-0,5. Рідше застосовується технологія копнування соломи зернозбиральним комбайном, стягування її тросовою волокушею на край поля і скиртування. В комплексі з навантажувачем ПФ-0,5 на скиртуванні розсипної соломи може використовуватись скиртувальний агрегат УСА-10.

В останні роки, враховуючи досвід країн Західної Європи, в Україні все ширше впроваджується валкова технологія збирання соломи, що дає можливість збільшити продуктивність зернозбиральних комбайнів.

Солома зернових культур може підбиратись з валка з пересуванням в тюки, рулони і в розсипному вигляді. Солома пресується як в невеликі тюки довжиною до 1 м і рулони діаметром 1,10-1,20м, так і великі тюки довжиною до 3 м і рулони діаметром 1,50-1,90м. При пресуванні солома зернових культур може подрібнюватись. Для ріпакової соломи подрібнення обов'язкове.

Для транспортування великогабаритних тюків і рулонів використовують причіп-платформу ПП-12/3 вантажопідйомністю 16 тонн (34 рулони діаметром 1,5 м), або причіп-тюковіз самозавантажувальний ПТ-10 вантажопідйомністю 3 тонни (10 рулонів діаметром 1,5 м) виробництва заводу Кобзаренка.

За рахунок пресування соломи зменшуються транспортні витрати, площа для зберігання і поліщується можливість закладання її під накриття (навіс, поліетиленова плівка).

Як видно з наведених даних, в Україні випускаються лише рулонні прес-підбирачі для збирання соломи, що звужує можливість використання вітчизняних технічних засобів.

За результатами виконаних нами розрахунків мінімальні приведені затрати мають технології збирання незернової частини врожаю озимої пшениці із застосуванням підбирачів розсипної соломи ПБ-6,0, пресування тюків малогабаритних - ППЛ-Ф-1,6, великогабаритних - Quadrant 1150, рулонів - ППР-110.

За затратами робочого часу на тону соломи найбільше значення виявлено на збиранні її у розсипному вигляді.

Значною енергомісткістю відзначається збирання незернової частини озимої пшениці з валка у розсипному вигляді (5,38 л/т) а найменш енергомістка технологія збирання соломи з пресуванням у малогабаритні тюки (1,43 л/т).

Має місце значний відсоток приведених затрат і затрат робочого часу на збирання незернової частини врожаю у технологічному процесі виробництва заданої продукції рослинництва.

Розглядались всі можливі порядки домінування критеріїв. Як приклад, в табл. 3 наведено окремі з них. Незалежно від порядку домінування критеріїв ранжування технологій збирання незернової частини врожаю не змінюється.

Як видно з наведених даних, найбільш доцільною за багатокритеріальною оцінкою є технологія пресування соломи у рулонні пресом українського виробництва.

Технологія пресування соломи у великогабаритні тюки за ранжуванням займає лише 3 і 4 місця, хоч є перспективною. Це пояснюється тим, що технічне забезпечення інших чотирьох технологій здійснюється більш дешевими машинами українського виробництва, які мають значно менші капітальні вкладення і приведені затрати порівняно з технікою країн дальнього зарубіжжя.

Поряд з цим, на жаль, відсутні вітчизняні прес-підбирачі великогабаритних тюків, зокрема для подрібнення соломи, які необхідно поставити на серійне виробництво в Україні.

3. ОБГРУНТУВАННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ АГРЕГАТУ ДЛЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

3.1. Загальні положення

Важливими і актуальними для нашої країни залишаються заходи з прискореного розвитку сільського господарства з метою покращення постачання продуктами населення і сировиною відповідних галузей [11].

Важливими умовами реалізації цього є інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, зміцнення матеріально-технічної бази, прискорене втілення досягнень науки і передового досвіду, підйом рівня механізації в усіх галузях сільського господарства [21, 33, 38].

Мета і задачі дослідження. Підвищення якості і зниження енергоємності виконання технологічного процесу вирощування однорічних культур шляхом розробки та вдосконалення сільськогосподарської техніки.

Об'єкт дослідження - технологічний процес комбінованої машини (плуг з гнучкою ланцюговою бороною) для основного обробітку ґрунту.

Предмети досліджень: обґрунтування параметрів та режимів роботи комбінованої машини (плуг з гнучкою ланцюговою бороною) для основного обробітку ґрунту.

Першою операцією для вирощування будь-якої культури є обробіток ґрунту. Головне агротехнічне завдання даного обробітку – це створення умов, що забезпечують зберігання, відновлення і підвищення його родючості. Обробіток ґрунту спрямований на зберігання і підвищення його родючості на всій глибині розміщення кореневої системи [11].

В залежності від ґрунтово-кліматичних умов зон виробництва с.-г. культур застосовуються різні системи обробітку ґрунту. Останнім часом набуває поширення система мінімального обробітку (no-till система) ґрунту, яка при наявності окремих недоліків все більше застосовується. Дана система передбачає суміщення операцій, тобто одночасне виконання декількох операцій за один прохід агрегату (оранка, боронування, внесення добрив та ін.).

Тут слід зупинитись на недоліках, які висвітилися в результаті застосування методів і прийомів обробітку ґрунту, що використовувалися до теперішнього часу.

В результаті 100-річного використання великогабаритної тракторної системи землеробства знищене 80% гумусу. Останні науково-технічні досягнення дозволяють ліквідувати ці негативні наслідки, повернути ґрунту його структуру, тобто зберегти навколишнє середовище. Недоліки ще активніше виявляються на ґрунтах, що розміщені на схилах і зазнають дії водної, частково вітрової ерозії.

При роботі на схилах важливе значення має ступінь кришення ґрунту, який не регулюється лемішно-поліцевими корпусами і тому, вони не можуть забезпечити якість кришення, що вимагається [11].

Дослідженнями технологічного процесу формування нерівностей пристроями типу ПРНТ, які навішуються на плуги загального призначення, встановлено, що в них відсутня можливість регулювання положення робочого органа для виконання перемичок пристроїв відносно плуга при оранці з обертанням скиби як уверх, так і вниз по схилу, що призводить до порушення параметрів водоутримуючих нерівностей згідно з агротехнічними вимогами. В результаті цього зменшується їх протиерозійна ефективність. Крім того,

карданно-телескопічний привод робочих органів для виконання перемичок пристроїв типу ПРНТ під час роботи часто залипається ґрунтом і рослинними рештками. Встановлено також, що навішування на плуги пристроїв для виконання перемичок призводить до погіршення їх стійкості. До машин для суміщення основного і додаткового обробітку ґрунту відноситься комбінований орний агрегат ПКА, що призначений для оранки, подрібнення гліб, ущільнення ґрунту і вирівнювання його поверхні [29].

Хоча конструкції поданих вище комбінованих знарядь містять робочі органи для поверхневого обробітку ґрунту, що обертаються, але вони не можуть обертатись в різних площинах (поздовжньо-вертикальній і горизонтальній) відносно напрямку руху агрегату, а також не мають достатньо регулювань їх робочих органів в різних площинах, що призводить до неякісного обробітку

грунту.

До типу знарядь для поверхневого обробітку ґрунту, які описані вище, можна віднести голчасті і дискові борони.

Борона голчаста гідрофікована модернізована БИГ-3А призначена для весняного і осіннього поверхневого розпушування полів. Борона складається з

рами, механізму підйому з гідроциліндром, двох батарей, голчастих дисків лівих і двох батарей правих [29, 32]. Ґрунторозпушувальний голчастий коток складається з жорстко закріплених на валу голчастих дисків [41]. Навісна дискова

борона БДН-3 складається з чотирьох батарей з змінним числом дисків. Ширина

захвату борони 3 і 2 м [29]. Причіпна борона БДТ-3 має раму, до якої за

допомогою кронштейнів кріпляться чотири батареї. Батареї складені з сферичних вирізних дисків діаметром 660 мм, що насаджені на круглу вісь [29]. В дискових

боронах також застосовується конструкція дискового робочого органу із

«зірчастою» периферією [26].

Аналогічно до комбінованих дані голчасті і дискові знаряддя хоча і мають робочі органи, що обертаються, але вони не можуть обертатись в різних площинах (поздовжньо-вертикальній і горизонтальній) відносно напрямку руху агрегату, не

мають достатньо регулювань робочих органів в різних площинах, що призводить

до неякісного обробітку різних за фізико-механічним складом ґрунтів в різноманітних зовнішніх умовах.

Більш доцільними з даної точки зору можуть бути комбіновані агрегати, тобто плуги з боронами гнучкими обертальними. Основою всіх їх конструкцій є

навішений на самохідний транспортний засіб багатокорпусний плуг з хребтовою

балкою, на якій встановлені плужні корпуси і з'єднана з ним борона, що виконана у вигляді вільнообертального ланцюгового модуля з розпушувачими зубами (рис.

3.1 та 3.2) [12-18]. Дані борони є модульними, вони виконані у вигляді ланцюга з

V-подібними зубами та їх недолік в тому, що вони не мають таких виконавчих

робочих органів (зубів), що можуть обертатись при контакті з ґрунтом як в поздовжньо-вертикальній, так і в горизонтальній площинах, а також не мають

регулювань даних робочих органів з різних площинах, що призводить до

неякісного виконання процесу обробітку різноманітних, в основному, важких за механічними складом ґрунтів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Рис. 3.1. Схема с.-г. агрегату М.І. Бездольного: 1 – поздовжній брус; 2 – хребтова балка; 3 – плужний корпус; 4 – ланцюгова борона; 5 – поперечний брус

Рис. 3.2. Схема с.-г. агрегату: 1 – хребтова балка; 2 - плужний корпус; 3 – передній брус; 4 – задній брус; 5 – гнучкий модуль

НУБІП України

Аналіз приведених вище машин і знарядь дозволяє зробити висновки - конструкції поданих вище комбінованих знарядь містять робочі органи для поверхневого обробітку ґрунту, що обертаються, але вони не можуть обертатись в різних площинах (поздовжньо-вертикальній і горизонтальній) відносно напрямку руху агрегату, а також не мають достатньо регулювань їх робочих органів в різних площинах, що призводить до неякісного обробітку ґрунту.

НУБІП України

З викладеного вище можна зробити загальний висновок про те, що найбільш перспективними при роботі в даних специфічних умовах можуть бути комбіновані робочі органи для обробітку ґрунту, які поєднують плужний корпус з гнучкою ланцюговою бороною з зубами. При цьому ефект (досягнення необхідної грудкуватості ґрунту, зменшенні тягового опору агрегату, і що саме головне, зменшенні відхилення від заданого курсового напрямку) від такої борони буде більший, якщо її зуби будуть мати регулювання і обертатись в різних площинах відносно напрямку руху агрегату, а привод самої борони може бути

НУБІП України

примусовим (від оперно-приводного колеса чи вала відбору потужності трактора).

Існуючі способи обґрунтування параметрів робочих органів для основного і передпосівного обробітку ґрунту. Даним питанням займалися дослідники: В.П. Горячкін [25], Н.І. Кленін [30], Е.С. Босой [20], Ф.М. Канарьов [27], П.В. Сисоїн [40], Н.Г. Бочорішвілі [21], В.З Місків [35], П.М. Забродський [26], В.Р. Черлінка [47], О.В. Козаченко [31] та інші. Питання, яких вони торкалися, не охоплюють умов роботи всіх типів ґрунтообробних машин. Особливо це стосується малогабаритних агрегатів при роботі на схилах. В той же час розв'язок питань, запропонованих дослідниками, базується на класичних основах та їх необхідно враховувати при теоретичному аналізі роботи ґрунтообробних агрегатів на пересіченій місцевості.

В основному всі дослідники описують плуги, які призначені для роботи в рівнинних умовах, в яких вони дають високі агротехнічні результати [27, 30].

Всі дослідники описують машини для передпосівного обробітку ґрунту (в основному, борони), що призначені для роботи в рівнинних умовах, де вони показують високі агротехнічні результати [20, 27].

Слід зазначити, що у разі застосування активних робочих органів в якості додаткових до плужних корпусів підвищується якість обробітку ґрунту на схилах шляхом виконання його мінімального обробітку і водночас створення умов для зменшення тягового опору агрегату, зокрема малогабаритного. Якщо під активним робочим органом розуміти барабан, ротор з зубами (ножами), який може бути суцільний і жорсткий, але в даному випадку переважною буде його гнучка конструкція, що складена з окремих частин (елементів), то в будь-якому випадку необхідно врахувати напрямок обертання такого ротора — прямий чи зворотній відносно напрямку руху агрегату. Недоліком зворотного напрямку обертання є наявність додаткового тягового опору, іноді навіть при цьому збільшується інтенсивність обробітку ґрунту. Пряме обертання ротора створює додаткові зусилля для просування вперед агрегату, усуває наслідки буксування, що особливо важливо при русі малогабаритного агрегату вгору по схилу. Якість обробітку, зокрема ступінь його інтенсивності можливо досягти за рахунок

збільшення частоти обертання ротора. Отже, найбільш прийнятним в даному випадку є прямий напрямок обертання.

3.2. Програма теоретичних та експериментальних досліджень

В теоретичних дослідженнях в даній праці використані методи математики, теоретичної механіки та інших наук, які дозволили вирішити деякі питання з теорії оптимізації основних параметрів робочих органів ґрунтообробних

В програму теоретичних досліджень включено наступне завдання - визначення траєкторії руху характерної точки зубу ланцюгового гнучкого модуля в різних площинах і сил, що діють на зуб.

Експериментальні дослідження даної проблеми проводились з метою підтвердження достовірності результатів теоретичних досліджень, а також встановлення ряду емпіричних залежностей між технологічними, конструкційними і кінематичними параметрами орного, агрегату. Для досягнення

даного результату в програму експериментальних досліджень включені наступні завдання:

1. Встановлення фізико-технологічних властивостей матеріалів, з якими працюють досліджувані машини, тобто розсади рослин, бульб картоплі і ґрунту.

2. Встановлення впливу геометричних і кінематичних параметрів робочих органів орного,

3. Розробити конструкції і обґрунтувати технологічні схеми роботи комбінованої машини (плуг з гнучкою ланцюговою бороною) для основного обробітку ґрунту

3.3. Умови проведення експериментів

Експериментальні дослідження проводились на полях Київської області.

Ділянки підбирались по рельєфу, вирощуваним культурам, ґрунтово-ботанічним умовам, характерним для зони, в якій планувалось працювати випробуваним машинам. На вибраній ділянці визначали тип ґрунту за механічним складом,

рельєфом, мікрорельєфом, вологістю на глибині обробітку, засміченістю бур'янами, щільності ґрунту, грудкуватості і водотривкості його структури.

В період проведення експериментів ґрунт мав середню вологість в пласті 0 – 5 см – 17%, в пласті 5 – 10 см – 20%, в пласті 10 – 20 см – 24%, твердість 0,2 МПа; коефіцієнт тертя ґрунту з металом – 0,4; коефіцієнт тертя ґрунту об ґрунт – 0,6, ширина міжрядь – 60 – 70 см; кут схилу коливався в межах 5 – 12°.

Механічний склад ґрунту дослідних ділянок наведений в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Механічний склад ґрунту дослідних ділянок, %

Розмір агрегатів, мм	10	10-5	5-3	3-2	2-1	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25
Вміст, %	28,6	26,9	14,5	11,6	10,2	3,9	1,5	2,8

Грудкуватість ґрунту дослідних ділянок перед проведенням садіння розсади і висаджування картоплі подана в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Грудкуватість ґрунту дослідних ділянок, %

Розмір грудок, мм	25	25-50	50-100	100
Вміст, %	48,6	23,3	17,7	10,4

3.4. Методика проведення експериментів

При виборі методик проведення експериментів користувались рекомендаціями Г.М. Кукти [32], Н.І. Кленіна [30], Л.Н. Александрової [11] та інших [23, 28, 37,].

