

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.11 – МР. 189 «С» 2020.02.01. 113 ПЗ

Мельничука Олександра Вікторовича

2021 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
УДК 631.333.52

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан механіко-технологічного факультету
Завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момстенка

Братішко В. В.

Роговський І. Л.

«__» листопада 2021 р.

«__» листопада 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: ОБІРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПОТРЕБИ
У СУЧАСНІЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІЙ ТЕХНІЦІ
ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ І ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ
ЗА ПРОГРЕСИВНОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ В УМОВАХ
ТОВ «АРРАГА-АГРО», НІЖИНСЬКОГО РАЙОНУ,
ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Спеціальність: 208 Агроінженерія

(код і назва)

Освітня програма: Агроінженерія

(назва)

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

Д.Т.Н., С.Н.С.

(науковий ступінь та вчене звання)

В. В. Братішко

(підпис)

(ПІБ)

Керівник магістерської роботи

Д.Т.Н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)

В. Д. Войтюк

(підпис)

(ПІБ)

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Л. С. Шимко

(підпис)

(ПІБ)

Виконав

(підпис)

О.В. Мельничук

(ПІБ студента)

КИЇВ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технічного сервісу
та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка
Роговський І. Л.
« » 2020 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Спеціальність: 208 Агроінженерія

Освітня програма: Агроінженерія
(код і назва)

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна
(назва)

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи: Обґрунтування технологічної потреби у сучасній сільськогосподарській техніці для вирощування і збирання кукурудзи за прогресивною технологією в умовах ТОВ «Аррата-агро», Ніжинського району, Чернігівської обл.

затверджена наказом ректора НУБіП України від 01.02.2021 р. № 189 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15 листопада 2021 р.
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської роботи Особливості природно-кліматичних, техніко-економічних умов та організації виконання виробничих процесів вирощування і збирання кукурудзи за прогресивною технологією в умовах ТОВ «АРРАТА-АГРО» Чернігівської області. Існуючі технологічні процеси та технічні засоби у виробничих процесах вирощування кукурудзи. Маркетингові дослідження ринку кукурудзи в Україні.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Характеристика виробничої діяльності ТОВ «АРРАТА-АГРО».
2. Огляд існуючого технологічного процесу вирощування та збирання кукурудзи.
3. Проектування технологічного процесу виробництва кукурудзи.
4. Бізнес-план виробництва кукурудзи для ТОВ «АРРАТА-АГРО».

Перелік графічного матеріалу: Підготувати презентацію (від 10 до 20 слайдів) як додаток до доповіді

Дата видачі завдання 05 жовтня 2020 р.

Керівник магістерської роботи Л. С. Шимко
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання О. В. Мельничук
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота «Обґрунтування технологічної потреби у сучасній сільськогосподарській техніці для вирощування і збирання кукурудзи за прогресивною технологією в умовах ТОВ «APPATA-АГРО»

Чернігівської області» складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку

використаних джерел та додатків. На початку роботи подано її зміст та список умовних позначень. У вступі, обґрунтована актуальність обраної теми, визначена мета та приведено зміст поставлених завдань, що потрібно

вирішити для досягнення поставленої мети. У першому розділі роботи

зроблений аналіз виробничої діяльності. Викладені загальні відомості про господарство, аналізується його технічна оснащеність. У другому розділі

роботи запроєктований технологічний процес виробництва кукурудзи в умовах ТОВ «APPATA-АГРО». Третій розділ роботи присвячений детальному

обґрунтуванню технологічної потреби у сучасній сільськогосподарській техніці для вирощування і збирання кукурудзи за прогресивною технологією

в умовах господарства. Виконано огляд методів моделювання машиновикористання у рослинництві, обрана математична модель

обґрунтування оптимального використання техніки за критерієм мінімальних

задат на виконання механізованих робіт, розрахований раціональний склад тимчасового машинного формування для виробництва кукурудзи у ТОВ

«APPATA-АГРО». Четвертий розділ магістерської роботи містить розрахунок бізнес-плану виробництва кукурудзи для ТОВ «APPATA-АГРО». У п'ятому

розділі роботи розроблені Рекомендації щодо недопущення травм під час експлуатації мобільної сільськогосподарської техніки.

Робота включає в себе: розрахунково-пояснювальну записку на 80 сторінок а також додатки на 4 сторінках; презентацію доповіді.

Ключові слова: технологічна потреба, комплекси машин, кукурудза, механізована технологія.

НУБІП України

ВСТУП

1

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

ТОВ «АРПАТА-АГРО»..... 2

1.1 Загальні відомості про господарство..... 2

1.2 Виробнича діяльність ТОВ «АРПАТА-АГРО»..... 3

1.3 Технічна оснащеність ТОВ «АРПАТА-АГРО»..... 5

РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ
ДЛЯ ТОВ «АРПАТА-АГРО»..... 8

2.1 Існуючий в господарстві ТОВ «АРПАТА-АГРО» технологічний процес
вирощування і збирання кукурудзи 8

2.2 Проектований технологічний процес вирощування і збирання кукурудзи 9

2.2.1. Місце в ґвозм'їні..... 9

2.2.2. Система застосування добрив..... 10

2.2.3 Основний обробіток ґрунту 11

2.2.4. Передпосівний обробіток ґрунту 12

2.2.5. Підготовка посівного матеріалу..... 13

2.2.6. Сівба..... 14

2.2.7. Догляд за посівами..... 16

2.2.8. Збирання врожаю..... 18

2.2.9. Післязбиральна обробка і закладка врожаю на зберігання..... 19

РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПОТРЕБИ У СУЧАСНІЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІЙ ТЕХНІЦІ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ І ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ

В УМОВАХ ТОВ «АРПАТА-АГРО» 22

3.1 Огляд методів моделювання машиновикористання у рослинництві 22

3.2 Математична модель оптимального використання техніки за критерієм
мінімальних затрат на виконання механізованих робіт..... 35

НУБІП України

3.3. Рациональний склад тимчасового машинного формування для виробництва кукурудзи у ТОВ «АРРАТА-АГРО».....	40
---	----

РОЗДІЛ 4. БІЗНЕС-ПЛАН ВИРОБНИЦТВА кукурудзи

У ТОВ «АРРАТА-АГРО».....	50
4.1. Характеристика кукурудзи та оцінка ринків збуту.....	50
4.2. План виробництва.....	52

4.3. Економічне обґрунтування.....	52
------------------------------------	----

4.4. Організаційний план.....	62
4.5. Юридичний план.....	62
4.6. Оцінка ризику і страхування.....	63

4.7. Фінансовий план.....	64
---------------------------	----

4.8. Баланс грошових витрат і надходжень.....	65
4.1. Характеристика кукурудзи та оцінка ринків збуту.....	50
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ТА ЗБИРАННІ	

КУКУРУДЗИ У ТОВ «АРРАТА-АГРО».....	70
------------------------------------	----

5.1. Загальні вимоги з охорони праці.....	70
---	----

5.2. Рекомендації щодо недопущення травм під час експлуатації мобільної сільськогосподарської техніки.....	70
--	----

5.2. Рекомендації щодо забезпечення належного технічного стану	
--	--

мобільних сільськогосподарських агрегатів.....	73
--	----

ВИСНОВКИ.....	74
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.....	75
ДОДАТКИ.....	80

НУБІП України

НУБІП України

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю;

МА – машинний агрегат;

КМ – комплекс машин;

МТП – машино-тракторний парк;

СМ – система машин;

ІС – інженерна служба;

СКМ – система комплексне машиновикористання;

ТМЛ – тимчасова механізована ланка;

ЗТЗ – збирально-транспортний загін.

МР – маркетинговий рік

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

НУБІП України

Актуальність обраної теми. Комплексна механізація виробництва кукурудзи з мінімальними затратами праці й коштів на одиницю продукції

ґрунтується на використанні високоврожайних гібридів, оптимальних норм

НУБІП України

добрив, хімічних засобів боротьби з бур'янами, своєчасному і якісному виконанні операцій основного, передпосівного обробітку ґрунту, сівби, збирання і післязбиральної обробки врожаю на базі сучасної техніки.

Для підприємств, які вирощують кукурудзу, велике значення має

застосування ресурсозберігаючих технологій і обґрунтованих комплексів

НУБІП України

машин, що уможливило підвищення якості виконання технологічних операцій

та досягнення високої ефективності виробництва кукурудзи. Тому,

у виробничо-господарських умовах ТОВ «АРРАТА-АГРО» шляхи

підвищення врожайності кукурудзи повинні базуватися на комплексному

НУБІП України

виконанні механізованих технологічних операцій у встановлені агротехнічні

строки із ретельним дотриманням агротехнічних вимог.

Узагальнююче зазначене, визначимо завдання, що мають бути

вирішені в магістерській роботі:

НУБІП України

– відповідно до мети роботи, необхідно виконати дослідження та

аналіз показників існуючих і проєктованих технологічних ліній,

виробничих процесів вирощування та збирання кукурудзи

й розрахувати потрібне технічне забезпечення господарства ТОВ

«АРРАТА-АГРО»;

НУБІП України

– визначити та обґрунтувати склад та структуру комплексів машин;

– дослідити показники ефективності обґрунтованих комплексів

машин;

– розробити бізнес-план та визначити економічну ефективність

НУБІП України

вирощування і збирання кукурудзи;

– розробити заходи з охорони праці

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

ТОВ «АРРАТА-АГРО»

1.1. Загальні відомості про господарство

Товариство з обмеженою відповідальністю «АРРАТА-АГРО» було організоване в 2001 році на базі КСП «Перемога» та розташоване у південній частині Ніжинського району Чернігівської області.

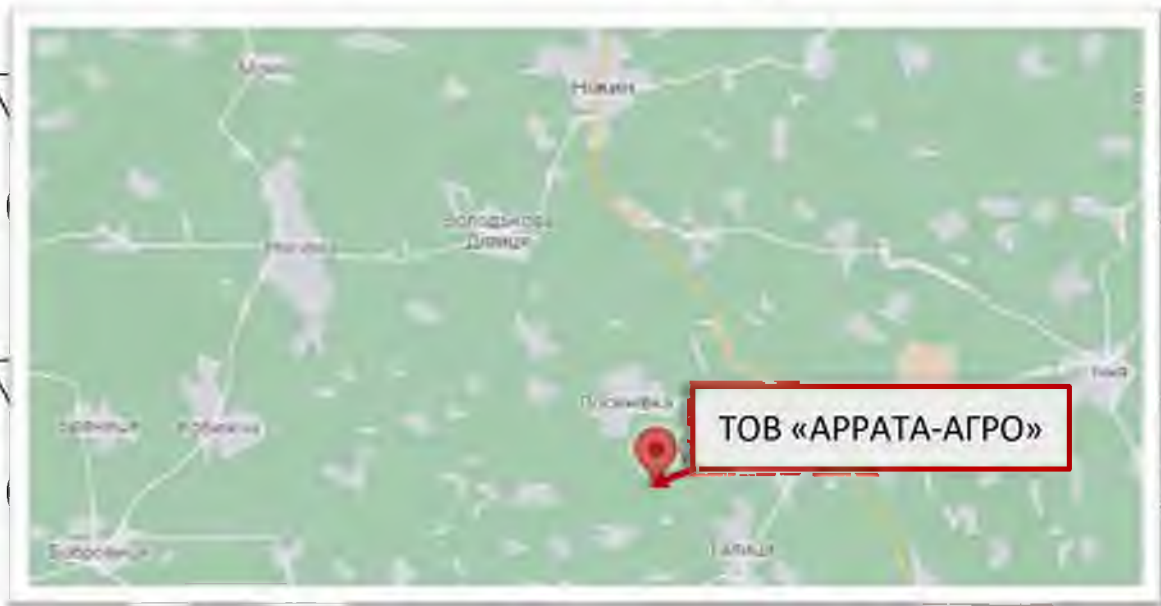


Рис. 1.1. Схема територіального розташування ТОВ «АРРАТА-АГРО»

Віддаленість господарства від міста Чернігів – 131 км., а від залізничної найближчої станції Ніжин – 22 км.

Товариство з обмеженою відповідальністю «АРРАТА-АГРО» є юридичною особою, має самостійний баланс, розрахунковий та інші рахунки в установах банків, печатку зі своїм найменуванням, штамп, бланки, а також інші реквізити. Для здійснення окремих видів діяльності ТОВ «АРРАТА-АГРО» отримує у встановленому чинним законодавством України порядку спеціальні дозволи (ліцензії, сертифікати). Господарство займається вирощуванням зернових культур, працює над розширенням плеїнного стада корів, утримує ферму. Всі сільськогосподарські роботи виконуються

механізовано засобами власного автотракторного парку. На території господарства найбільш поширені звичайні чорноземи. Рельєф — рівнинний. Загальна площа с/г угідь 487 га, з них 67 га займають пасовища. В господарстві розміщено більшість необхідних виробничих приміщень. ТОВ «АРРАТА-АГРО» має у своєму розпорядженні машинно-тракторний парк та базу для ремонту і зберігання техніки. Складний ремонт виконується у виробничих майстернях господарства або на ремонтних підприємствах району.

Рельєф території землекористування ТОВ «АРРАТА-АГРО» в основному рівнинний та сприятливий для вирощування сільськогосподарських культур. Ґрунтові води залягають на різній глибині в залежності від рельєфу.

Ґрунти — світло-сірі опідзолені, чорноземи опідзолені, дерново-глейові відміни, тобто в своїй основі дерново-опідзолені ґрунти з низькою природною родючістю та кислою реакцією ґрунтового середовища. Гумусовий горизонт у них становить від 16 до 22 см. Для отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур на таких ґрунтах вносять високі дози органічних та мінеральних добрив.