Вологість ґрунту. Зразки брали в горизонтах 0 – 5, 5 – 10 см в трьох точках при трьох типах вологості.

Показник вологості визначали за формулою:

$$W = \frac{m_e - m_c}{m_c} \quad (3.1)$$

де m_B – маса вологого ґрунту, г;

m_c – маса абсолютно сухого ґрунту, г.

Твердість ґрунту. Здатність ґрунту чинити опір проникненню твердого тіла визначається твердоміром Ю. Ревякіна. Опір ґрунту P_{cp} проникненню в нього стержня твердоміра (твердість ґрунту) визначали за формулою [79]:

$$P_{\text{нд}} = \frac{\sum_{i=1}^n h_{\text{ai}}}{n} \cdot \frac{k}{S^2} \quad (3.2)$$

де n – кількість замірів;

S – площа основи стержня, см^2 ;

h_d – деформація пружини твердоміра, см ;

k – коефіцієнт, який характеризує жорсткість пружини, Н/см .

Швидкість руху агрегату. Визначали на ділянці довжиною 50 м (студія – назад) методом застосування п'ятого колеса.

Один бік спеціальної штанги кріпиться до корпусу, а на другому боці її вільно сидить колесо з рельєфним ободом. Вісь закріплена так, що колесо розміщене збоку. На штанзі розміщені опори для розміщення контактного датчика, який з'єднаний з осцилографом типу Н – 700, який встановлений стаціонарно.

В електричний ланцюг входить джерело живлення, датчик (контактна пара срібло – мідь), опір $R = 620$ Ом (обмежує силу струму, захищаючи шлейф осцилографа від перегорання).

Датчик знімає сигнали при дотиканні з рифами колеса, осцилограф реєструє заміри і враховує число обертів колеса. Знаючи час (заміряли секундоміром, який синхронно вмикався з осцилографом), на протязі якого колесом здійснено зареєстровану кількість обертів і діаметр колеса (400 мм), за відомою формулою визначали швидкість переміщення агрегату. Джерело живлення сигналу – від джерела живлення демонстраційного ИИД-1 (встановлювали на рамі мотоблоку).

Живлення осцилографа – від мережі перемінного струму напругою 220 В.

При розшифруванні осцилограм для отримання варіаційних рядів користувались методом ординат і шпиль [33, 213].

3.5. Теоретичні дослідження машин для передпосівного обробітку ґрунту

Принципові схеми плугів з гнучкими боронами. Проведені дослідження дозволили розробити плуг з модулем гнучкої борони обертової з розпушуючими зубами до мотоблоку для мінімального обробітку ґрунту [45], який поданий на рис. 3.3.

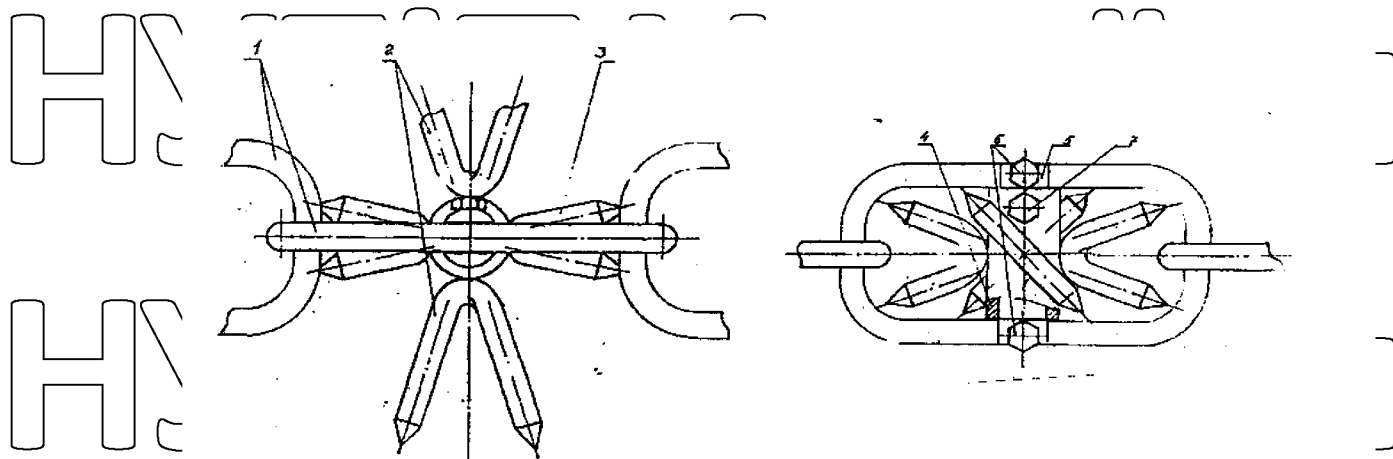


Рис. 3.3. Модуль гнучкої борони обертової з розпушуючими зубам

(фрагмент):

1 – ланки; 2 – пара зубів робочих; 3 – пара зубів додаткових; 4 – втулка; 5 – вісь; 6 – кріпильні елементи; 7 – кріпильний елемент додатковий

Дана конструкція забезпечує наявність конструкційно простого вузла для гнучкої обертової борони з розпушуючими зубами, яка надає новий технічний результат, що виражається у спрощенні технології виготовлення модуля з одночасною можливістю якісного обробітку ґрунту.

В результаті проведених досліджень також розроблена борона гнучка з приводом від колеса [46]. Плуг з бороною гнучкою з приводом від колеса поданий на рис 3.4.

Примусове обертання ланцюгового модуля безпосередньо в ґрунті, при вході і виході з нього, а також поза ґрунтом за рахунок крутного моменту, що надається від опорного колеса, забезпечує інтенсивний обробіток ґрунту, самоочищення модуля від налиплого вологого ґрунту і рослинних залишків, а також створює додаткові реакції для посування вперед і, відповідно, підвищення тягового зусилля агрегата.

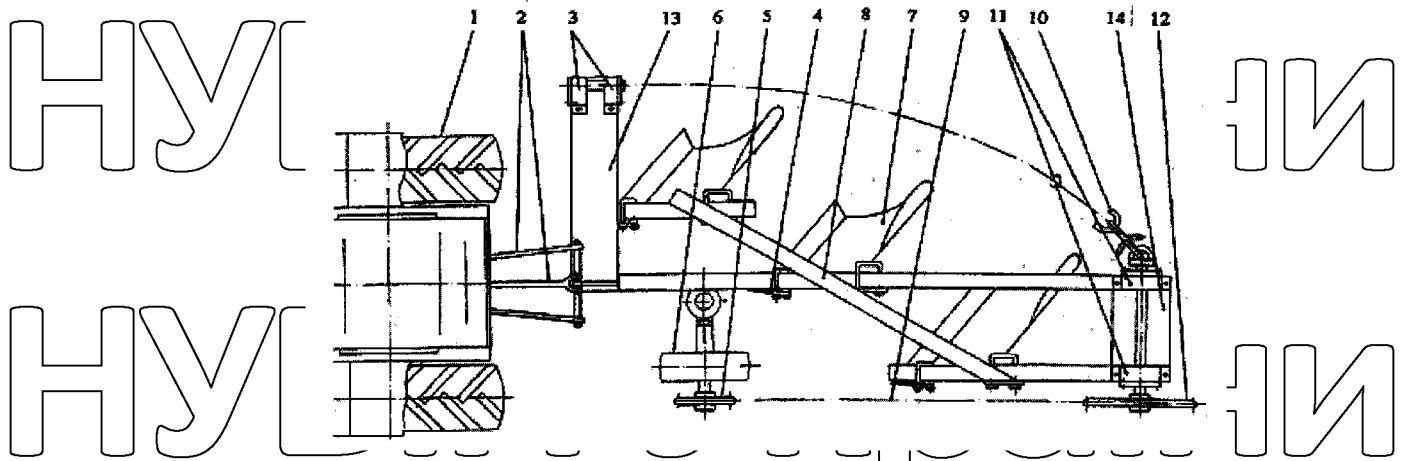


Рис. 3.4. Плуг з бороною гнучкою з приводом від колеса:

1 – трактор; 2 – механізм навіски; 3 – передні опори; 4 – ножі; 5 – ведуча зірочка; 6 – опорне колесо; 7 – плужні корпуси; 8 – хребтова балка; 9 – ланцюг; 10 – ланцюговий модуль; 11 – задні опори; 12 – ведена зірочка; 13 – передня плита; 14 – задня плита

Крім описаних вище двох борін розроблена борона гнучка з регульованими зубами [44], яка подана на рис. 3.5.

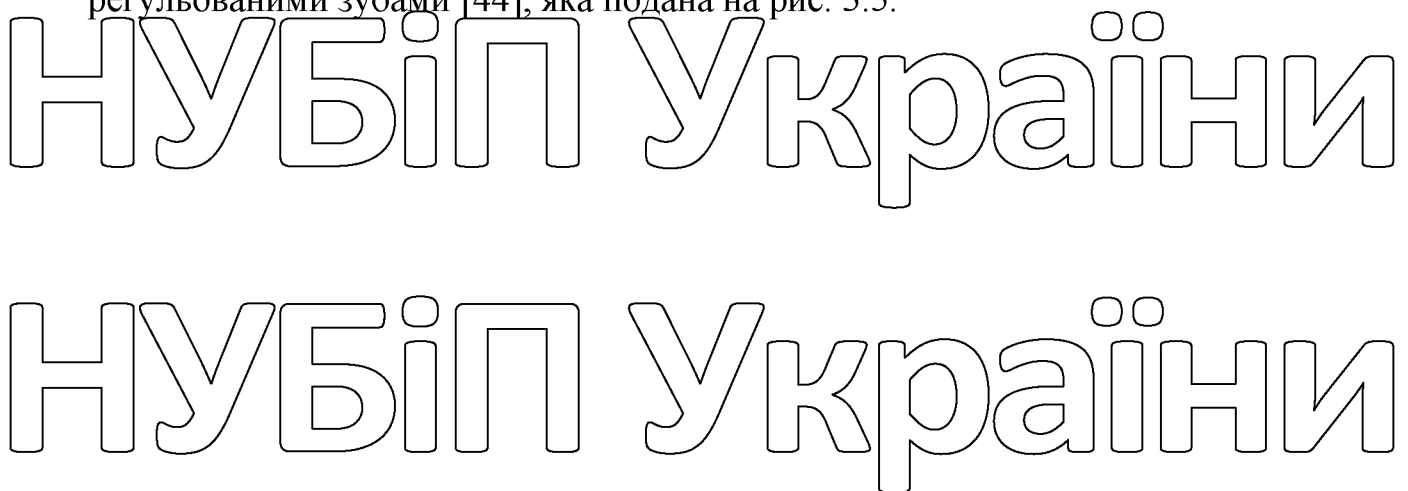


Рис. 3.5. Борона гнучка з регульованими зубами (фрагмент):

а – вигляд збоку; б – вигляд зверху; в – вигляд по А-А;

1 – ланцюговий модуль з ланками; 2 – кріпильні елементи; 3 – основи;
4 – шайби; 5 – горизонтальні пальці; 6 – розпушуючі зуби; 7 – опори;
8 – фігурні втулки; 9 – вертикальний палець

В даній бороні забезпечено полегшення, прискорення і підвищення точності регулювань розпушуючих зубів та забезпечення їх повертання і самоочищення під час роботи, а також підвищення надійності конструкції.

Всі описані вище конструкції гнучких борін мають багато переваг і можуть працювати якісно в різноманітних зовнішніх умовах. Але остання борона дещо краща за інші. Тут вільне закріплення зубів забезпечує їх повертання безпосередньо в ґрунті, при вході і виході з нього, а також поза ґрунтом за рахунок сил інерції, що в свою чергу забезпечує інтенсивний обробіток ґрунту, самоочищення зубів від налипання вологого ґрунту і рослинних залишків, зменшує імовірність поломки при зустрічі зуба з твердою перешкодою і зменшує тяговий опір агрегату.

Визначення траєкторії і закону руху характерної точки зуба борони гнучкої з регульованими зубами. Приймаємо, що зуби борони при роботі обертаються в перпендикулярній до напрямку руху даної борони (агрегату) площині. Таким чином, характерна точка (кінцева точка зуба борони) здійснює складний рух через обертання, переміщення разом з борною і в той же час її поперечного переміщення. Поперечне переміщення відбувається через обертання зуба в горизонтальній площині за рахунок реакцій, що виникають при його контакті з ґрунтом.

Визначимо траєкторію руху характерної точки зуба борони або рівняння руху точки кінця даного зуба, коли він контактує з ґрунтом (знаходиться в ґрунті).

Логічно, що характерною точкою буде така, що найбільш віддалена від центру обертання і, таким чином, приймаємо за характерну точку одну з крайніх точок V-подібного зуба (розглядаємо тільки один пруток зуба).

Приймаємо початок координат в точці перетину поздовжньої осі ланцюгового гнучкого модуля і осі O , яка проходить по осі V-подібного зуба ланцюгового модуля борони. Також вибираємо наступний напрямок осей координат: вісь x співпадає з напрямком руху борони, вісь y – горизонтальна, вісь z направлена вертикально вгору (рис. 3.6).

Нехай характерна точка A_0 зуба в початковий момент часу знаходиться на осі x . Через певний проміжок часу t точка O переміститься в положення O_1 і пройде шлях Vt . За цей час точка зуба повернеться на кут γ (в площині yOz) і на кут β (в площині xOy). В просторі дана точка зуба повернеться на кут φ .

Кутову швидкість ω провертання ланцюгового модуля і, відповідно, зуба в ґрунті можна прийняти такою, що визначається відомою залежністю $\omega = V_6/r_6$, де V_6 – лінійна швидкість борони, r_6 – відстань від осі борони до крайньої точки зуба.

Слід зазначити, що кутова швидкість ω і, відповідно, кути β і γ , що залежать від неї, значною мірою залежать від типу ґрунту за фізико-механічним складом, і тому вони можуть варіювати в широких границях, оскільки повороту зуба в різних площинах можуть перешкоджати різноманітні вклучення (каміння, рослинні рештки і т. д.) в ґрунті. Для уникнення громіздких рівнянь та з метою спрощення для практичних розрахунків за основу можна прийняти кут φ таким, що приблизно дорівнює кутам β і γ , а також $\varphi \approx \omega t$.