Кліматичні умови Ніжинського району Чернігівської області, в якому знаходиться господарство, відповідають помірному клімату України, сприятливі. За рік в середньому випадає 552 мм опадів, у тому числі за вегетаційний період 338 мм. Клімат помірно-континентальний з середньою кількістю опадів.

1.2. Виробнича діяльність ТОВ «АРРАТА-АГРО»
Досягнувши у землеробстві позитивних змін, товариство займається також іншими видами господарської діяльності. Це надання послуг автотранспортом (транспортування матеріальних цінностей) та машино-послуг тракторного парку (оранка, культивування, посів, обробіток ґрунту, транспортування вантажів).

Структура посівних площ і валове виробництво продукції рослинництва
подані в таблиці 1.1

Таблиця 1.1.

Землекористування ТОВ «АРРАТА-АГРО» у Ніжинському районі
(склад і площа земельних угідь)

Назва	Усього, га
Всього землі	487
У тому числі с. г. угідь	487
Із них ріллі	420
Пасовища	67
Водоймища	00
Присадибні ділянки	-

Основну часту сільськогосподарських угідь займає рілля (78.4%), що свідчить про високу розораність земель і високий рівень інтенсивності їх використання. Водночас це вимагає відповідних заходів, що запобігають розвитку водної і вітрової ерозії. У складі ґрунтів основну частку займають чорноземи глибокі (понад 70%) і чорноземи лугові (близько 15%), меншу площу займають чорноземи опідзолені, темно-сірі суглинки та дерново-опідзолені ґрунти.

Господарство спеціалізується на вирощуванні продукції рослинництва, переважну частину вагу в якій становить зернові. Важливе значення має не тільки виробництво, а й реалізація продукції. Потреби покупців повинні повністю задовольнятися високою якістю та ціною доступністю, що й намагається виконувати дане господарство. Головною задачею товариство з обмеженою відповідальністю «АРРАТА-АГРО» є підвищення показників виробництва продукції рослинництва до найвищого рівня. З цією метою у господарстві покращується технологія виробництва. Відбувається закупівля високоякісного насіння сільськогосподарських культур, покращується обробіток ґрунту за допомогою нової техніки. Враховуючи і аналізуючи всі фактори, які впливають на ріст і розвиток рослин в даній місцевості, можна

сказати, що в ТОВ «АРРАТА-АГРО» сприятливі умови для вирощування сільськогосподарських культур (табл. 1.2).

Таблиця 1.2.

Валове виробництво продукції рослинництва

ТОВ «АРРАТА-АГРО» в 2021 р.

Назва культури	Площа, га	Валове виробництво, ц.	Урожайність, ц/га.
Зернові і зернобобові культури	420		
з них озима пшениця	140	2770	27,7
ячмінь	20	500	25
кукурудза на зерно	240	3710	72,7
Зернобобові культури	19	280,9	16,5
в т.ч. горох	19	280,9	16,5
Технічні культури	1	10,3	10,3
в т.ч. соя	1	10,3	10,3

В господарстві є всі необхідні технологічні можливості вирощування високоякісного насіння сільськогосподарських культур. Для підвищення врожайності сільськогосподарських культур передбачається використовувати високоврожайні районовані сорти, які характеризуються високою урожайністю. Аналізуючи таблицю 1.2. ми бачимо, що врожайність майже всіх культур в порівнянні з попередніми роками дещо знизилась, але знаходиться на середньому рівні. Така відносна стабільність посівних площ і врожайності сільськогосподарських культур в порівнянні з іншими господарствами сприяє плануванню врожайності і стабілізує структуру машинно-тракторного парку.

1.3. Технічна оснащеність ТОВ «АРРАТА-АГРО»

Під час розробки будь яких механізованих процесів ставиться задача забезпечення підвищення продуктивності праці, економії затрат праці і експлуатаційних витрат. Досягти вказаних показників можна за рахунок оптимізації машинно-тракторного парку ТОВ «АРРАТА-АГРО», виконання всіх технологічних операцій у відповідності з агрономічними вимогами

й у визначені строки. Наявність техніки дає можливість господарству проводити всі роботи вчасно і якісно (табл. 1.3).

Таблиця 1.3.

Машинно-тракторний парк ТОВ «АРРАТА-АГРО»

Марка машин	Кількість		Коефіцієнт готовності
	всього	працездатні	
<u>Трактори:</u>	11	10	0,76
Т-150К	1	1	0,93
ХТЗ-17121	1	1	1,00
МТЗ-82/80	4	3	1,00
ЮМЗ-6Л	2	2	0,70
Т-40А	1	1	0,50
Т-16М	1	1	1,00
Агес-816	1	1	0,96
<u>Комбайни:</u>	1	1	0,70
Дон-1500	1	1	0,70
<u>Автомобілі:</u>	12	10	0,86
ГАЗ-САЗ-3507	4	3	0,80
Камаз-5410	2	2	0,90
КамАЗ-5320	2	1	1,00
<u>Сівалки:</u>	5	5	0,53
СЗ-3,6А	2	2	1,0
СУПН-8	1	1	1,0
СЗУ-3,6	1	1	0,67
СЗТ-3,6	1	1	0,60
<u>Котки:</u>	16	16	0,98
ЗККШ-6	8	8	0,93
З-КВМ-1,4	8	8	1,00
<u>Волюкуші:</u>	2	2	0,70
ВТУ-10	1	1	0,57
ВНШ-3	1	1	1,00
<u>Косарки:</u>	3	2	0,77
КРН-2,1	2	1	0,50
КФГ-3,6	1	1	0,67

Продовження таблиці 1.3.

<u>Культиватори:</u>	6	5	0,82
КПС-4	3	3	0,84
УСМК-5,4	2	1	0,88
КРН-5,6	1	1	0,83
<u>Борони:</u>	39	39	0,97
УДА-4,5-20	5	5	1,00
ЗОР-0,7	8	8	0,96
БЗСС-1,0	10	10	0,96
БЗТС-1,0	8	8	0,97
<u>Зчіпки:</u>	4	3	0,96
С-11У	3	2	0,91
СП-16	1	1	1,00
<u>Жатки:</u>	2	2	0,29
ЖРБ-4,2	1	1	0,22
ЖВН-6	1	1	0,40
<u>Плуги:</u>	8	6	0,77
ПЛН-5-35	3	2	0,86
<u>Навантажувачі:</u>	2	2	1,00
ПЕ-0,8Л	1	1	1,00
КУН	1	1	1,00
<u>Підбирачі:</u>	2	2	0,56
ПС-1,6	1	1	0,75
ПВ-6	1	1	0,57

Із-за низки об'єктивних чинників (підвищення вартості машин, паливно-мастильних матеріалів, витрат на ремонтно-обслуговуючі роботи, введення податків, тощо), а також недоліки в організації проведення механізованих робіт та використанні машинних агрегатів стримують зниження експлуатаційних затрат на виробництво продукції рослинництва, так у собівартості виробництва продукції рослинництва експлуатаційні затрати займають близько 30%, а із амортизацією основних засобів вони становлять понад 40% всіх виробничих затрат.

РОЗДІЛ 2

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОЩУВАННЯ
ТА ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ ДЛЯ ТОВ «АРРАТА-АГРО»

2.1. Існуючий в господарстві ТОВ «АРРАТА-АГРО» технологічний

процес вирощування і збирання кукурудзи

Технологічний процес вирощування і збирання кукурудзи в господарстві включає в себе наступні технологічні операції:

1. Основний обробіток ґрунту.

В систему основного обробітку ґрунту входить: пожнивне лушення із застосуванням агрегатів Т-150К+ЛДГ-15 або ДТ-75М+ЛДГ-10, повторне лушення ДТ-75М+ЛДГ-10, оранка під зяб із застосуванням агрегатів

Т-150К+ПЛН-6-35.

2. Внесення добрив.

При внесенні добрив (органічних) застосовують агрегат із трактора Т-150К+ПРТ-10 або К-701+ПРТ-16. Мінеральні добрива вносять при посіві локально-стрічковим способом у агрегаті із трактором МТЗ-80+КРН-5,6.

3. Передпосівна підготовка ґрунту.

Включає в себе: внесення гербіцидів і наступною культивацією ЮМЗ-6+ОПТ-1, весняне боронування Т-150+СГ-21+21БЗСС-1,0.

4. Посів.

Сіють кукурудзу пневматичними сівалками вітчизняного виробництва СУПН-8А, СУПН-6А. Після сівби поле прикотковують кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6 для поліпшення контакту з ним насіння і прискорення появи сходів.

5. Догляд за посівами.

Для боротьби з бур'янами використовують також голчасті диски КЛТ-28, преріювальні борінки КЛТ-38 і загортачі дискового типу, виготовлені у господарствах із списаних дисків лушильників. Якщо на посівах з'являються бур'яни, їх знищують, поєднуючи хімічні й механічні способи.

6. Збирання врожаю.

Найбільш напружена і відповідальна ланка в системі технологічного процесу. Збирають кукурудзу тими комбайнами, що й пшеницю й інші зернові прямим комбайнуванням. Для збирання кукурудзи з обмолотом зерна і розкиданням подрібненої листостеблової маси по полю використовують приставку АКД-6М до комбайна ДОН 1500Б.

2.2. Проектований технологічний процес вирощування і збирання

кукурудзи

В магістерській роботі обгрунтовується механізований процес вирощування та збирання кукурудзи за прогресивною технологією.

Прогресивна технологія включає в себе наступні технологічні операції із застосуванням комплексів механізованих засобів:

1. Основне внесення мінеральних добрив.
2. Основний обробіток ґрунту.
3. Передпосівний обробіток ґрунту з внесенням гербіцидів.
4. Посів кукурудзи із внесенням мінеральних добрив.
5. Догляд за посівами, включаючи міри захисту рослин.

6. Збирання врожаю.

2.2.1. Місце в сівозміні

У сівозмінах кукурудзу розміщують після озимих колосових, зернобобових, картоплі, цукрових буряків, ярих колосових, баштанних. При використанні добрив, гербіцидів і ретельному догляді на поливних землях України кукурудзу можна вирощувати беззмінно протягом двох-трьох років.

Тривале беззмінне вирощування призводить до значного зниження її урожаю внаслідок ураження посівів пухирчастою сажкою. У районах недоступного зволоження не слід цю культуру висівати після соняшника і цукрових буряків які сильно висушують ґрунт. Профілактика, в тому числі дотримання сівозміни – надійна основа боротьби з хворобами кукурудзи.

2.2.2. Система застосування добрив

При виробництві кукурудзи на зерно за прогресивною технологією дуже важливо своєчасно задовольнити потреби рослин у необхідній кількості і оптимальному відношенні основних елементів живлення. Це забезпечується використанням добрив. При надлишку азоту на початку вегетації рослини, утворюють велику вегетативну масу, нерационально використовуючи воду, що призводить до нестачі вологи в критичні фази розвитку кукурудзи. Підвищена кількість азоту в ці фази обумовлює зниження маслянистості насіння за рахунок росту їх білковості. Тому, добриво потрібно вносити у оптимальному відношенні питомих речовин з урахуванням потреб рослин і вміщення елементів живлення у ґрунті. Важливо також враховувати ефект наслідку добрив, внесених у сівозміні під попередні кукурудзи культури.

За останні роки об'єми застосування мінеральних добрив у сільському господарстві істотно виросли. Але невміле їх використання призводить при цьому до негативних екологічних наслідків. Створюється реальна загроза забруднення навколишнього середовища. В зв'язку з цим особливої уваги заслуговує локально-стрічкове внесення мінеральних добрив на основі ґрунтової та рослинної діагностики.

В якості основного добрива під кукурудзу, як правило, застосовують гній, гнійну жижу та ін., які частіше використовують для підживлення рослин. Внесення на 1 га 20-40 т гною під зяб на чорноземних ґрунтах збільшує урожайність кукурудзи на 0,2-0,5 т/га і добре сприяє на протязі 2-3 років на послідувачі культури. Застосування гною під кукурудзу ефективно у всіх зонах виробництва культури. Мінеральні добрива під кукурудзу вносять одноразово восени під оралку або дрібно: одну частину (70-80%) восени, іншу (20-30%) навесні під культивуацію або при посіві. Інколи восени вносять повністю фосфор і калій, а азот – навесні перед передпосівною культивуацією.

Для підвищення можна використовувати прості і складні, сухі і рідкі добрива або органічно-мінеральні суміші.

2.2.3 Основний обробіток ґрунту

Ґрунт під кукурудзу обробляють так само, як і під інші ярі культури. Застосовують звичайний зяблевий обробіток ґрунту залежно від стану поля на глибину 22-24 до 27-30 см. При розташуванні кукурудзи після стернових, обробіток ґрунту під зяб починається з пожнивного лушення (2-3 рази), а оранку проводять після проростання бур'янів.

Лушення стерні рекомендується застосовувати слідом за звільненням поля від соломи в складі агрегату ДжонДір 8100+ ДжонДір 630. При цьому знищуються бур'яни, які проростали під покриттям зібраної культури,

створюються сприятливі умови для проростання насіння бур'янів. Які пройшли період біологічного спокою. Своєчасне лушення значно зменшує потенційну забрудненість ґрунту і сприяє очищенню поля від бур'янів. Як

завжди, глибина лушення складає від 6-8 до 12 см. При цьому важливо правильно підібрати тип працюючого органу лушильника і встановити глибину обробітку в залежності від фізичного стану та вологості ґрунту її механічного складу і ступеня розповсюдження основних видів бур'янів.