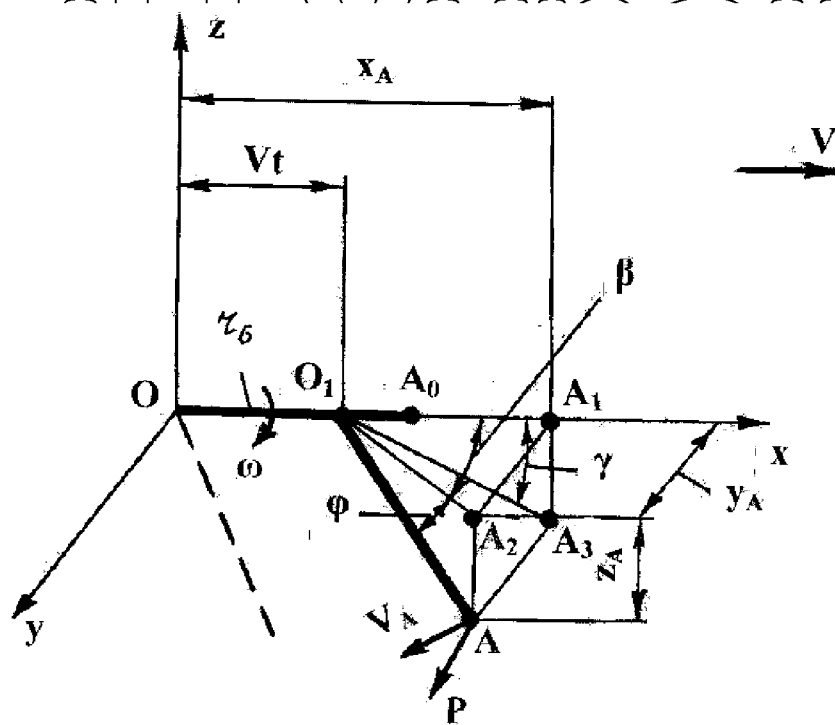


Рис. 3.6. Схема до визначення координат точки зуба

Точка A_0 зуба через проміжок часу t перейде в положення A і координати даної точки визначаються наступними рівняннями (V – швидкість руху машини, в даному випадку борони):

$$x_A = Vt + r_6 \cos^2 \varphi, \quad (3.1)$$

$$y_A = r_6 \sin \varphi \cos \varphi, \quad (3.2)$$

$$z_A = r_6 \sin \varphi. \quad (3.3)$$

Лінійна швидкість V_6 борони (провертання її зуба) дорівнює $V_6 = \omega r_6$, кут повороту $\omega t = \varphi$, кінематичний параметр $\lambda = V_6 / V$. Маємо:

$$t = \varphi / \omega; t = \varphi r_6 / V_6.$$

Підставляючи t у вирази для координат (3.1), (3.2), (3.3), отримуємо:

$$x_A = r_6 (\omega t / \lambda + \cos^2 \omega t) = r_6 (\varphi / \lambda + \cos^2 \omega t), \quad (3.4)$$

$$y_A = r_6 \sin \omega t \cos \omega t, \quad (3.5)$$

$$z_A = -r_6 \sin \omega t. \quad (3.6)$$

Рівняння (3.4), (3.5), (3.6) виражають траєкторію абсолютного руху, що геометрично являє собою частину гвинтової лінії, крок якої тим більший, чим менше λ . Дана гвинтова лінія визначається параметрами ω , r_6 , t . Дані рівняння підходять для будь-якої точки зуба.

Для найбільш повної характеристики даного процесу визначимо величину і напрямок абсолютної швидкості V_a кінцевої точки зуба борони. В напрямку даної швидкості V_a будуть переміщуватись, в основному, частинки ґрунту і рослинні рештки, що зустрічаються на шляху руху кінцевої точки.

Приймаючи, що вирази (3.4), (3.5) і (3.6) описують траєкторію абсолютного руху будь-якої точки зуба, продиференціюємо їх по t і отримаємо:

$$dx/dt = \omega r_6 (1 - \sin 2\omega t), \quad (3.7)$$

$$dy/dt = \omega r_6 \cos 2\omega t, \quad (3.8)$$

$$dz/dt = -\omega r_6 \cos \omega t. \quad (3.9)$$

Абсолютна швидкість визначається за формулою [52]:

$$V_a = \omega r_6 \sqrt{2 - 2 \sin 2\omega t + \cos^2 \omega t}. \quad (3.10)$$

Для визначення напрямку абсолютної швидкості V_a в просторі необхідно знати напрямні косинуси, які визначаються за формулами:

$$\cos(\vec{V}_a, \hat{Ox}) = \frac{1 - \sin 2\omega t}{\sqrt{2 - 2 \sin 2\omega t + \cos^2 \omega t}}, \quad (3.11)$$

$$\cos(\vec{V}_a, \hat{Oy}) = \frac{\cos 2\omega t}{\sqrt{2 - 2 \sin 2\omega t + \cos^2 \omega t}}, \quad (3.12)$$

$$\cos(\vec{V}_a, \hat{Oz}) = \frac{\cos \omega t}{\sqrt{2 - 2 \sin 2\omega t + \cos^2 \omega t}} \quad (3.13)$$

Приймаючи для борони оптимальні $r_6 = 0,1$ м і $\omega \approx 3,3$ рад/с (при швидкості руху агрегату мотоблок з плугом з ланцюговою бороною $V \approx 1,2$ км/год),

отримуємо для кута $\omega t = 180^\circ$, що відповідає найбільш важливому моменту виходу зубу з ґрунту, наступні значення параметрів:

$$V_{al} \approx 0,57 \text{ м/с}, \cos(\vec{V}_a, \hat{Ox}) \approx 0,64.$$

Для визначення сил, що діють на зуб борони, можна застосувати теоретичні положення відомих вчених, що займались питаннями взаємодії робочих органів з ґрунтом [30, 39]

Сила R_{xz} опору ґрунту діє на зуб під деяким кутом ψ до напрямку руху агрегата (рис. 4.5, а). Кут ψ і сила R_{xz} змінюються за величиною в залежності від

кута ωt повороту зуба. Але в більшій степені зміна кута ψ і сили R_{xz} залежить від

типу ґрунту за фізико-механічним складом. Вони можуть варіювати в широких границях, оскільки крім фізико-механічних властивостей повороту зуба можуть перешкоджати різноманітні включення в ґрунті у вигляді камення, рослинних решток і т. д. Сила R_{xz} розкладається на дві складові: R_z , що направлена вертикально і R_x , що направлена по ходу руху агрегата.

Сила R_z може бути направлена як вверх (заглиблення борони погіршується), так і вниз (заглиблення борони покращується).

Оскільки сила R_x направлена по ходу агрегата, то вона зменшує його тяговий опір, дозволяючи, таким чином, використовувати її з легкими тракторами і особливо з мотоблоками [43].

Як виходить з вищепованого, визначення величини сили R_{xz} пов'язано з певними труднощами, тому для більш повної характеристики необхідно провести теоретичні дослідження динаміки даного процесу, а також застосувати експериментальні дослідження (проведені в четвертій главі даної праці).

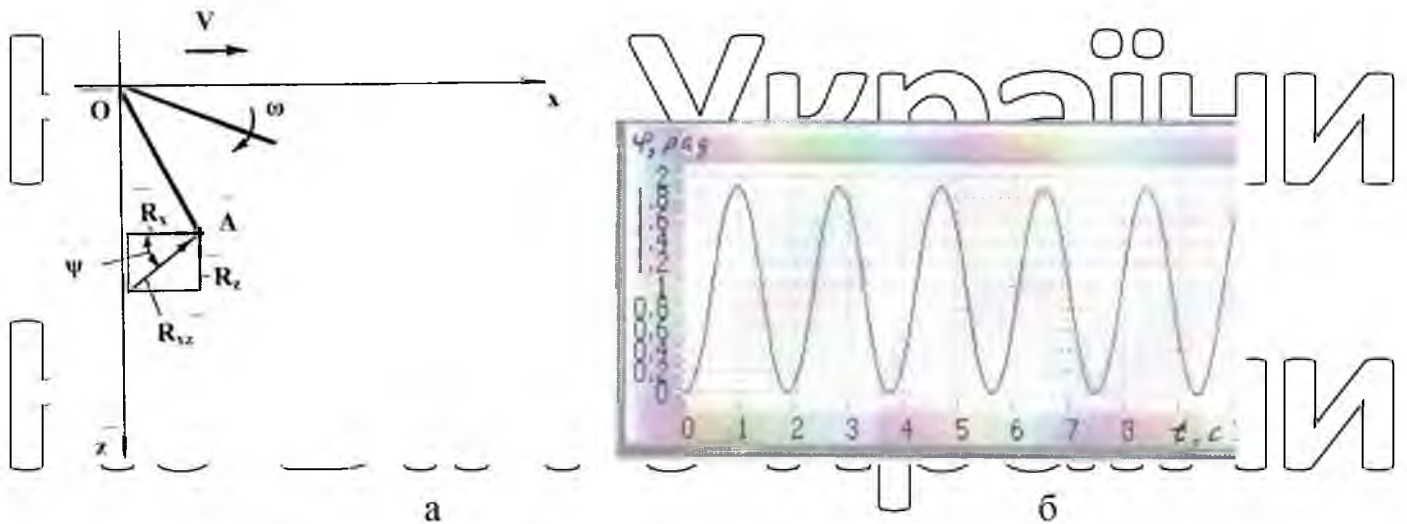


Рис. 3.7. Режими роботи борони:

а – сили, що діють на зуб борони;

б – графік залежності кута повороту зуба борони за часом

Як було зазначено вище, розглядаємо тільки один пруток V-подібного зуба.

Визначимо закон руху такого зуба ланцюгової борони в залежності від сил, що діють на нього. В даному випадку приймаємо примусове обертання ланцюгового модуля під дією сили P . Використовуючи схему на рис. 3.6, за основу беремо кут φ (аналогічно як в попередньому випадку), а саме розглядаємо цей кут як незалежну змінну і приймаємо його за узагальнену координату. Тут маємо систему з одним ступенем вільності, оскільки положення даного механізму визначається одним параметром – кутом повороту φ зуба, тобто $q = \varphi$. Тоді

$$\frac{dq}{dt} = \dot{q} = \frac{d\varphi}{dt} = \dot{\varphi} = \omega. \quad (3.14)$$

Кутове прискорення зуба дорівнює

$$\varepsilon = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\varphi}{dt^2} = \ddot{\varphi}. \quad (3.15)$$

де ω – кутова швидкість зуба.

Кінетична енергія зуба на ланці ланцюгового модуля складається з кінетичної енергії поступального руху та енергії обертання:

$$E = \frac{P}{2g} V^2 + \frac{1}{2} J \omega^2 = \frac{mV^2}{2} + \frac{1}{2} J \omega^2, \quad (3.16)$$

де J – момент інерції зуба відносно осі (в початковий момент часу знаходиться в точці O).

Момент інерції J зуба (пруток зуба розглядаємо як прямолінійний тонкий стержень) дорівнює $J = mr_a^2/3$.

Отже,

$$E = \frac{mV^2}{2} + \frac{1}{6} mr_a^2 \omega^2 = \frac{1}{6} m(3V^2 + r_a^2 \omega^2) = \frac{1}{6} m(3V^2 + r_a^2 \dot{\varphi}^2). \quad (3.17)$$

Звідси знаходимо

$$\frac{\partial E}{\partial \dot{q}} = \frac{\partial E}{\partial \dot{\varphi}} = \frac{1}{3} mr_a^2 \dot{\varphi}. \quad (3.18)$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial E}{\partial \dot{q}} \right) = \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial E}{\partial \dot{\varphi}} \right) = \frac{1}{3} mr_a^2 \ddot{\varphi}. \quad (3.19)$$

$$\frac{\partial E}{\partial q} = \frac{\partial E}{\partial \varphi} = 0 \quad (3.20)$$

Для визначення узагальненої сили Q використаємо загальну формулу для неї:

$$Q = P_x \frac{\partial x_A}{\partial \varphi} + P_y \frac{\partial y_A}{\partial \varphi} + P_z \frac{\partial z_A}{\partial \varphi}. \quad (3.21)$$

Приймаємо, що сила P направлена перпендикулярно до прутка O_1A зуба,

маємо:

$$P_x = P \sin \varphi \cos \varphi, \quad P_y = P \sin^2 \varphi, \quad P_z = P \cos \varphi, \quad (3.22)$$

$$\frac{\partial x_A}{\partial \varphi} = \frac{V r_a}{V_a} - r_a \sin 2\varphi = \frac{r_a}{\lambda} - r_a \sin 2\varphi; \quad \frac{\partial y_A}{\partial \varphi} = r_a \cos 2\varphi; \quad \frac{\partial z_A}{\partial \varphi} = -r_a \cos \varphi.$$

$$(3.23)$$

Слід зазначити, що оскільки в даному випадку маємо примусове обертання ланцюгового модуля, то його лінійна швидкість V_b відрізняється від швидкості руху борони (машини) V .

Отже, підставляючи отримані дані у формулу (3.21), знаходимо Q :

$$Q = Pr_6[\sin\varphi\cos\varphi(1/\lambda + \sin 2\varphi) + \cos^2\varphi(\operatorname{tg}^2\varphi\cos 2\varphi + 1)] \quad (3.24)$$

Тут враховуємо, що поряд з силою P , що діє на зуб борони і, відповідно, на весь ланцюговий модуль, існує дисипативна функція Φ .

Використовуємо відому формулу для визначення потужності на роботу ґрунтової фрези і перетворюємо для даного випадку:

$$N_{\Phi} = N_M + N_d + N_v = 10^{-3}fG_MV + 10^{-4}k_T c h z n_{\Phi} / 6 + 10^{-3} \delta Q_{\Pi} V_6^2, \quad (3.25)$$

де N_M – потужність на переміщення машини по полю, кВт;

N_d – потужність на деформацію ґрунту, кВт;

N_v – потужність на відкидання стружки, кВт;

G_M – вага машини, кг, ($G_M = mg$);

f – коефіцієнт перекочування ($f \in 0,15 \dots 0,2$);

k_T – питомий опір деформації ґрунту, мПа;

c – переріз ґрунтової стружки, см²;

h – глибина обробки ґрунту, см;

z – число зубів в одній площині обертання;

n_{Φ} – частота обертання, хв⁻¹;

δ – коефіцієнт відкидання, що залежить від форми робочого органу ($\delta \approx 1$);

Q_{Π} – маса ґрунту, що відкидається за 1 с, кг/с.

Замість c і h приймаємо об'єм стружки, а саме об'єм фігури $O_1A_1A_2A_3$ (рис. 3.6). Відповідно опір ґрунту після перетворень останньої формули дорівнює:

$$\Phi = fG_M + k_T r_6^3 \sin^2 2\varphi \cos\varphi / 12\pi D_6 + \delta Q_{\Pi} R \dot{\varphi}. \quad (3.26)$$

Для складання диференціальних рівнянь руху використовуємо рівняння у формі Лагранжа II-го роду:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial E}{\partial \dot{\varphi}} \right) - \frac{\partial E}{\partial \varphi} = Q - \frac{\partial \Phi}{\partial \varphi}. \quad (3.27)$$

Для розглядуваного випадку дане рівняння має вигляд:

$$\frac{1}{3} m r_a \ddot{\varphi} = P[\sin\varphi\cos\varphi(1/\lambda + \sin 2\varphi) + \cos^2\varphi(\operatorname{tg}^2\varphi\cos 2\varphi + 1)] - k_T r_6^3 (2\sin 4\varphi \cos\varphi - \sin^2 2\varphi \sin\varphi) / 12\pi D_6. \quad (3.28)$$

Оскільки дане рівняння важко піддається розв'язуванню, то його розв'язок здійснювався на ПК за допомогою програми Mathcad. При значеннях найбільш характерних для розглядуваних умов параметрів ($m = 1$ кг, $r_0 = 0,1$ м, $P = 0,3$ кН, $k_r = 30$ кПа, $D_0 = 0,2$ м, $\lambda = 1,5$), отримали графік залежності кута φ за часом t (рис. 3.7, б).

Аналіз графіка показує, що інтенсивність обертання одного зуба i , відповідно, всієї борони досить велика. Наприклад, уже через 1 секунду зуб повертається на кут φ до 2 рад.

Дана обставина свідчить про те, що дану борону можливо використовувати для інтенсивного обробітку ґрунту, зокрема в комбінації з плугом. Така комбінована машина покращує виконання основного і допоміжного процесу. З точки зору основного процесу збільшується інтенсивність розпушування ґрунту (руйнування скиб), що важливо при роботі агрегату на схилах з метою недопущення відвалювання скиб ґрунту вниз по схилу і, відповідно, зменшення ймовірності ерозійних процесів. З точки зору допоміжного процесу, який виражається в забезпеченні стабілізації руху агрегату на схилах, то за рахунок сил реакцій між зубами борони і ґрунтом і наявності додаткової опорної поверхні покращується стабільність руху агрегату. Такий агрегат менш піддається повертанню відносно поздовжньої осі, перекиданню і сповзанню при роботі на схилах.

3.6. Результати експериментальних досліджень плуга з гнучкою борonoю

Плуг з борonoю гнучкою з регульованими зубами з розрахованими параметрами призначений для досягнення високіх агротехнічних показників згідно вимог, що ставляться до передпосівного обробітку ґрунту, особливо на схилах.

Вивчався вплив мотоблока в агрегаті з плугом з гнучкою борonoю на агротехнічні показники в різноманітних умовах. Це дало змогу порівняти отримані показники і в кінці вибрати найбільш перспективні.

Досліджена грудкуватість ґрунту при обробітку його двома тинами гнучких борін. Найшими попередніми дослідженнями і даними інших дослідників встановлено, що оптимальний відсотек якості розпушування ґрунту на схилах крутістю до 12° повинен становить 45-50%, при грудкуватості ґрунту перед початком роботи 30-35% [42].

На рис. 3.8 подані залежності якості розпушування ґрунту від глибини його обробітку агрегатом мотоблок з плугом з стандартною гнучкою бороною. В цій бороні зуби закріплені жорстко і не можуть обертатись в різних напрямках відносно своєї осі. Графіки описуються криволінійною залежністю, що наближається за значенням до функції виду $k = bh^c$, де $-1 < c \leq 0$. Варіаційні показники: для $W = 18\%$ - $\bar{k} = 64,4\%$, $\sigma = \pm 1,4\%$, $V = 2,17\%$, $m = \pm 0,3\%$, $P = 0,47\%$; для $W = 22\%$ - $\bar{k} = 61,3\%$, $\sigma = \pm 1,7\%$, $V = 2,77\%$, $m = \pm 0,38\%$, $P = 0,6\%$; для $W = 25\%$ - $\bar{k} = 60,2\%$, $\sigma = \pm 1,2\%$, $V = 2\%$, $m = \pm 0,27\%$, $P = 0,45\%$.

Як показують криві, грудкуватість ґрунту в необхідних границях в 40-45% забезпечується даною бороною тільки на глибині 4-6 см. При інших глибинах якість розпушування змінюється (при збільшенні глибини обробітку ґрунту якість розпушування зменшується) і значення її відрізняється від необхідного за агротехнічними правилами. Це відбувається через те, що зуби даної борони не забезпечують достатнього руйнування глибо ґрунту.

Слід зазначити, що при глибині обробітку ґрунту, що дорівнює нулю, значення k відповідає якості попереднього обробітку 30-35%. Проте при обробітку ґрунту даною бороною на мінімальну глибину (наближається до нульового значення) значення k на глибині обробітку різко підвищується (майже вертикально при графічному зображенні) майже до 100%, а потім в міру збільшення цієї глибини (до 10 см) зменшується. Це відбувається внаслідок того, що при мінімальній глибині обробітку зуби борони більш інтенсивно руйнують оброблюваний шар ґрунту, ніж при більшій глибині обробітку.

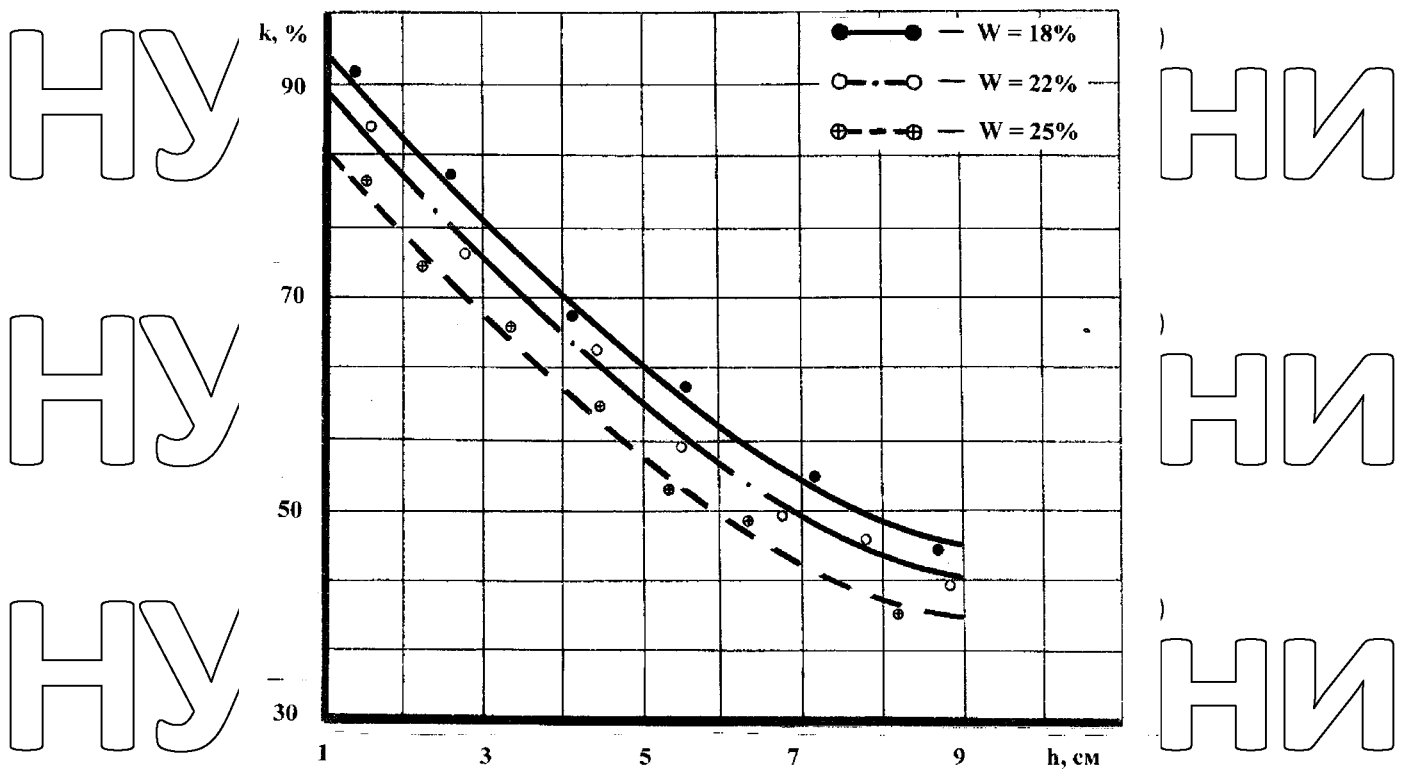


Рис. 3.8. Залежність грудкуватості ґрунту k від глибини його обробітку h при різній вологості W ґрунту при роботі стандартної гнучкої бороши

Проте, процес зміни якості розпушування ґрунту при мінімальній глибині обробітку (до 1 см) не являє інтерес в сфері досліджуваних нами умов роботи і тому опущений.

На рис. 3.9 подані залежності якості розпушування ґрунту від глибини його обробітку агрегатом плугом з експериментальною гнучкою бороною з регульованими зубами. Графіки описуються криволінійною залежністю, що наближається за значенням до функції виду $k = bh^c$, де $-1 < c < 0$. Варіаційні

показники: для $W = 18\%$ - $\bar{k} = 69,2\%$, $\sigma = \pm 1,9\%$, $V = 2,75\%$, $m = \pm 0,43\%$, $P = 0,62\%$; для $W = 22\%$ - $\bar{k} = 67,5\%$, $\sigma = \pm 1,7\%$, $V = 2,52\%$, $m = \pm 0,38\%$, $P = 0,56\%$; для $W = 25\%$ - $\bar{k} = 63,7\%$, $\sigma = \pm 1,4\%$, $V = 2,2\%$, $m = \pm 0,31\%$, $P = 0,49\%$.

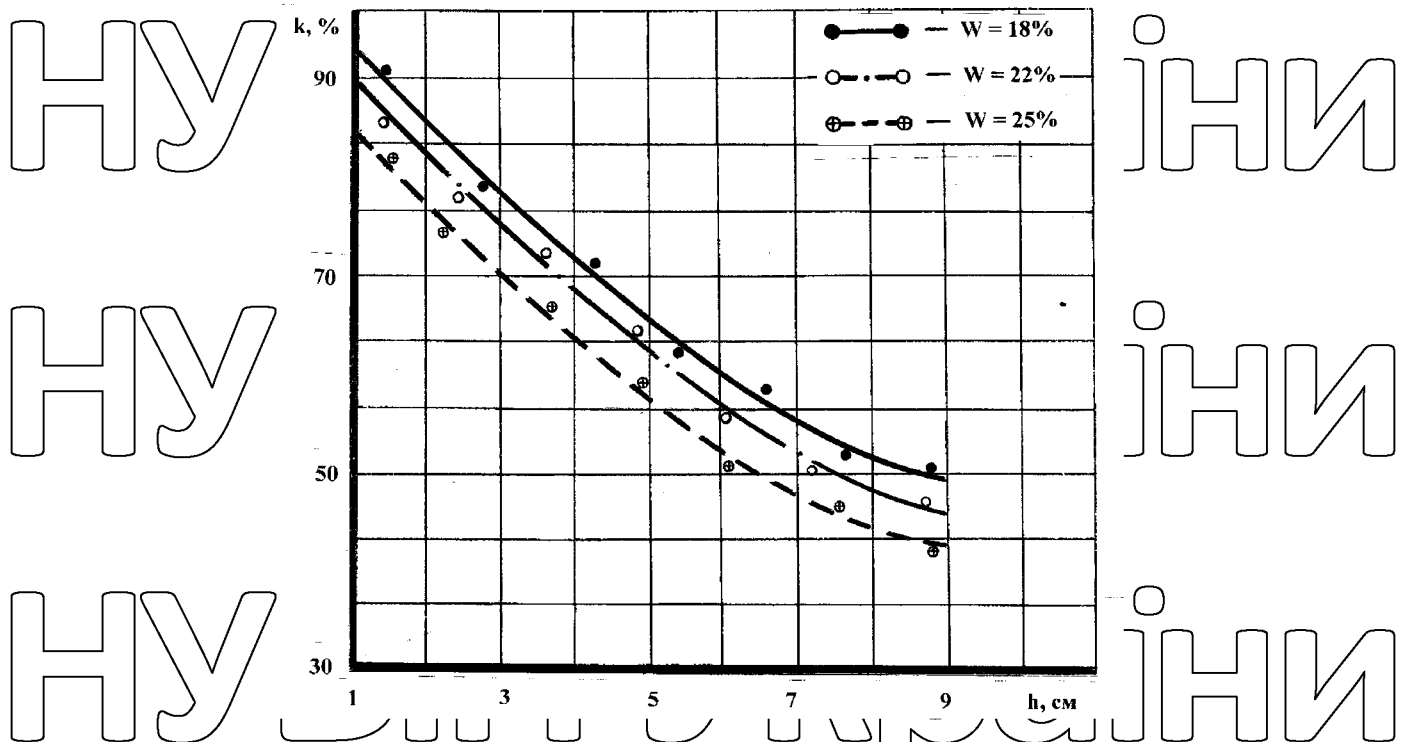


Рис. 3.9. Залежність грудкуватості ґрунту k від глибини його обробітку h

при різній вологості W ґрунту при роботі експериментальної гнучкої борони

Як показують криві, грудкуватість ґрунту в необхідних межах в 40-45% забезпечується даною бороною на необхідній глибині 9-10 см. При інших глибинах якість розпушування змінюється (при збільшенні глибини обробітку ґрунту якість розпушування зменшується) і значення його відрізняється від необхідного за агротехнічними вимогами.

Слід зазначити, що дані показники отримані при оптимальній швидкості агрегату 1,4 км/год. (0,4 м/с). Це відповідає руху мотоблока на його першій швидкості, яка і є оптимальної для даного випадку.

Експериментальна гнучка борона на відміну від стандартної здатна забезпечити необхідний відсоток грудкуватості ґрунту при різній вологості і необхідній глибині обробітку через те, що тут зуби борони встановлені вільно, можуть обертатись навколо своєї осі і, відповідно, більш інтенсивно обробляти ґрунт і самоочищуватись.

Вплив режиму роботи робочих органів гнучких борін на показники гребеністості ґрунту.

Мінімальна гребенястість ґрунту надає не тільки максимально привабливий естетичний вигляд обробленій ділянці, але і має велике значення при використанні техніки на подальшому його обробітку. При виконанні операцій садіння розсади, висаджування картоплі гребенястість ґрунту (до 10 см), що утворилась в результаті передпосівного обробітку серійними боронами, не сприяє плавному руху агрегату (садильного чи висаджувального). Тому в задачі агрегату з гнучкою бороною входить забезпечення мінімальної гребенястісті ґрунту.

Гребенястість ґрунту – це середні відстані від поверхні ґрунту до нижньої точки впадини.

На рис. 3.10 подані залежності гребенястісті ґрунту від глибини його обробітку агрегатом мотоблок з плугом з стандартною гнучкою бороною. Графіки описуються криволінійною залежністю, що наближається за значенням до функції виду $t = -bh^c$, де $-1 < c < 0$. Варіаційні показники: для $W = 18\%$ - $\bar{t} = 5,8$ см, $\sigma = \pm 0,2$ см, $V = 3,45\%$, $m = \pm 0,04$ см, $P = 0,69\%$; для $W = 22\%$ - $\bar{t} = 6$ см, $\sigma = \pm 0,2$ см, $V = 3,33\%$, $m = \pm 0,04$ см, $P = 0,67\%$; для $W = 25\%$ - $\bar{t} = 6,4$ см, $\sigma = \pm 0,3$ см, $V = 4,69\%$, $m = \pm 0,07$ см, $P = 1,1\%$.

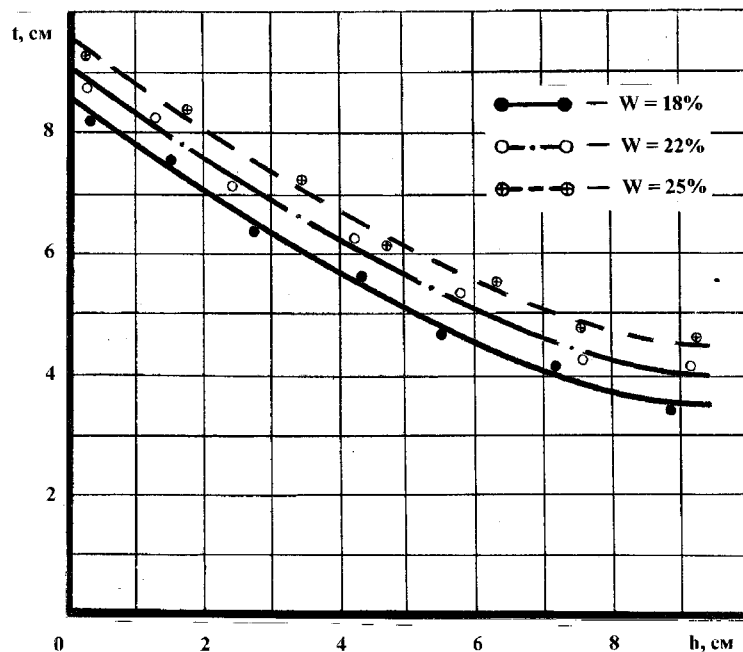


Рис. 3.10. Залежність гребенястісті ґрунту t від глибини його обробітку h при різних вологості W ґрунту при роботі стандартної гнучкої борони

Зі збільшенням глибини обробітку ґрунту стандартною гнучкою бороною показник гребенястості зменшується і досягає свого мінімального значення (4-5 см) при максимальній для даної борони глибині обробітку (З рис. 5.5 видно що стандартна борона відповідає оптимальному значенню даного показника в досліджуваних межах вологості ґрунту і глибини його обробітку.

На рис. 3.11 подані залежності гребенястості ґрунту від глибини його обробітку плугом з експериментальною гнучкою бороною. Графіки описуються криволінійною залежністю, що наближається за значенням до функції виду $t = bh^c$, де $-1 < c < 0$.