На полях, де переважають однорічні бур'яни, рекомендується лушення дисковими знаряддями (БДТ-7А, ДжонДір 630 та ін.) на глибину 6-8см.

У коренях коренепаросткових бур'янів восени відкладаються запасні поживні речовини, які необхідні для поновлення вегетації в наступному році.

Неодноразове глибоке підрізання бур'янів до оранки призводить до того, що сплячі бруньки пробуджуються, утворюють нові пагони, на що витрачаються запасні в коренях і в підземних пагонах поживні речовини. В результаті виснаження запасних речовин бур'янів слабшає, і після глибокого підрізання під час оранки на зяб в значній кількості гине.

Друге лушення або розпушування проводять через 2-3 тижні. В склад агрегату включають ДжонДір 8100+ ДжонДір 630, глибина обробки складає 10-12 см. Зяблеву оранку проводять у вересні-жовтні в складі агрегату ДжонДір 8100+ ДжонДір 875 з глибиною 25-27 см. Така система дозволяє знищити 70-80% багаторічних бур'янів.

2.2.4. Передпосівний обробіток ґрунту

На теперішній час передпосівний обробіток ґрунту зводять до мінімуму більшості господарств. Це важлива складова частина інтенсивної технології виробництва кукурудзи. Питання в тому, скільки проводити передпосівних операцій – одну, дві чи три, вирішують в кожному конкретному випадку, виходячи з того, в якому стані зяб. Сучасна технологія виробництва кукурудзи вимагає особливі вимоги кукурудзи до якості зябу. Якщо ґрунт неякісний, брилистий, то навесні його не можна покращити нічим – ні багаторазовим обробітком, ні застосуванням каскадних волокуш. Високий ефект дає напівпаровий обробіток ґрунту, лущіння стерні, глибока оранка (по мірі появи бур'янів – культивування на глибину 8-10 см, друга культивування на глибину 10-12 см). Культивування в агрегаті з боронуванням. При заворістання в передпосівний період ґрунтових гербіцидів їх слід вносити одночасно з передпосівною культивуацією. Для цього застосовують агрегати, наприклад: ХТЗ-17021+ПОМ-630 або СП-11+2КПС-4+8БЗСС-1,0 або АВГ-8 (Рис. 2.1).



Рис. 2.1. Комбінований агрегат для передпосівного обробітку ґрунту АВГ-8

2.2.5. Підготовка посівного матеріалу

В Україні районовано більше 450 гібридів кукурудзи. Тривалість вегетаційного періоду яких становить від 80 до 180 днів. За довжиною вегетаційного періоду на основі ФАО гібриди кукурудзи ділять по групам стиглості:

- *ранньоостиглі* – ФАО < 180 – дозріває за 80-90 днів;
- *середньоранні* – ФАО 180-250 – дозріває за 90-100 днів;
- *середньостиглі* – ФАО 250-300 – дозріває за 100-115 днів;
- *середньопізні* – ФАО 300-500 – дозріває за 115-130 днів;
- *пізньоостиглі* – ФАО > 500 – дозріває за 130-180 днів.

Підготовка насіння кукурудзи до сівби здійснюється на насінневих заводах.

Проти летючої і пухирчатої сажки, пліснявиння насіння, корневих і стеблових гнилей за 3-4 тижні до сівби насіння протруюють вітаваксом (2,0 кг/т), максимум (1,0 кг/т).

Проти дрозтяників досить ефективний промет 400 (25 кг/т). Крім того, перед сівбою проводять інкрустацію або гідрофобізацію насіння.

Насінини повинні бути великими, вирівняними, мати високу схожість та енергію проростання.

Досліди, які проводились на Київській сільськогосподарській дослідній станції показали, що при посіві насінням другої репродукції, урожай кукурудзи знижується на 1,3-3 ц/га.

Для виробничих площ необхідно застосовувати насіння першої репродукції. Велике значення має їх крупність. Багатьма дослідями, які були проведені в різних зонах країни встановлено, що від посівів крупним насінням урожай підвищується на 1-1,5 ц/га.

Для отримання високоякісного насіння їх очищують і калібрують на зерноочисних машинах (ОВП-20А; ОС-4,5А; СМ-4), а також на агрегатах ЗАВ-20; ЗАВ-10; ЗАВ-40, КЗС-20 та ін.

2.2.6. Сівба

Способи сівби. Сіють кукурудзу пунктирним способом з міжряддями 70 см з допомогою сівалок СУПН-8, СПЧ-6М. При збільшенні норми висіву в умовах достатнього зволоження при вирощуванні кукурудзи на силос ширину міжрядь можна зменшити до 50 чи 45 см, що забезпечує рівномірніше розміщення рослин на площі. У надмірно загущених посівах пригнічується ріст і розвиток качанів.

Глибина сівби. У Лісостепу і на Поліссі насіння кукурудзи загортають на глибину 4-6 см, на легких ґрунтах і при підсиханні посівного шару - на 5-8 см.

На вологих ґрунтах глибину сівби зменшують до 3-4 см. В умовах Західної України при сівбі ранньостиглих холодостійких гібридів у пізніші строки рекомендується сіяти на глибину 2-3 см. У степових районах з дефіцитом вологи у верхньому шарі ґрунту насіння загортають на глибину 6-10 см.

Важливе значення для одержання дружних, вирівняних сходів має дотримання рівномірної глибини загортання насіння, що забезпечується ретельним вирівнюванням ґрунту і правильним регулюванням сівалки на задану глибину.

Строки сівби. При оптимальних умовах сходи з'являються за 7-8 днів.

За холодної погоди кукурудза може зійти через 3 тижні. Інкрустоване насіння може знаходитись у ґрунті один місяць і після цього дати сходи. Кукурудзу на зерно і силос сіють, коли температура ґрунту на глибині 10 см становить 10-12°C. Холодостійкі гібриди можна висівати раніше, при температурі ґрунту 8-10°C впродовж трьох днів. У недостатньо прогрітій ґрунт сіяти ризиковано.

В умовах Західного Лісостепу і Полісся календарні строки сівби кукурудзи припадають на період з 1 по 15 травня. Швидше на 6-10 днів можна висівати інкрустоване насіння.

При визначенні оптимальних строків сівби потрібно, насамперед, урахувати вимоги кукурудзи до умов проростання та особливості агроєкологічних умов весни.

За даними фірми «Піонер», ранньостиглі гібриди характеризуються високою колодосійкістю. У роки з ранньою весною їх можна сіяти 10-20 квітня, а в умовах пізньої весни — з 20-25 квітня.