Варіаційні показники: для $W = 18\%$ - $\bar{t} = 5,3$ см, $\sigma = \pm 0,1$ см,

$V = 1,89\%$, $m = \pm 0,02$ см, $P = 0,38\%$; для $W = 22\%$ - $\bar{t} = 5,5$ см, $\sigma = \pm 0,1$ см, $V =$

$1,82\%$, $m = \pm 0,02$ см, $P = 0,36\%$; для $W = 25\%$ - $\bar{t} = 5,7$ см, $\sigma = \pm 0,1$ см, $V =$

$1,75\%$, $m = \pm 0,02$ см, $P = 0,35\%$.

Як показують криві, гребенястість ґрунту в необхідних межах в 3-4 см забезпечується даною бороною на необхідній глибині 9-10 см. При інших глибинах значення даного показника змінюється (при збільшенні глибини обробітку ґрунту до встановленої для даної борони він зменшується).

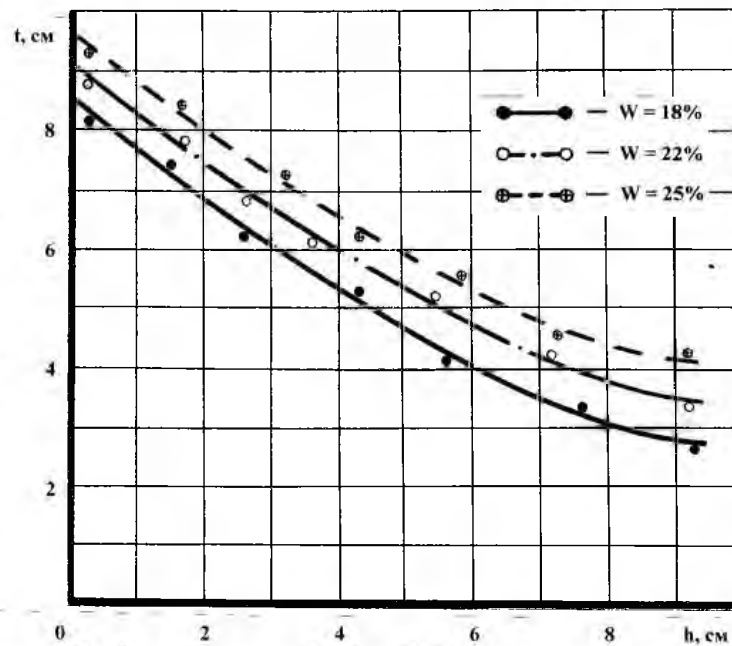


Рис. 3.11. Залежність гребенястості ґрунту t від глибини його обробітку h при різних вологості W ґрунту при роботі експериментальної гнучкої борони

Експериментальна гнучка борона на відміну від стандартної здатна краще (з меншими відхиленнями) забезпечити необхідну гребенястість ґрунту при різній вологості і необхідній глибині обробітку через те, що тут зуби борони встановлені вільно, можуть обертатись навколо своєї осі і, відповідно, більш інтенсивно обробляти ґрунт і зменшувати його гребенястість.

Висновки

Всі запропоновані конструкції підвищують якість виконання як основного так і допоміжного процесів. Якість основного процесу забезпечується покращеними функціями, для виконання яких призначені дані машини, а якість допоміжного процесу покращенням функцій, які забезпечують стабілізацію і зменшення енергозатрат при роботі на схилах. Остання функція є спільною для послідовного і логічного ряду запропонованих машин і є об'єднуючим фактором для них.

2. З умови взаємодії зуба борони гнучкої з ґрунтом отримані аналітичні вирази для визначення абсолютної швидкості (3.10) характерної точки даного зуба і направляючих косинусів (3.11) – (3.14), що визначають напрямок цієї швидкості.

Проаналізовано схематично і зроблені висновки про сили, що діють на зуб: сила R_z може бути направлена як уверх (заглиблення борони погіршується), так і вниз (заглиблення борони покращується); сила R_x направлена по коду агрегату і зменшує його тяговий опір, дозволяючи, таким чином, використовувати гнучку борону з тракторами.

З використанням рівнянь Лагранжа другого роду визначений закон руху характерної точки зуба ланцюгової борони в залежності від сил, що діють на нього, а саме виведено диференціальне рівняння гармонічних коливань (3.26).

4. БІЗНЕС-ПЛАН ВИРОБНИЦТВА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

4.1. Характеристика озимої пшениці та оцінка ринків збуту

Пшениця – головна продовольча культура. За смаковими якостями, проживності і засвоюваності пшеничний хліб переважає хлібні вироби з борошна інших злаків. Крім цього, вона використовується для виготовлення круп та інших продовольчих продуктів.

За якістю зерна сорти озимої пшениці поділяють на сильні, цінні (середні) і слабкі.

До сильної пшениці належать сорти, із зерна яких отримують борошно, здатному при додаванні до борошна поганої хлібопекарської якості (слабкої) поліпшувати її, чим сприяють отриманню високоякісного хліба.

В зерні сильної пшениці повинно міститися не менше 14% білку, а клейковини – 28-32%.

Борошно із зерна цінної (середньої) пшениці має добрі хлібопекарські властивості. Зерно цінної пшениці містить від 11 до 14% білку і 23-27% клейковини другої групи якості.

Зерно слабких пшениць дає борошно, хліб з якого має невеликий об'єм і погану пористість. Вміст білку менше 11%, клейковини третьої групи якості менше 23%.

Посівні площі пшениці в Україні становлять близько 6,3 млн. га, з них 1 до 6 млн. га – озимої. Середня урожайність знаходиться в межах 27-30 ц/га.

В Україні створено ринок зерна, який на жаль не стабільний, чим значною мірою шкодить сільськогосподарським підприємствам.

Озима пшениця може використовуватись на внутрішньогосподарські потреби, а також реалізовуватись на заготівельні організації (таблиця 4.1).

Таблиця 4.1

Вид продукції	Обсяги продаж, т	Обсяги та канали реалізації продукції					Канали реалізації, т	
		заготівельні організації	оптові бази	промислові підприємств організації	власна торгівля	зовнішній ринок		
Зерно озимої пшениці	780	720	-	-	60			

4.2. Конкуренція та стратегія маркетингу

Конкурентами у виробництві озимої пшениці є зерноспілочі фірми України, а у зв'язку з розширенням ринків збуту – сільськогосподарські підприємства країн Західної Європи і Америки.

Рівень цін конкурентів на продукцію дещо вищий від планових в ФГ «Бєбешко В.І.» Переяславського р-ну Київської області.

Нами буде використовуватись витратна стратегія ціноутворення, яка найбільш повно відповідає інтересам виробника і за певних умов забезпечує фіксований відсоток прибутку (рівень рентабельності), який очікується одержати.

Верхня межа відпускної ціни на озиму пшеницю не повинна перевищувати ринкову максимальну ціну за подібну продукцію. Оптимальне значення відпускної ціни повинно бути в проміжку коливань ринкових цін ($P_{\min}..P_{\max}$), що дає можливість отримати плановий прибуток. Його ми забезпечимо підвищенням ефективності машинної технології, відповідним набором програми виробництва та зменшенням виробничих витрат.

Рекламу продукції буде організовано в газетах «Агробізнес сьогодні», «Сільські вісті» або «Агроном» перед початком збиральних робіт.

4.3. План виробництва

Мета плану – довести, що ФГ «Бєбешко В.І.» Переяславського р-ну Київської області спроможне організувати виробництво озимої пшениці ;
 - має в своєму розпорядженні чи може придбати (орендувати) необхідні для цього ресурси;

- здатне виробляти потрібну кількість продукції відповідної якості.

Доказом цього є конкретні обґрунтовані розрахунки, наведені нижче, які дають підстави стверджувати про їх реальність і можливість досягнення.

Висновки щодо обсягів виробництва та тенденції їх збільшення наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2
 Виробництво зерна озимої пшениці

Культура	В середньому за 3 роки			За період реалізації бізнес-плану					
	Площа, га	Урожай, т/га	Вал. збір, т	1 рік			2 рік і т. д.		
Озима пшениця	120	4,5	540	120	6,5	780	120	7,0	840

4.4. Економічне обґрунтування

Економічне обґрунтування виконується з метою визначення раціонального варіанту технології за одним або сукупністю економічних критеріїв (мінімум приведених затрат, максимум прибутку, термін повернення кредиту, строк окупності капіталовкладень тощо).

Таблиця 4.3

Економічні показники використання комплексів машин для виробництва озимої пшениці

Варіанти технології	Капітальні вклади,		Приведені витрати,	
	грн./га	грн./т	грн./га	грн./т
Існуюча	22435,78	4985,73	7170,07	1593,35
Проектована	27826,04	4280,93	8853,07	1362,01

В залежності від заданих у замовленні-завданні даних на розробку проекту та прийнятого критерію, можливі такі постановки рішення задач економічного обґрунтування:

- розробка механізованого процесу (технології) за умови досягнення максимального прибутку при заданих обсягах виробництва;

- обґрунтування механізованої технології за сукупністю критеріїв (рівень рентабельності, собівартість, термін окупності тощо);

- обґрунтування річного обсягу та організаційних планів виробництва, що забезпечують найбільш ефективне використання машинно-тракторного парку;

- визначення раціональної структури посівних площ за умови досягнення максимального прибутку при заданому в певних межах фінансуванні.

Розрахунок затрат на придбання технологічних матеріалів

Насіння

$$C_1 = C_n \cdot N_v, \text{ грн/га}, \quad (4.1)$$

де C_n - ціна насіння, грн/кг, N_v - норма висіву, кг/га.

$$C_1 = 8,60 \cdot 200 = 1720,00 \text{ грн/га.}$$

Мінеральних добрив

$$C_2 = C_{md} \cdot N_{md}, \text{ грн/га} \quad (4.2)$$

де C_{md} - ціна мінеральних добрив, грн/т,

N_{md} - норма внесення мінеральних добрив, т/га.

$$C_2 = 9890,00 \cdot 0,9 = 8901,00 \text{ грн/га.}$$

Органічні добрива

$$C_3 = C_{od} \cdot N_{od} \cdot D, \text{ грн/га}, \quad (4.3)$$

де C_{od} - ціна органічних добрив, грн/т,

N_{od} - норма внесення органічних добрив, т/га;

D - частка площі, на яку вносяться органічні добрива.

$$C_3 = 537,50 \cdot 30 \cdot 0,25 = 4031,25 \text{ грн/га.}$$

Органічні добрива вносяться на 25% площі.

Засоби захисту рослин (отрутохімікати)

$$C_4 = C_x \cdot H_x, \text{ грн/га} \quad (4.4)$$

де C_x - ціна отрутохімікатів, грн./кг, (грн./л);

H_x - норма витрати отрутохімікатів, кг/га, (л/га).

$$C_4 = 215,00 \cdot 2,0 = 430,00 \text{ грн/га}$$

Дані розрахунків заносимо в таблицю 4.4.

Таблиця 4.4

Розрахунок витрат на придбання матеріалів

С.г. культура	Площа, га	Норми внесення добрив, т/га		Ціна добрив, грн/т		Норми витрати отрутохімікатів, кг/га	Ціна отрутохімікатів, грн/кг	Норма висіву насіння, кг/га	Ціна насіння, грн/кг
		Органічні	Мінеральні	Органічні	Мінеральні				
Озима пшениця	120	30*	0,9	537,50	9890,00	2,0	215,00	200	8,60

*-Органічні добрива вносяться на 25% площі.

Розрахунок прямих експлуатаційних затрат на виробництво сільськогосподарської продукції

Вартість паливно-мастильних матеріалів дорівнює:

$$C_5 = C_K \cdot Q_P, \text{ грн/га}, \quad (4.5)$$

де C_K - комплексна ціна кілограма палива, грн/кг

($C_K = 36,55$ грн./л);

Q_P - витрата палива, кг/га.

За даними розрахунків технологічного процесу виробництва озимої пшениці на комбінаті витрата палива становить 59,97 л/га.

$$C_5 = 36,55 \cdot 59,97 = 2191,90 \text{ грн./га.}$$

Основна заробітна плата

$$C_6 = \frac{m_1 \Pi_1 + m_2 \Pi_2 + \dots + m_6 \Pi_6}{W_{зм}}, \text{ грн/га}, \quad (4.6)$$

де m_i - кількість працівників на агрегаті i -ої кваліфікації;

Π_i - оплата праці за змінну норму виробітку робочого i -ої кваліфікації, грн;

$W_{зм}$ - змінна продуктивність агрегату, га.

За даними розрахунків на комп'ютері основна зарплата механізаторів,

водіїв і допоміжних працівників $C_6 = 162,43$ грн/га

Додаткова заробітна плата

$$C_7 = C_6 K_{дзн} / 100, \text{ грн/га}, \quad (4.7)$$

де $K_{дзн}$ - плановий коефіцієнт нарахування додаткової заробітної плати, %

($K_{дзн} = 10...35\%$)

$$C_7 = 162,43 \cdot 15 / 100 = 24,36 \text{ грн/га}$$

Відрахування на соціальні заходи

$$C_8 = ПФ + ФСС + ФЗ, \text{ грн/га}, \quad (4.8)$$

де $ПФ, ФСС, ФЗ$ - відрахування в пенсійний фонд, фонд соціального страхування і фонд зайнятості. Вони розраховуються за формулами:

$$ПФ = ФОП K_{пф} / 100, \text{ грн/га}$$

$$ФСС = ФОП K_{фсс} / 100, \text{ грн/га},$$

$$ФЗ = ФОП K_{фз} / 100, \text{ грн/га}$$

(4.9)

де $K_{пф}, K_{фсс}, K_{фз}$ - відповідно коефіцієнти відрахування в пенсійний фонд, фонд соціального страхування і фонд зайнятості, %

($K_{пф} = 32\%$; $K_{фсс} = 2,9\%$; $K_{фз} = 1,9\%$);

$ФОП$ - фонд заробітної плати. Він розраховується за формулою:

$$ФОП = C_6 + C_7, \text{ грн/га}, \quad (4.10)$$

$$ФОП = 162,43 + 24,36 = 186,79 \text{ грн/га}$$

НУБІП УКРАЇНИ

$$ДФ = 186,79 \cdot 32 / 100 = 59,77 \text{ грн/га}$$

$$ФСС = 3186,79 \cdot 2,9 / 100 = 92,82 \text{ грн/га}$$

$$ФЗ = 186,79 \cdot 1,9 / 100 = 3,54 \text{ грн/га}$$

$$С_8 = 118,77 + 10,76 + 7,05 = 136,58 \text{ грн/га}$$

Результати розрахунку фонду оплати праці та відрахувань на соціальні заходи зводимо в таблиці 4.5.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 4.5

Розрахунок фонду оплати праці та відрахувань на соціальні заходи

С.г. культура	Площа, га	Трудомісткість, люд.-год.		Заробітна плата, грн.					Фонд оплати праці, грн. (ФОП)
		на гектар	сумарна	Основна (ОЗП)			Додаткова (ДЗП)		
				на гектар	площа	на весь обсяг	від ОЗП	грн.	
<i>1. Оплата праці основних виробничих робітників</i>									
Озима пшениця	120	1,78	213,6	162,43	120	19491,8	15	2923,77	22415,57
<i>Відрахування на соціальні заходи, грн.</i>									
С.г. культура	ФОП	Пенсійний фонд (ПФ) 32% ФОП		Фонд соц. страху (ФСС) 2,9% ФОП		Фонд зайнятості (ФЗ) 1,9% ФОП		Сума відрахувань 36,8% ФОП	
Озима пшениця	22415,57	7172,98		650,05		425,89		8248,93	
<i>2. Оплата праці спеціалістів, адміністративно-господарського та обслуговуючого персоналу</i>									
Посада	Кіл. бк.	Число місяці в	Посадовий оклад, грн.	Оплата за рік, грн.	Додаткова (ДЗП) 15%	Фонд оплати праці			
Директор	1	12	16770	201240	30186	231426			
Голов. інженер	1	12	12480	149760	22464	172224			
Голов. агроном	1	12	13650	163800	24570	188370			
Голов. бухгалтер	1	12	14430	173160	25974	199134			
Голов. економ. бухгалтер	1	12	14820	177840	26676	204516			
Голов. Енергетик	1	12	1700	20400	21060	161460			
Голов. Зав. гаражем	1	12	10140	121680	18252	139932			
Зав. складом	1	12	9945	119340	17901	137241			
Разом			7410	88920	13338	102258			
<i>Відрахування на соціальні заходи, грн.</i>									
С.г. культура	ФОП	Пенсійний фонд (ПФ) 32% ФОП		Фонд соц. страху (ФСС) 2,9% ФОП		Фонд зайнятості (ФЗ) 1,9% ФОП		Сума відрахувань 36,8% ФОП	

Озима	1536561	491699,52	44560,269	29194,659	565454,448
-------	---------	-----------	-----------	-----------	------------

Загальний фонд оплати праці в господарстві 278454,28 грн., а на виробництво озимої пшениці 19491,80 грн. Отже з основного фонду оплати праці спеціалістів на озиму пшеницю припадає

$$19491,80 / 278454,28 \cdot 100 = 7\%$$

Розрахунок балансової вартості основних виробничих фондів і амортизаційних відрахувань

Відрахування на амортизацію будівель машинного двору

$$C_9 = C_{БВД} K_{AB} / 100, \text{ грн} \quad (4.11)$$

де K_{AB} - нормативні коефіцієнти відрахувань на амортизацію будівель машинного двору, % ($K_{AB} = 2,5 \dots 3,5\%$).

$C_{БВД}$ - вартість будівництва, грн.

$$C_{БВД} = C_{БВД} V_{БВД} + C_T S_T, \text{ грн} \quad (4.12)$$

де $C_{БВД}$ - вартість будівництва будівель машинного двору, грн/м³ ($C_{БВД} = 450 \dots 600$ грн / м³).

Приймаємо $C_{БВД} = 600$ грн./м³

$V_{БВД}$ - загальний об'єм, м³;

Загальний об'єм будівель машинного двору $V_{БВД} = 31200$ м³

C_T - витрати на благоустрій території машинного двору, грн./м²

($C_T = 80 \dots 160$ грн./м²);

Приймаємо $C_T = 130$ грн./м².

S_T - площа території машинного двору, м². $S_T = 6000$ м²

Підставивши значення величин у формулу 4.12, одержимо

$$C_{БВД} = 600 \cdot 31200 + 130 \cdot 6000 = 9040571,44 \text{ грн.}$$

$$C_9 = 9040571,44 \cdot 2,5 / 100 = 226014,28$$

На озиму пшеницю з цієї суми припадає 7%, або 15821,70 грн.

$$226014,28 \cdot 7/100 = 15821,70 \text{ грн.}, \text{ або } 131,84 \text{ грн./га.}$$

$$C_{9oz} = 15821,70 \text{ грн.}, \text{ або } 131,84 \text{ грн./га.}$$

Відрахування на амортизацію обладнання машинного двору

$$C_{10} = C_{OBL} K_{AO} / 100, \text{ грн.}, \quad (4.13)$$

де K_{AO} - нормативний коефіцієнт відрахувань на амортизацію обладнання машинного двору, % ($K_{AO} = 15...25\%$);

$$C_{OBL} - \text{балансова вартість обладнання, грн. } C_{OBL} = 1232860,00 \text{ грн.}$$

$$C_{10} = 1232860,00 \cdot 20 / 100 = 246572,00 \text{ грн.}$$

На озиму пшеницю з цієї суми припадає 7%, або 17260,04 грн. або 143,83 грн./га.

$$C_{10oz} = 17260,04 \text{ грн.}, \text{ або } 143,83 \text{ грн./га}$$

Відрахування на амортизацію МТП:

$$C_{11} = \frac{B_T \cdot a_{TP}}{100 \cdot W_r \cdot t_{TP}} + \frac{B_{zч} \cdot a_{zч}}{100 \cdot W_r \cdot t_{zч}} + \frac{B_M \cdot a_M \cdot n_M}{100 \cdot W_r \cdot t_M}, \text{ грн./га} \quad (4.14)$$

де $B_T, B_{zч}, B_M$ - балансова вартість відповідно трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, грн;

$a_{TP}, a_{zч}, a_M$ - норми відрахувань на амортизацію відповідно трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, %, кожна з цих норм приймають рівною 15%;

W_r - продуктивність агрегату, га/год;

$t_{TP}, t_{zч}$ і t_M - зональне річне (або фактичне) завантаження трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, год.

За даними розрахунку технологічного процесу виробництва озимої пшениці на комп'ютері за програмою кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту масмо:

$$C_{11} = 1797,92 \text{ грн./га}$$

Відрахування на технічне обслуговування МТП

$$C_{12} = \frac{B_T \cdot P_T}{100 \cdot W_r \cdot t_T} + \frac{B_{zч} \cdot P_{zч}}{100 \cdot W_r \cdot t_{zч}} + \frac{B_M \cdot P_M}{100 \cdot W_r \cdot t_M}, \text{ грн./га} \quad (4.15)$$

де $P_T, P_{ЗЧ}, P_M$ - сумарна норма відрахувань на технічне обслуговування відповідно трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, %.

За даними розрахунку технологічного процесу виробництва озимої пшениці на комп'ютері за програмою кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту маємо:

$$C_{12} = 779,10 \text{ грн./га}$$

Розрахунок загальновиробничих та загальногосподарських витрат

Загальновиробничі витрати включають затрати на спецодяг, витратні матеріали для забезпечення роботоздатності оргтехніки, телефонного зв'язку, санітарного стану побутових приміщень та непередбачені додаткові затрати на інші потреби (реклама продукції і т.д.):

$$C_{13} = C_{ПЕ} K_{ЗВ} / 100, \text{ грн.} \quad (4.16)$$

де $K_{ЗВ}$ - нормативний коефіцієнт відрахувань на загальновиробничі витрати, %

($K_{ЗВ} = 2,5 \dots 5\%$).

$C_{ПЕ}$ - прямі експлуатаційні витрати, грн.:

$$C_{ПЕ} = S(\sum_{i=5}^8 C_i + C_{11} + C_{12}) + K_0(C_9 + C_{10})$$

де K_0 - коефіцієнт, що показує, яка частка продукції (або зарплати) припадає на даний вид продукції від загального її обсягу у рослинництві.

$$C_{ПЕ} = 120(2191,9 + 162,43 + 24,36 + 68,72 + 1797,92 + 779,10) + 0,07(226014,28 + 246572) = 636012,64 \text{ грн.}$$

$$C_{13} = 636012,64 \cdot 3 / 100 = 19080,38 \text{ грн.}$$

З розрахунку на гектар озимої пшениці $C_{13}' = 159,00$ грн./га, а на тону зерна

$$C_{13}' = 24,46 \text{ грн./т.}$$

Загальногосподарські витрати – зарплата керівникам фірми, бухгалтерам,

затрати на освітлення вулиць, рекламу продукції та інші

$$C_{14} = (C_{ПЕ} + C_{13}) K_{ЗГ} / 100, \text{ грн.} \quad (4.17)$$

де $K_{ЗГ}$ - нормативний коефіцієнт відрахувань на загальногосподарські витрати, %

($K_{ЗГ} = 0,5 \dots 3,5\%$).

$C_{14} = C_{14}^{не} + C_{14}^{б}$ - сумарні витрати на виробництво, грн.
 $C_{14} = (636012,64 + 19080,38) \cdot 1 / 100 = 6550,93$ грн.
 З розрахунку на гектар озимої пшениці $C_{14} = 54,59$ грн./га, а на тону зерна
 $C_{14}'' = 8,39$ грн./т.

Розрахунок виробничої собівартості
 Виробнича собівартість всього обсягу продукції

$$C_{15} = A \cdot n + B, \text{ грн} \quad (4.18)$$

де A – поточні прямі витрати на одиницю продукції, грн/т;
 B – разові непрямі витрати на весь обсяг продукції, грн.;
 n – обсяг продукції, т.

$$C_{15} = 2526,87 \cdot 962,4 + 367954,75 = 2799814,44$$
 грн.

Виробнича собівартість одиниці продукції

$$C_{15_{np}} = A + B/n, \text{ грн./т} \quad (4.19)$$
 Знайдемо урожайність умовної продукції:

$$I_{ум} = I + 0,2I_c, \text{ т/га}$$

де I_c – урожайність соломи, т/га

$$I_{ум} = 6,5 + 0,2 \cdot 7,6 = 8,02$$
 т/га

$$k = 8,02 \cdot 590 = 962,40$$
 т.

$$C_{15_{np}} = 2526,87 + 367954,75 / 962,4 = 2779,20$$
 грн/т

Поточні і разові витрати:

$$A = \sum_{i=1}^8 C_i / I \quad (4.20)$$
 де I – урожайність культури, т/га $A = 2526,87$ грн./т

$$B = K_0(C_9 + C_{10}) + C_{13} + C_{14} + S(C_{11} + C_{12}), \text{ грн} \quad (4.21)$$

де K_0 - коефіцієнт, що показує, яка частка продукції (або зарплати) припадає на даний вид продукції від загального її обсягу у рослинництві;
 S - площа вирощування певної культури, га.

$$B = 0,07(226014,28 + 246572,00) + 19080,38 + 6550,93 + 120(1797,92 + 779,10) = 367954,75 \text{ грн.}$$

Відповідно до даної формули 4.21 зі збільшенням обсягу виробництва собівартість продукції знижується за гіперболічною залежністю (рис. 4.1) (навіть при дотриманні незмінного технологічного процесу і пов'язаних з ним одноразовими і поточними витратами).

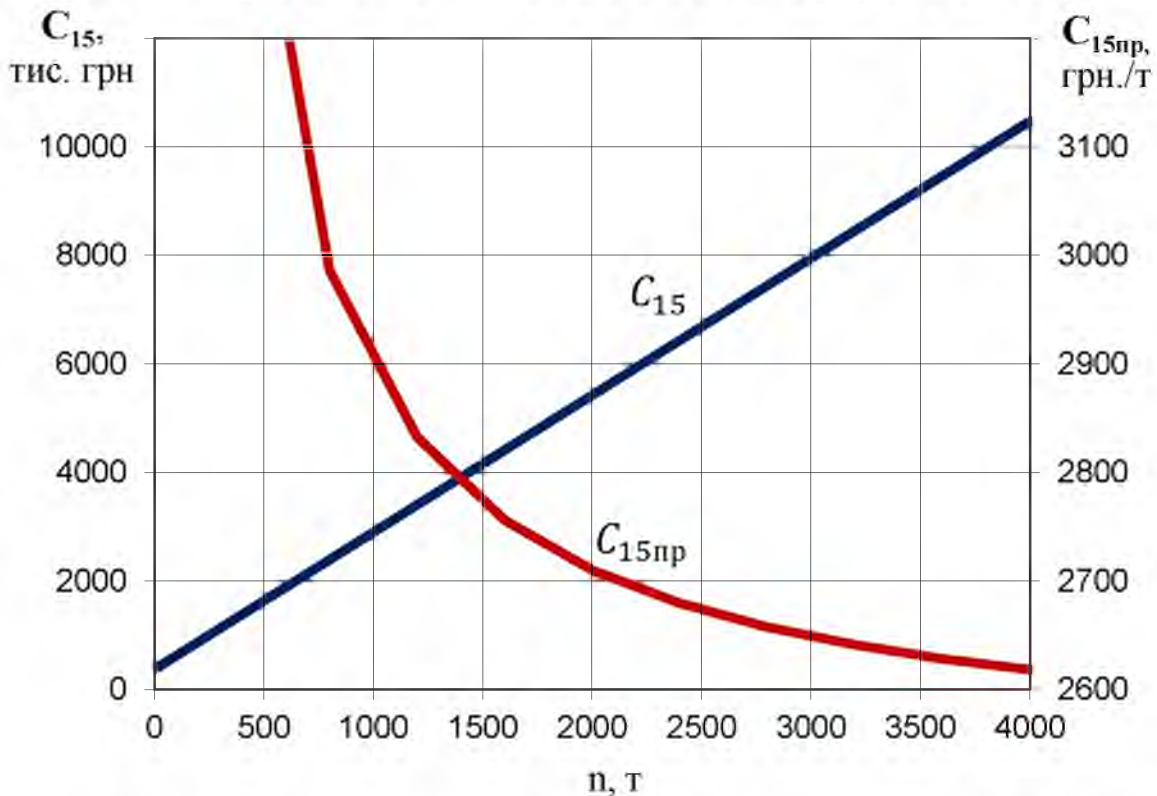


Рис. 4.1. Графік зміни собівартості від обсягу виробництва озимої пшениці

Позначення ліній:

C_{15} – виробнича собівартість всього обсягу виробництва, грн.

$C_{15пр}$ – виробнича собівартість одиниці продукції, грн./т

Розглянутий метод добре використовується при випуску однорідної продукції.

Доцільність варіанта технології можна визначити за допомогою коефіцієнта економічної ефективності капітальних вкладень:

$$E = \frac{C_1 - C_2}{K_1 - K_2} \geq E_H \quad (4.22)$$

де C_1, C_2 – собівартість річного виробництва зерна по першому і другому варіанті (грн./т) (існуючій і проектованій технології);

K_1, K_2 - капітальні вкладення, пов'язані із здійсненням першого і другого варіантів технологічного процесу, грн/т.

E_n - нормативний коефіцієнт економічної ефективності, $E_n = 0,15$ грн. у рік на 1 грн. капітальних вкладень.

Коефіцієнт ефективності капітальних вкладень E виражає річну економію на собівартість продукції, пов'язану із застосуванням нової техніки та обладнання на кожний гривень капітальних вкладень.

Для визначення економічної доцільності введення нової техніки встановлено нормативний коефіцієнт економічної ефективності E_n , що визначає мінімальний розмір річної економії на собівартості продукції на 1 грн. додаткових капітальних витрат, достатніх для раціонального використання капітальних коштів в умовах певної галузі виробництва в даний час.

Економічна доцільність додаткових капітальних вкладень може бути визначена шляхом порівняння розрахункового E та нормативного E_n коефіцієнтів економічної ефективності.

$$E = \frac{4820,68 - 2907,62}{4985,73 - 4280,93} = 0,25 \geq 0,15$$

Таким чином, впровадження проектного варіанта технології виробництва озимої пшениці економічно доцільне.

4.5. Оцінка ризику і страхування

При упорядкуванні бізнес-плану важливо передбачити усі види ризику, з якими може зіткнутися господарство, їх джерела і момент виникнення:

- асортимент ризиків досить широкий: пожежі і землетруси (природні); страйки і міжнародні конфлікти (форс-мажорні ситуації);

- зміна в податковому регулюванні і коливання валютних курсів (економічні);

- погода;
- виробничі ризики.

Звичайно, ймовірність кожного типу ризику різноманітна, як і сума збитків, які вони можуть викликати. Тому в бізнес-плані потрібно хоча б орієнтовно оцінити те, які ризики для фірми найбільш ймовірні і в що вони (у випадку їх виникнення) можуть нам обійтися.

Для значних проектів необхідний ретельний прорахунок ризиків з використанням математичного апарату теорії ймовірності.

Для простіших і дешевших проектів достатній аналіз ризиків за допомогою чисто експертних методів.

Визначивши можливі ризики, до яких може бути схильна фірма, Ви повинні відповісти на запитання:

Як зменшити ризики і втрати?

Відповідь на це питання повинна складатися з двох розділів:

1. Вказуються організаційні заходи профілактики ризиків.