Норма висіву. Рекомендована густина посіву для умов України коливається в значних межах 25-80 тис. рослин на 1 га перед збиранням. Для ранньостиглих сортів і гібридів густина рослин може зростати до 85-90 тис./га і більше. Вагова норма висіву насіння становить 15-25 кг/га. При вирощуванні кукурудзи на силос і зменшенні ширини міжрядь вона може зрости до 30-40 кг/га. Дуже важливе значення має не тільки оптимальна кількість рослин, а й рівномірне розміщення їх на площі.

Напівнавісна універсальна пневматична сівалка Vega 8 може висівати каліброване і некаліброване насіння кукурудзи, сої та інших культур з одночасним роздільним внесенням гранульованих мінеральних добрив і прикочуванням ґрунту в рядках (рис.2.2).



Рис. 2.2. Напівнавісна універсальна пневматична сівалка Vega 8 в роботі.

Сівалка може працювати в складних умовах на щільних ґрунтах і при наявності рослинних решток завдяки обладнанню посівних секцій хвилястими дисками з підвищеною ріжучою здатністю.

2.2.7. Догляд за посівами

Кукурудза — одна з найбільш слабких конкурентів бур'янам в агрофітоценозах. Забур'яненість полів кукурудзи переважно визначається способами обробітку ґрунту, чергуванням культур у сівозміні, строками сівби, добривами (особливо органічними, які вносилися під попередні культури). Найпоширеніші захворювання кукурудзи це хвороби проростків і сходів викликаються бактеріями *Fusarium*, *Aspergillus*, *Alternaria* та інші.

Технологією захисту кукурудзи передбачається виконання комплексу взаємозв'язаних операцій: приготування розчину пестицидів, транспортування його і внесення. 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 заливають в пересувні агрегати. Приготовлену ними робочу рідину доставляють 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 (табл. 2.1.) і зарубіжного виробництва.

Таблиця 2.1.

Технічна характеристика обприскувачів виробництва підприємств України

Показник	Марка				
	ОПШ-2000	ОПШ-3521	ОПШ-3524	Степ 2000/18	Степ 2500/18
Робоча ширина захвату, м	18; 21,6	21,6	24	18	
Робоча швидкість руху, км/год.	5-10				
Місткість бака, л	2400	3600		2000	2500
Продуктивність насоса, л/хв.	170	250		140	150
Норма витрати робочої рідини, л/га	75-300	120-300		34-910	
Габаритні розміри в транспортному положенні, м:					
- довжина	5,60	6,05		5,13	
- ширина	2,40	2,45		2,53	
- висота	2,60	2,95		2,25	
Маса конструктивна, кг	1550	2100	2250	1050	1120
Агрегується з трактором, кл.	1,4			1,4	
Виготовлювач	ВАТ «Львівагромашпроект»			ТОВ «Альта ЛТД»	

Останнім часом у великих сільськогосподарських підприємствах успішно використовуються самохідні обприскувачі Apache (фірма Apache, США) і Spra-Coupe (фірма Challenger, США) (табл. 2.2.).

Таблиця 2.2.

Технічна характеристика самохідних обприскувачів виробництва фірм США

Показник	Марка				
	Apache			Spra-Coupe	
	AS 720	AS 1020	AS 1220	7450	7650
Двигун: - виробник	Cummins			Caterpillar	
- потужність, кВт	118	127	158	128	128
Місткість бака, л.					
- робочого розчину	2840	3780	4542	2750	
- промивного	378			250	
Штанга, м:					
- ширина захвату	24,4-27,4-30,5			24-28-30	
- висота встановлення	0,5-2,05	0,5-2,95	0,5-2,15	0,43-2,30	0,58-2,44
Колія, м	Регульована 3,05-4,06				
Кліренс, м	1,06	1,06	1,27	1,07	1,22
Маса конструктивна, кг	8350	8970	10145	7938	8165

2.2.8. Збирання врожаю

Потреби України у збільшенні виробництва зерна кукурудзи зумовлюють необхідність впровадження досконалих технологій її збирання та післязбиральної обробки.

На сьогодні в господарствах країни, насамперед, з невеликими посівними площами, поширена технологія збирання кукурудзи з очищенням і сушінням качанів. Для цього використовують наступний комплекс спеціальних машин: самохідний комбайн КСКУ-6АС чи причіпні ККП-3 або

ККП-2С, очисники качанів ОП-15П чи ОП-15С, машини для сушіння качанів

ТАУ-0,75 чи ВПТ-600, транспортер ТПК-20 для завантаження їх у сховище або комплекти обладнання механізованих пунктів МПУ-15 чи ПП-10. Ця технологія не перспективна, енергозатратна. На сушіння 1 т. качанів

витрачається до 60 кг рідкого палива. До того ж при збиранні комбайном на поле викидаються обгортки качанів, які є цінним кормом для тварин.

Для усунення цього недоліку ННЦ «ІМЕСГ» рекомендує збирати кукурудзу комбайнами з демонтованими качаноочисними вальцями і додатково встановленою скатною дошкою. Качани очищаються на току і збираються обгортки. Ця технологія також енергозатратна і не перспективна.

Країни Західної Європи і США, а також провідні компанії й передові господарства України віддають перевагу збиранню кукурудзи зернозбиральними комбайнами з приставками і обмолотом качанів.

За даними випробувань зернозбиральних комбайнів у НДПВТ ім. Л.Погорілого і використання у сільськогосподарських підприємствах України встановлено, що перевагами роторних комбайнів

порівняно з класичними (барабаними) є значно менше дроблення і мікропошкодження зерна. Вони добре зарекомендували себе на збиранні

кукурудзи, соняшнику і сої. Недоліками їх є дещо (на 10-20%) більша витрата палива на одиницю роботи і ціна.

Жатки КМС-6 і КМС-8 можуть працювати на низькому зрізі і якісно подрібнювати стебла кукурудзи. Цим виключається додатковий прохід

агрегату з дисковою борсною. Робочі органи захищені запобіжними пристроями, які забезпечують надійність експлуатації машин. Жатки оснащені системою сигналізації, яка дає можливість механізатору контролювати технологічний процес збирання врожаю.



Рис. 2.3. Агрегат для збирання кукурудзи на зерно
(КЗС-9-1 «Славутич» + КМС-8).

З іноземних виробників жаток для збирання кукурудзи на українському ринку представлені фірми GERINGHOFF (Німеччина), Carello, Fantini і Olimas (Італія), LINAMAR (Угорщина) та ін. Заслужують на увагу універсальні приставки Geringhoff для збирання кукурудзи і соняшнику без додаткового переобладнання зернозбиральних комбайнів.

2.2.9. Післязбиральна обробка і закладка врожаю на зберігання

Післязбиральний обробіток зібраного врожаю кукурудзи – найважливіший етап в системі прийомів по зберіганню якості врожаю на шляху від току до переробного підприємства. Необхідно мати таку кількість техніки, яка забезпечить очищення і сушіння насіння в одному потоці із збиранням. В господарствах слід досягати отримання виробничої сировини,

яка відповідає базисним кондиціям. Якщо немає можливості виконати ці вимоги, організують зберігання насіння в приміщеннях, які забезпечені установками активної вентиляції для продування насипу зовнішнім, а при необхідності підігрітим повітрям.