Наприклад, при ризику збоїв у графіку залізничних перевезень сировини ви можете прорахувати альтернативну програму перевезення за допомогою автомобільного транспорту.

2. Описується програма страхування від ризиків.

В даний час система страхування вже досить розвинута і в принципі можна підстрахувати кожний свій крок: від придбання неякісного обладнання до пожежі на складі готової продукції.

Таким чином, у бізнес-плані вказується, які типи страхових полісів і на які суми планується придбати.

4.6. Фінансовий план

У цьому розділі розробляють фінансові документи для обґрунтованого в проекті варіанту технології шляхом узагальнення матеріалу усіх попередніх розділів і представлення їх у вартісному вираженні. Такими основними фінансовими документами є:

- прогноз обсягів реалізації;
- калькуляція собівартості продукції;

- розрахунок потреби в обігових коштах на виробництво продукції;
- баланс грошових витрат і надходжень;
- зведений баланс активів і пасивів.

Прогноз обсягів реалізації

Складається за формою (табл. 4.7) на три роки. Для першого року дані наводяться поквартально, а для другого і третього років – загальною сумою за 12 місяців.

Таблиця 4.7

Прогноз обсягів реалізації зерна, т

Найменування продукції	Квартали першого року				Роки 2 3		За 3 роки разом
	I	II	III	IV	2	3	
Озима пшениця основна продукція, т	-	-	200	580	840	900	2520

Прогноз обсягів реалізації, т

Калькуляція собівартості продукції

Калькуляція собівартості (табл. 4.8) складається для кожного виду продукції з урахуванням позавиробничих витрат та ринкових цін.

Повна собівартість містить виробничу собівартість та позавиробничі витрати.

$$C_{18} = C_{15} + C_{16} + C_{17}, \text{ грн}, \quad (4.23)$$

де C_{15} - виробнича собівартість вибраного варіанту технології;

C_{16} - позавиробничі витрати на збут продукції та інші непередбачені статті витрат. Їх розраховують за формулою 4.24 і розподіляють пропорційно між виробничими собівартостями окремих видів продукції

C_{17} – податок на землю, грн.

$$C_{16} = C_{15} K_{\text{поз.в}} / 100, \text{ грн}, \quad (4.24)$$

де $K_{\text{поз.в}}$ – відсоток від виробничої собівартості ($K_{\text{поз.в}} = 3,6\%$).

$$C_{16} = 2799814,44 \cdot 3 / 100 = 83994,43 \text{ грн.}$$

Податок на землю, грн./га:

$$C_{17} = B_{zm} / K_{zn} / 100 \text{ грн./га}$$

де B_{zm} – вартість землі, грн./га (в господарстві 20000 грн./га)

K_{zn} – ставка фіксованого податку на землю від її вартості ($K_{zn} = 0,5\%$).

Вартість землі в господарстві становить 20000 грн./га

$$C'_{17} = 20000 \cdot 0,5 / 100 = 100,00 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.8.

Калькуляція виробництва продукції

№	Статті витрат	Назва статті	Позн.	Витрати	
				на одиницю продукції грн./г	на весь обсяг, грн.
0	1	2	3	4	5
1	Технологічні матеріали	Насіння	C ₁	264,62	206400,00
2		Мінеральні добрива	C ₂	1369,38	1068120,00
3		Органічні добрива	C ₃	620,19	483750,00
4		Отрутохімікати	C ₄	66,15	51600,00
5		Паливо	C ₅	337,22	263028,00
6	Прямі експлуатаційні витрати	Основна заробітна плата	C ₆	24,99	19491,60
7		Додаткова заробітна плата	C ₇	3,75	2923,20
8		Відрахування на соціальні заходи	C ₈	10,57	8246,40
9		Відрахування на амортизацію будівель машинного двору	C ₉	289,76	226014,28
10		Відрахування на амортизацію обладнання машинного двору	C ₁₀	316,12	246572,00
11	Накладні витрати	Відрахування на амортизацію МТП	C ₁₁	276,60	215750,50
12		Відрахування на ТО МТП	C ₁₂	119,86	93491,88
13		Загальногосподарські витрати	C ₁₃	24,46	19080,38
14		Загальногосподарські витрати	C ₁₄	8,40	6550,93
15		Виробнича собівартість	C ₁₅	3589,51	2799814,44
16	Позавиробничі витрати	C ₁₆	107,69	83994,43	
17	Податок на землю	C ₁₇	15,38	12000,00	
18	Повна собівартість	C ₁₈	3589,51	2799814,44	
19	Відпускна ціна	При плановому рівні рентабельності або прибутку (витратний метод)	Ц _в	4773,00	3722940,00
		При заданому терміні повернення кредиту (капіталовкладень)	Ц _в	-	-
		Інший метод	Ц _в	-	-

Податок на 120 га землі під озиму пшеницю $C_{17} = 100,00 \cdot 120 = 12000$ грн.
Повна собівартість виробництва озимої пшениці

$$C_{18} = 2799814,44 + 83994,43 + 12000,00 = 2799814,44 \text{ грн.}$$

Знайдемо урожайність умовної продукції за рахунок зерна і переведення соломки в основну продукцію (коефіцієнт переведення дорівнює 0,4)

Собівартість тонни зерна складе

$$C_T = \frac{C_{18}}{B_{зб}}, \text{ грн./т.}$$

$$C_T = \frac{2799814,44}{962,4} = 2907,62, \text{ грн./т.}$$

Собівартість зерна за нашим розрахунком дещо більша порівняно з комп'ютерним, бо ми врахували оренду землі.

Баланс грошових витрат і надходжень

Цей документ дозволяє оцінити, скільки грошей необхідно вкласти в проєкт у розбивці за часом, тобто до початку реалізації проєкту і в процесі виробництва. Його складають на три роки. Для першого року дані наводять помісячно і поквартально, для наступного періоду - по роках.

Головна задача балансу – перевірити синхронність надходження і витрат коштів.

Задача цього документу – показати, як буде формуватись і змінюватись прибуток.

Прогнозований прибуток – сума виручки від реалізації продукції та інших доходів

$$D = B + D_{\text{інші}}, \text{ грн.} \quad (4.25)$$

де B – виручка від реалізації продукції, грн.;

$D_{\text{інші}}$ – доходи від реалізації основних фондів, які вибули, доходи по акціях та інші доходи, грн.

Виручка від реалізації продукції дорівнює:

$$B = C_{\text{вд}} \cdot n, \text{ грн.} \quad (4.26)$$

де $C_{\text{вд}}$ – відпускна ціна, грн/т; $C_{\text{вд}} = 4773,00$ грн./т;
 n – загальний вихід продукції, т.

$$B = 4773,00 \cdot 962,4 = 4593535,20 \text{ грн.}$$

Прогноз на перші два-три роки роботи нового підприємства виконують без врахування доходів від реалізації основних фондів, що відбули, по акціях та інших, тобто розглядають ситуацію, коли доход формується тільки за рахунок продажу основної продукції, тобто:

$$D = B, \text{ грн} \quad (4.27)$$

Прибуток дорівнює: $\Pi = B - C_{18}, \text{ грн}, \quad (4.28)$

$$\Pi = 4593535 - 2799814 = 1793720 \text{ грн.}$$

Рівень рентабельності виробництва:

$$P = (C_{\text{вд}} - C) 100 / C \% \quad (4.32)$$

де C – повна собівартості одиниці продукції ($C = C_{18}(n)$)

$$P = (4773,00 - 2907,62) \cdot 100 / 2907,62 = 64 \%$$

Термін окупності капіталовкладень, років:

$$T = K_K / \Pi \quad (4.33)$$

де K_K – капіталовкладення, грн.

$$T = 3339124 / 1793720 = 1,8 \text{ роки}$$

Термін повернення кредиту:

$$T_{\text{кр}} = K_{\text{кр}} / a \Pi \quad (4.34)$$

де $K_{\text{кр}}$ – сума кредиту з урахуванням відсотків за користування, грн.

Передбачено взяти в банку кредит на суму 100000 гривень.

a – коефіцієнт, який враховує долю прибутку, що витрачається на погашення

кредиту: $0 < a \leq 1$; при $a = 1$ весь прибуток витрачається на погашення кредиту в

термін T .

$$T_{\text{кр}} = 100\,000 / 0,4 \cdot 1793720 = 0,2 \text{ року}$$

Показник точки безбитковості дозволяє визначити обсяг продукції, суми надходжень від реалізації якої дорівнюватимуть сумі всіх витрат на виробництво та реалізацію. За допомогою такого показника можна спрогнозувати, яку кількість одиниць продукції потрібно реалізувати для того, щоб господарство вийшло на безбитковий рівень продажу.

Розрахунок рівня безбитковості можна проводити двома методами: математичним та графічним.

Математичний метод дозволяє зробити розрахунок швидше, його доцільно застосовувати при необхідності визначення рівня безбитковості для багатьох варіантів. Обчислення точки безбитковості виконується за формулою:

$$T_b = \frac{B_n}{C_B - B_z, m}$$

де B_n - постійні витрати на одиницю продукції - разові затрати групи Б та щорічний кредит, грн.;

$$B_n = 367954,75 + 100000 = 467954,75 \text{ грн.}$$

C_B - ціна реалізації одиниці продукції, грн./т;

B_z - змінні витрати на одиницю продукції, що містять прямі експлуатаційні витрати та витрати технологічних матеріалів, тобто визначаються рівнянням.

$$B_z = \sum_{I=1}^8 C_i / I, \text{ грн/т,}$$

де I - урожайність продукції, т/га.

З таблиці 5.8 маємо:

$$B_z = 2526,87 \text{ грн./т}$$

$$T_b = 467954,75 / (4773,00 - 2541,56) = 229 \text{ т}$$

Графічний метод. Такий метод полягає в графічному розміщенні в системі координат наступних показників: обсяг реалізації в одиницях вимірювання продукції – по осі абсцис, виручка від реалізації та витрати на виробництво – по

осі ординат (рис. 4.2). Графіки містять лінії: постійних витрат, загальних витрат (включає суму постійних витрат і суму змінних витрат) та отримуваної виручки від реалізації. Точка перетину ліній загальних витрат і виручки від реалізації продукції й буде точкою беззбитковості.

Точки беззбитковості, визначені математичним і графічним способами, співпадають і дорівнюють 229 тон.

Необхідно побудувати подібний графік, виходячи з умов завдання.

Треба чітко визначити зони збиткових та прибуткових обсягів реалізації продукції.

Вищевказані дані рекомендується оформляти у вигляді таблиці 4.10.

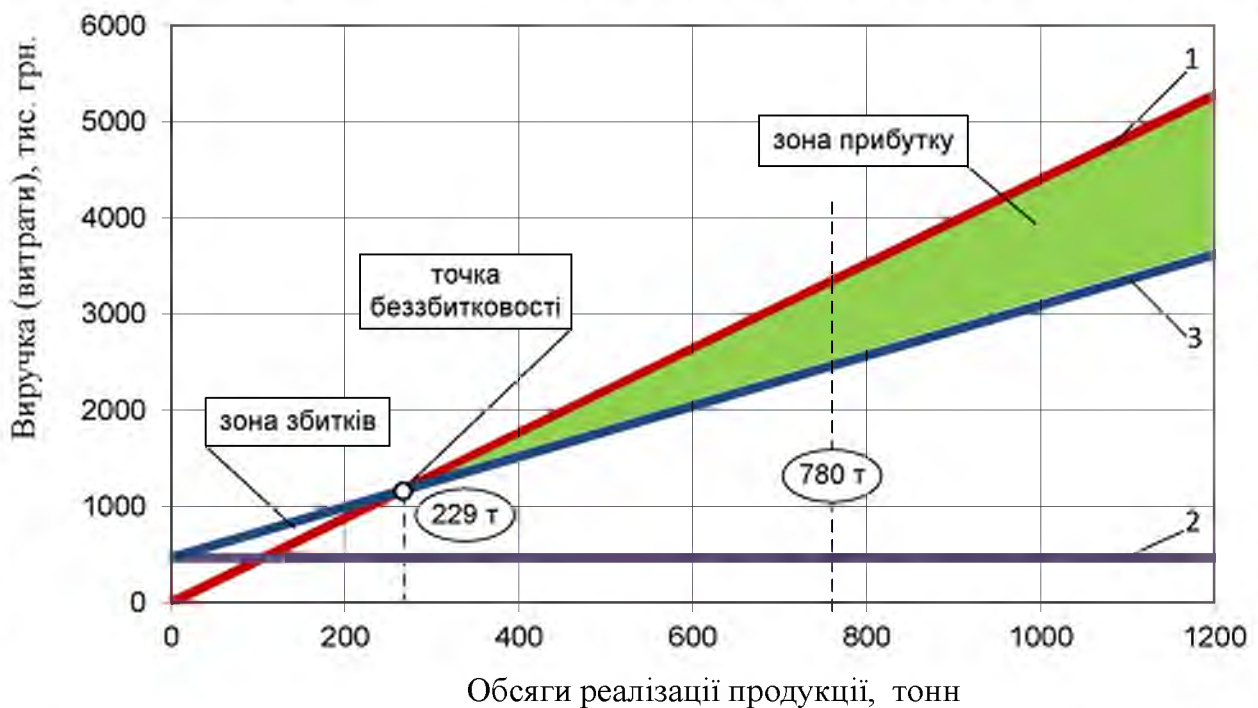


Рис. 4.2. Графічний розрахунок точки беззбитковості обсягу виробництва зерна

Позначення ліній:
1-виручка від реалізації; 2-постійні витрати; 3-загальні витрати

4.7. Стратегія фінансування

У даному розділі необхідно викладено план одержання коштів для створення або розширення підприємства:

1. Скільки потрібно коштів для реалізації даного проекту?
2. Де намічається одержати гроші та у якій формі?
3. Коли очікувати повного повернення вкладених коштів і одержання прибутку?

Відповідь на перше питання міститься в попередньому розділі "Фінансовий план". Що стосується джерел фінансування, то є різноманітні варіанти: власні кошти, кредити, акції. Оцінка термінів повернення позикових коштів здійснюється на підставі розрахунків термінів окупності вкладень.

Таблиця 4.9

Заявка на одержання кредиту	
Сума кредиту	400000 грн.
Бажаний відсоток (ставка)	15% річних
Термін погашення кредиту	2 роки
Погашення кредиту	50 грн. щоквартально
Джерело виплат	Прибуток від реалізації продукції

Економічні показники підприємства

Таблиця 4.10

Показники	Роки			За три роки
	1	2	3	
Капіталовкладення, грн./га	27826,04	27953,00	28180,00	83959,04
Річний обсяг виробництва продукції, т	780	840	900	2520
Повна собівартість продукції, грн./т	2907,62	2837,20	2678,00	
Чистий прибуток, грн.	1793720	1924880	2134300	5852900
Рівень рентабельності, %	64	69	74	
Термін повернення кредиту	1			
Термін окупності кап. вкладень, років	1,6			
Продуктивність праці, т/люд.год	1,60	2,0	2,4	

Таким чином, впровадження проекрованої технології виробництва озимої пшениці в господарстві економічне доцільне.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз виробничо-господарської діяльності ФГ «Бєбешко В.І.» Переяславського р-ну Київської області свідчить, що воно має сприятливі кліматичні умови для вирощування та збирання районованих сільськогосподарських культур, зокрема озимої пшениці. Господарство має дещо недостатню технічну оснащеність і повнокомплектний набір машин для виробництва озимої пшениці.

2. На основі даних наукових досліджень та передового досвіду нами обгрунтовано перспективний механізований процес виробництва озимої пшениці на площі 120 га, який дасть можливість отримати по 6,5 т/га зерна з мінімальними затратами праці і коштів.