Сушіння. Процес сушіння зазвичай обмежений сушінням білкового складу зерна, в якому добре утримується капілярно зв'язана волога. Тому - чим більша початкова вологість, тим вищою повинна бути швидкість сушіння у початковий його період. Оскільки зерно швидше вбирає тепло, ніж віддає вологу, доцільно використовувати рециркуляційний спосіб сушіння. При

сушінні необхідно також враховувати те, що тиск пари всередині зерна повинен бути вищим за тиск в навколишньому середовищі (щоб відбувався процес випаровування), а поверхнева температура зерна не повинна дорівнювати температурі всередині сушильної камери (щоб цей процес не припинився).

Зернову масу, що довго зберігалася без доступу повітря, перед просушуванням слід провітрити. Адже в зернівках може накопичуватися етиловий спирт, різке нагрівання якого може спровокувати загибель зародків.

Особливо ретельно треба слідкувати за наявністю домішок в зерновій масі, адже навіть 0,1% домішок може призвести до їх загоряння в сушарці.

Ефективність сушіння. Хоч теплова енергія вентилятора становить 5% від загальної теплової енергії, її використання зазвичай не враховують при визначенні показників ефективності. Отже, факторами, які здатні впливати на ефективність сушіння вважаються: вид зерна, який необхідно висушити; за яких умов навколишнього середовища відбувається процес сушіння, в якій сушарці здійснюється сушіння.

Для очищення сухого насіння кукурудзи в потоці із збиранням, в першу чергу, використовують зерноочисні агрегати типу ЗАВ (рис. 2.4), які попередньо переобладнують згідно з рекомендаціями НДІМК.



Рис.2.4. Зернокомплекс ЗАВ-40

Довести зерно до відповідних кондицій можна на зерноочисно-сушильних комплексах і обладнанні заводу «Вітросепаратор». Зокрема на зерноочисних комплексах КЗМ-25 і КЗ-50 здійснюють післязбиральну обробку зерна продовольчого, насінневого і фуражного призначення. Ці комплекси містять вібродцентрові сепаратори БЦСМ-25 і БЦСМ-50 які очищають зерно від домішок. Зерноочисні сушильні комплекси складаються з послідовно зв'язаних зерноочисних комплексів КЗ і сушильних установок ЖЗСК. Сушильні установки можуть працювати також самостійно.

При вологості нижче 14 — 15 % в умовах, коли волога розподілена рівномірно, розвиток мікроорганізмів припиняється. Зниження температури до 0 °С також сприяє сповільненню розвитку плісесні.

РОЗДІЛ 3

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПОТРЕБИ У СУЧАСНІЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІЙ ТЕХНІЦІ ДЛЯ ВИРОШТУВАННЯ І ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ТОВ «АРРАТА-АГРО»

3.1. Огляд методів моделювання машинного використання у рослинництві

Методи обґрунтування та оптимізації МТП поділяються на: аналітичні, чисельні; графічні. При аналітичному рішенні використовуються диференціальне і варіаційне обчислення. Аналітичному методі розрахунку відповідають моделі, в яких задача визначення складу МТП формулюється як задача лінійного програмування, в ній знаходять максимум або мінімум деякої цільової функції, зона визначення якої обмежена системою рівнянь або нерівностей.

Економіко-математична модель задачі обґрунтування оптимального складу МТП містить у собі функцію мети, або критерій оптимізації, і обмеження, обумовлені умовами задачі. Можливі наступні обмеження: виконання річного обсягу робіт в оптимальний термін відповідно до агротехнічних, зоотехнічних та інших вимог; кількість використовуваних машин не повинне перевищувати їхнього загального числа; чисельність механізаторів повинна бути точно визначеною. У загальному випадку ця задача формулюється таким чином: необхідно знайти значення n змінних (x_1, x_2, \dots, x_n) , які задовольняють m умовам (рівнянням, нерівностям):

$z_i = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \{ \leq, =, \geq \} A_i, i = 1, 2, \dots, m$
та максимізують або мінімізують функцію:

$$F_{\max} = g(x_1, x_1, \dots, x_1).$$

При цьому передбачається, що функції z_i — визначені, A_i — задані константи, в кожному обмеженні зберігається лише один із знаків, а на змінні накладаються умови невід'ємності. Умови називаються обмеженнями, а функція — цільовою функцією або критерієм оптимальності.

Існують задачі безумовної оптимізації, коли на параметри n змінних (x_1, x_2, \dots, x_n) не накладені обмеження. Але якщо накладати обмеження, які задовольняють m умовам (рівнянням, нерівностям), то при такій постановці задача переходить у категорію умовної оптимізації, яка вирішується чисельними методами.

Графічному методу розрахунку складу МТП відповідають моделі процесу його використання, в яких критерій мінімуму приведених затрат змінений вимогою максимально рівномірного завантаження тракторів протягом виробничого циклу вирощування сільськогосподарських культур.

При такій зміні процес вирішення задачі спрощується настільки, що стає можливим визначити склад МТП, використовуючи елементарний математичний апарат і найпростіші обчислювальні засоби. При цьому одержані результати є близькими до оптимальних і з економічного боку цілком допустимі.

Визначення раціонального складу МТП господарства графічним методом виконують у такій послідовності: визначають обсяг та строки проведення польових механізованих робіт; розраховують потребу в агрегатах для виконання окремих технологічних операцій запланованого обсягу робіт; будують графіки використання тракторів та сільськогосподарських машин; визначають потребу господарства в техніці.

У ряді випадків застосовують *нормативний (сумарний) метод* планування потреби парку машин, заснований на зональних нормативах енерговитрат на вирощування 1000 га кожної культури і річного наробітку тракторів кожного класу в умовних еталонних гектарах. Зональні нормативи енерговитрат на 1000 га встановлюються нормативно-дослідницькими установами за типовими технологічними картами, а нормативи річного наробітку для кожного типу тракторів — розрахунково-аналітичним методом або, при нестачі вихідної інформації, середньопрогресивним методом на

основі аналізу даних наробітку за минулий період з урахуванням деякої неодноразовості виконання робіт у різних процесах. У процесі аналізу результатів оптимізації одержують кращі проєктні рішення в інженерній,

виробничо-фінансовій діяльності організації та на цій основі вирішують питання планування і управління виробництвом продукції рослинництва.

Дослідження проблем, пов'язаних із використанням техніки, дозволило умовно виділити чотири періоди в їх науковій розробці. Ці періоди пов'язані з становленням рівня механізації сільського виробництва.