3. За допомогою програми СКМ кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту обгрунтовано склад комплексу машин для проектованого процесу виробництва озимої пшениці у ФГ «Бєбешко В.І.» Переяславського р-ну Київської області за критеріями мінімуму приведених витрат та затрат праці.

4. Результати розрахунків свідчать, що до складу комплексів машин, обгрунтованих за критерієм мінімуму приведених витрат, входить в основному вітчизняна техніка, а за критерієм мінімуму затрат робочого часу – більш продуктивніша, надійніша, але й значно дорожча техніка країни дальнього зарубіжжя. Придбання того чи іншого комплексу машин обумовлюється обсягом виробництва і платоспроможністю замовника техніки.

5. Всі запропоновані конструкції ґрунтообробних машин підвищують якість виконання як основного так і допоміжного процесів. Якість основного процесу забезпечується покращенням функцій, для виконання яких призначені машини, що розглядаються, а якість допоміжного процесу покращенням функцій, які забезпечують стабілізацію і зменшення енергозатрат при роботі ґрунтообробних знарядь. Остання функція є спільною для послідовного і логічного ряду запропонованих машин і є об'єднуючим фактором для них.

6. З умови взаємодії зуба борони гнучкої з ґрунтом отримані аналітичні вирази для визначення абсолютної швидкості, характерної точки даного зуба і направляючих косинусів, що визначають напрямок цієї швидкості.

7. Проаналізовано схематично і зроблені висновки про сили, що діють на зуб: сила R_z може бути направлена як вверх (заглиблення борони погіршується), так і вниз (заглиблення борони покращується); сила R_x направлена по ходу агрегату і зменшує його тяговий опір, дозволяючи, таким чином, використовувати гнучку борону з тракторами.

8. Даний агрегат забезпечує в необхідних межах грудкуватість ґрунту 40-45%, його водотривку структуру ґрунту 20-22%, гребенястість 3-4 см, знищення бур'янів до 95% на необхідній глибині 9-10 см. Ці показники отримуються при оптимальній швидкості агрегату 6,4 км/год, що відповідає руху мотоблока на його першій швидкості, яка і є оптимальною для даного випадку. Оптимальні параметри гнучкої борони: радіус по кінцях зубів $r_6 = 0,1$ м і кутова швидкість $\omega \approx 3,3$ рад/с.

9. Для впровадження механізованого процесу вирощування та збирання озимої пшениці в СТОВ „Компанія Агровей” Іванківського району доречно в першу чергу додатково придбати трактор Джон Дір-8430, два тарактори Джон Дір-6830, два автомобіль КамАЗ-45144 і причіп-платформу для транспортування рулонів (тюків) ГПП-123.

10. При впровадженні розробленого бізнес-плану у ФП «Бєбешко В.І.» Переяславського р-ну Київської області обсяг беззбиткового виробництва озимої пшениці складе 229 тонн, рівень рентабельності – 64 %, а прибуток – 1793720 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іванишин В.В. Організаційно-економічні засади відтворення ефективного використання технічного потенціалу аграрного виробництва: монографія / Іванишин В.В. – К.: ННЦ ІАЕ, 2011. – 350с.
2. Наукові основи ведення зернового господарства /В.Ф. Сайко, М.Г. Лобас та ін.. За ред. В.Ф.Сайка. – К.: Урожай, 1994. – 336 с.
3. Рослинництво: підручник / С.М. Каленська, О.Я. Шевчук, М.Я. Дмитришак; за ред. О. Я. Шевчука. - К.: НАУ, 2005. - 502 с.
4. Танчик С.П., Дмитришак М.Я., Мокрієнко В.А. Технології виробництва продукції рослинництва. Підручник. – К.: Видавничий дім «Слово», 2012. – 735 с.
5. Білоусько Я.К., Бурилко А.В., Галушко В.О. та ін. Проблеми реалізації технічної політики в агропромисловому комплексі / За ред. Я.К.Білоуська. – К.: ННЦ ІАЕ, 2007. – 216с.
6. Двореченский В.И. Возделывание зерновых культур на основе новой влагосберегающей технологии и современной техники /В.И. Двореченский. – Костанай, 2004. – 62с.
7. Економічні аспекти державної технічної політики в агропромисловому комплексі / Я.К.Білоусько, М.Я.Дем'яненко, В.О.Пітулько, В.Л.Товстопят – К.: ННЦ ІАЕ, 2005. – 134с.
8. Зубець М.В., Гуков Я.С., Грицишин М.І. Актуальні проблеми технічної політики в аграрному секторі України. – К.: ДІА, 2007. – 80с.
9. Лихочвор В.В., Петриненко В.Ф., Івашук П.В. Зерновиробництво. – Львів: НВФ «Українські технології», 2008. – 624с.
10. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. – Львів: НВФ «Українські технології», 2006 – 730 с.
11. Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно – практические занятия по почвоведению. – Л.: Колос, 1997. – 346 с.
12. Патент № 18967 Україна, МКВ А 01 В 49/02. Пристрій для обробітку ґрунту М.І. Бездольного / М.І. Бездольний. - № 94107425. Заявл. 31.10.1994. Опубл. 25.12. 1997. Бюл. № 6.

13. Патент № 17395 Україна, МКВ А 01 В 19/02, 49/02. Пристрій для обробітку ґрунту / М.І. Бездольний. - № 95042032. Заявл. 26.04.1995. Опубл. 28.02.2000. Бюл. № 1.

14. Патент № 25312 Україна, МКВ А 01 В 19/02. Ґрунтооброблювальний агрегат М.І. Бездольного / М.І. Бездольний. - № 94117652. Заявл. 18.11.1994. Опубл. 30.10.1998. Бюл. № 6.

15. Патент № 20445144 Россия, МКВ А 01 В 49/02. Устройство для обработки почвы Н.И. Бездольного / Н.И. Бездольный. - № 5061626/15. Заявл. 07.09.1992. Опубл. 10.10.1995.

16. Патент № 2046579 Россия, МКВ А 01 В 49/02. Сельскохозяйственный агрегат Н.И. Бездольного / Н.И. Бездольный. - № 5059091/15. Заявл. 18.08.1992. Опубл. 27.10.1995

17. Патент № 17384 Україна, МКВ А 01 В 49/02. Сільськогосподарський агрегат / М.І. Бездольний. - № 95020833. Заявл. 23.02.1995. Опубл. 29.22.1999. Бюл. № 8.

18. Патент № 2Г143 Україна, МКВ А 01 В 49/02. Борона гнучка плужна навісна гідрофікована обертова / М.І. Бездольний. - № 9604164. Заявл. 12.04.1996. Опубл. 16.10.2000. Бюл. № 5-1.

19. Білоусько Я.К. та ін. Проблеми реалізації технічної політики в промисловому комплексі – К.: «Ін-т аграр. економіки», 2007. – 216 с.

20. Босой Е.С. и др. Теория, конструкция и расчет с-х машин. – М.: Машиностроение, 1978. – 235 с.

21. Бочоришвили Н.Г. Исследование влияния геометрических параметров винтового плужного корпуса на технологический процесс вспашки: Автореф. дис. . канд. техн. наук. – Тбилиси, 1983. – 15 с.

22. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Лісостепу України, Том 1., Кабінет Міністрів України, Національний аграрний університет. – К.: «Алефа», 2003. – 88с.

23. Василенко П.М., Погорелый Л.В. Основы научных исследований. Механизация сельского хозяйства // – К.: Вища школа, 1964. – 266 с.

24. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / Редкол.: Зубець М.В., Ситник В.П., Круть В.О. та ін. – К.: Логос, 2004. – 776 с.

25. Горячкин В.П. Собрание сочинений: в 3-х томах. – М.: Колос, 1968. – 1547 с.

26. Забродський П.М. Обґрунтування процесу роботи і параметрів дискових знарядь робочих органів ґрунтообробних знарядь. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Луцьк, 1997. – 19 с.

27. Канарев Ф.М. и др. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия. – М.: Машиностроение, 1983. – 144 с.

28. Кардашевский С.В. и др. Испытания сельскохозяйственной техники. – М.: Машиностроение, 1979. – 288 с.

29. Карпенко А.И. и др. Сельскохозяйственные машины, 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1983. – 491 с.

30. Кленин Н.И. и др. Сельскохозяйственные машины (Элементы теории рабочих процессов, расчет регулировочных параметров и режимов работы). – М.: Колос, 1970. – 451 с.

31. Козаченко О.И. Ресурсозбереження в с.-г. агрегатах при виконанні технологічних операцій у рослинництві: Автореф. дис. ... д-ра. техн. наук. – Харків, 2006. – 37 с.

32. Комаристов В.Е. и др. Сельскохозяйственные машины, 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1984. – 478 с.

33. Кукта Г.М. Испытания сельскохозяйственных машин. – М.: Машиностроение, 1964. – 282 с.

34. Машины для збирання зернових та технічних культур: посібник для підготовки фахівців із напр. «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» в аграр. вищ. навч. закл. II-IV рівнів акредитації / [Ю.Ф.Мельник, Ю.Я.Лузан, Б.К.Супіханов та ін.]; за ред. В.І.Кравчука, Ю.Ф.Мельника. – Дослідницьке, 2009. – 296с.

35. Місків В.З. Обґрунтування конструктивних параметрів голчастих робочих органів для додаткового кришення ґрунту в складі комбінованих знарядь: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Кіровоград, 2004. – 19 с.

36. Нестримний рух уперед // Новини агротехніки. – 2004. - № 4. – С. 14.

37. Погорельий Д.В. и др. Инженерные методы испытания с.-х. машин. – К.: Техника, 1981. – 176 с.

38. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Поліссі України, Том 2., Кабінет Міністрів України, Національний аграрний університет. – К.: «Алефа», 2004. – 852 с.

39. Синееков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – М.: Машиностроение, 1977. – 326 с.

40. Сисолін П.В. та ін. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. – К.: Урожай, 2001. – 384 с.

41. Пат. № 59058 Україна, МКВ А01В 29/04. Грунторезнушувальний голчастий коток / П.В. Сисолін та ін. – № 20022129966. Заявл. 14.12.2002. Опубл. 15.08.2003, Бюл. № 8.

42. Усенко М.В. Дослідження роботи сферичної фрези з регульованими різальними елементами // Вісник ЛНАУ. – Львів. – 2008. – № 12/2. – С. 246-253.

43. Усенко М.В. Визначення потужності на роботу ґрунтової фрези // Збірник наукових статей «С.-г. машини». – Луцьк. – 2010. – Вип. 20. – С. 315-322.

44. Пат. № 67581 Україна, МКВ А01В 49/02. Борона гнучка з регульованими зубами / М.В. Усенко та ін. – № 2003109746. Заявл. 30.10.2003. Опубл. 15.06.2004, Бюл. № 6.

45. Пат. № 74089 Україна, МКВ А01В 49/02. Модуль гнучкої борони обертової з розрихляючими зубами / М.В. Усенко та ін. – № 2004031965. Заявл. 17.03.2004. Опубл. 17.10.2005, Бюл. № 10.

46. Пат. № 42099 Україна, МКВ А01В 49/02. Борона гнучка з приводом від колеса / М.В. Усенко та ін. – № 200900007. Заявл. 05.01.2009. Опубл. 25.06.2009, Бюл. № 12.

47. Черлінка В.Р. та ін. Механізація та автоматизація с.-г. виробництва (Навч. посібник). ч. 1 – Чернівці: Рута, 2006. – 74 с.

48. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Поділля і Західного Регіону України / Редкол.: М.В.Зубець, В.П.Ситник, В.О.Круть та ін. – К.: Урожай, 2004. – 560 с.

49. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М.В.Зубець, В.П.Ситник, В.О.Круть та ін. – К.: Аграрна наука, 2004. – 844 с.

50. Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу / Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Бондар С.М. [та ін.]. – К.: Видавничий центр НАУ, 2004. – 151 с.

51. Примак І.Д., Єщенко В.О., Манько Ю.П. та ін. Ресурсозберігаючі технології обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України. – КВІЦ, 2007. – 270 с.

52. Проектування технологічних процесів у рослинництві: навчальний посібник / В.Д.Гречкосій, В.Д.Войтюк, Р.В.Шатров та ін. Видавничий центр НУБіП України, 2011. – 364 с.

53. Рациональні сівозміни в сучасному землеробстві: навч. посіб. / І.Д. Примак, В.Г. Рошко, Г.І. Демидась та ін.; за ред. І.Д. Примак. – Біла Церква: БДАУ, 2003. – 384 с.

54. Саблук П.Т. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України / За ред. П.Т.Саблука, Д.І. Мазоренка, Г.Є.Мазнева. – 2-е вид., доп. – К.: ННЦ ІАЕ, 2008. – 720 с.

55. Танчик С.П. No Till і не тільки. Сучасні системи землеробства. – К.: Юні вест Медіа, 2009. – 160 с.

56. Федоров М.М. Розвиток органічного виробництва / Федоров М.М., Ходаківська О.В., Корчинська С.Г.: за ред. М.М.Федорова, О.В.Ходаківської. – К.: ННЦ ІАЕ, 2011. – 146 с.

57. Типові норми продуктивності і витрат палива на збиранні сільськогосподарських культур / Вітвіцький В.В., Демчак І.М., Пивівар В.С. та ін.]. – К.: НДІ «Укагропромпродуктивність», 2005. – 544 с.

58. Типові норми продуктивності і витрат палива на передпосівному обробітку ґрунту / [Вітвіцький В.В., Лобастов І.В., Кислеченко М.Ф. та ін.]. – К.: «Укагропромпродуктивність», 2005. – 672 с.

59. Типові норми продуктивності і витрат палива на сівбі, садінні та догляді за посівами / [Вітвицький В.В., Демчак І.М., Гиввівар В.С. та ін.] – К.: НДІ «Укагропромпродуктивність», 2005. – 544 с.

60. Гречкосій В.Д. Сучасна вітчизняна техніка для мінімального обробітку ґрунту // Агроном, №3 (18), листопад, 2007.

61. Рожанський О., Боднар О. Доцільність повернення соломи в ґрунт та чинники, що впливають на ефективність цього заходу // Техніка і технології АПК, №8(23), серпень, 2011. – с.27-29.

62. Ситник К.М., Багнюк В.М. Стан ґрунтів і майбутнє людства // Вісник НАН України, 2008 - №8 – 327с.

63. Довідник сільського інженера / В.Д. Гречкосій, С.М. Погорілець, І.І. Ревенко та ін.: За ред. В.Д. Гречкосія. – К.: Урожай, 1991. – 400 с.

64. Економіка сільського хазяйства / под ред. В.А. Добрышина. – М.: Агропромиздат, 1990. – 477 с..

65. Шкільов О.В. Бізнес-план підприємства. – К.: Інститут аграрної економіки УААН, 2000 – 38с.

66. Дацишин О.В., Гкачук А.І., Чубов Д.С. Методичні вказівки до складання бізнес-плану при виконанні дипломної роботи з спеціальності 7.091902 "Механізація сільського господарства". НАУ. 2002-44с.

67. "Как подготовить бизнес-план (пер. с англ.)" – М.: "Руслат" 2006. – 32 с.

68. Звард Блзквелл "Как составить бизнес-план" – М.: Инфо-М, 2005, – 160 с.

69. Черняк В.З. "Оценка бизнеса (бизнес-план)" – М.: "Финансы и статистика", 2006 – 176 с.

70. Мельник І.І., Демидко М.О., Фришев С.Г. та ін. Методичні вказівки до виконання курсового проекту „Бізнес-план для сільськогосподарського підприємства”. – К.: Видавничий центр НАУ, 2005 – 70 с.

71. Мельник І.І., Демидко М.О., Фришев С.Г. та ін. Управління інвестиціями у розвиток виробництва сільськогосподарського підприємства: Методичний посібник. – Ніжин: Аспект - Поліграф, 2006. – 121 с.

НУБІП України

НУБІП України

ДОДАТОК

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України