Перший, довоєнний, відноситься до часів так званої "машинізації соціалістичного сільськогосподарського виробництва". В Україні, як у складовій частині СРСР, перша, вітчизняна сільськогосподарська техніка стала з'являтися наприкінці 20-х — на початку 30-х років. Організовані в той

період колгоспи були дрібними (300...500 га). Відповідно започатковувалися форми машиновикористання. Це державні машино-тракторні станції, перша з яких з'явилася в 1929 році. Горячкін В.П. вказував, що для порівняння роботи, виконаної різними способами, необхідно встановити: затрати капіталу, вартість машинної роботи, результати чи вигоди машинної роботи.

Першим дослідником, який у 1935 році "*...представляет первую попытку дать систематическое изложение основ эксплуатации машинно-автотракторного парка*" — є академік Свірцевський Б.С. У своїх працях

видатний учений заклад методичні основи визначення кількості машин та організації їх використання, визначив основні показники ефективності використання парку. На той час це: площа, яку обслуговує один трактор; площа, яку обробляє одна машина; процент механізації; показник витрати палива.

В Україні, у Київському сільськогосподарському інституті (сьогодні НАУ), починаючи з 1938 року, група науковців, яку очолив професор Кіртбая Ю.К., зробили подальші кроки в дослідженні властивостей сільськогосподарських машин і знарядь. Професор Кіртбая Ю.К. глибоко проаналізував питання динаміки тягового опору машин, детально розглянув закономірності якості робіт у залежності від різних факторів.

Другий етап — це повоєнні роки. У 50-х — початку 60-х років знову підсилювалася увага до розробки питань економіки й організації використання

машин. Наприкінці 50-х років усю сільськогосподарську техніку, що перебувала в МТС, передали колгоспам і радгоспам. На їх базі розпочали розбудову мережі підприємств «Сільгосптехніка». У 1958 році при аналізі машиновикористання Свірщевським Б.С. застосовувався метод інтегральної кривої академіка Горячкіна В.П., яка характеризує протікання виробничого процесу у функції часу та є динамічною моделлю, вираженою рівнянням:

$$y' = \frac{d}{dt} \sum U = tg \alpha,$$

де α – кут нахилу інтегральної кривої.

На той час до основних показників машиновикористання відносили: процент виконання плану, урожайність, рівень механізації, річний виробіток на умовний трактор, коефіцієнт використання тракторного парку, собівартість тракторних робіт. У 1957 році Кіртбая Ю.К. захистив докторську дисертацію на тему: «Основы теории использования машин в сельском хозяйстве», де розроблені методичні основи інженерних розрахунків технологічних процесів та комплексів машин. Послідовниками Кіртбая Ю.К. в Україні Крамаровим В.С., Савченком М.З., Натанзоном І.Й. уперше розроблено зональні нормативи потреби в машинах на 100 га орної площі й вартості однієї години роботи машин.

Третій етап характеризується інтенсивним наповненням МТП господарств автотракторною технікою та машинами. Характерною особливістю розвитку наукових досліджень є широке впровадження математичних методів у вивчення складних процесів сільськогосподарського виробництва, що, на нашу думку, викликане, з одного боку, значними капіталовкладеннями, зробленими державою у механізацію сільського господарства, а з іншого – закономірним загальносвітовим розвитком математичної теорії та інформатики. Розвиток нових галузей математики, зокрема лінійного програмування й обчислювальної техніки, дозволяє вирішувати ряд планових задач сільськогосподарського виробництва й знаходити для них нові оптимальні рішення. Як засвідчують дані

досліджень, на той час у великих наукових центрах Києва (УНДІМЕСГ, УСГА та Інститут кібернетики АН УРСР), Москви (ВІМ, ВІДІМІІСП), Новосибірська (Інститут математики АН СРСР, СибІМЕ), а також згодом у Мінську (ЦНДІМЕСГ) та інших інститутах у результаті робіт із застосування економіко-математичних методів і ЕОМ у плануванні механізації сільського господарства були розроблені методики й стандартні програми на ЕОМ.

Так у роботах Крамарова В.С., Губка В.Р., Терехова А.П. були розроблені типові технологічні процеси та методика інженерних розрахунків МТП на ЕОМ, де проблему вибору найкращого складу машинно-тракторного

парку можна сформулювати як задачу лінійного програмування. Однак використання цих програм мало ряд недоліків. По-перше, рішення задачі давалось у дробових числах. Округлення отриманих на ЕОМ даних відчутно змінювало результати. По-друге, при розгляді цієї задачі як задачі лінійного

програмування сформована матриця (таблиця коефіцієнтів при перемінних і констант) дуже велика за обсягом. Третій недолік використання стандартних програм лінійного програмування — складність підготовки вихідних даних у виді матриць коефіцієнтів, потрібно скласти тисячі умов із тисячами невідомих. Усе це обумовлювало застосування більш ефективних спеціальних

методів рішення розглянутої задачі на ЕОМ.

Фінн Е.А., Шкурба В.В., Комзакова Л.Н. склали за алгоритмом Крамарова В.С., Губка В.Р., Терехова А.П. програму, яка давала змогу розраховувати оптимальний план виконання всіх робіт у багатогалузевому

господарстві за 7..10 хвилин (проти однієї години) із застосуванням симплекс-методу. За цією методикою в УНДІМЕСГ було проведено прогнозування потреб у сільськогосподарській техніці для УРСР. Для того, щоб створити таку методику, у розробках УНДІМЕСГ (Губко В.Р., Фінн Е.А.

та ін.) та Інституту кібернетики АН УРСР багато в чому були використані евристичні прийоми, що рекомендуються при розрахунку машинно-тракторного парку „вручну”. Це стосується насамперед застосовуваного критерію оптимальності. Щоб спростити процес обчислення і зробити його

можливим при прийнятних затратах, а також щоб підготовка необхідної для розрахунків вихідної інформації не вимагала спеціальних розробок, замість критерію мінімізації лінійної функції приведених затрат

$$Z = \sum_j c_j \chi_j + \sum_i \sum_{j \in G_1} \sum_k c_{ijk} \chi_{ijk},$$

що задовольняють вимогам:

$$\sum_{j \in G_1} \chi_{ijk} P_{ijk} = r_{ik} \quad \text{для всіх } i \text{ та } k;$$

$$\sum_i \chi_{ijk} \leq \chi_i \quad \text{для всіх } j \text{ та } k;$$

де, Z — приведені затрати на виконання всього комплексу робіт, або прями експлуатаційні затрати (залежно від заданих коефіцієнтів c_j);

c_j — затрати на утримання в однієї машини кожного j -о типу (при підрахунку прямих експлуатаційних затрат ці коефіцієнти є сумою затрат на зберігання цієї машини і відрахувань на реновацію, при підрахунку приведених затрат до цієї суми додатково включають нормативну ефективність капітальних вкладень);

χ_j — кількість машин j -о типу (енергомашин і машин-знаряд у складі парку);

c_{ijk} — затрати на роботу одного агрегату з енергомашинною j -о типу протягом усього k -о періоду при виконанні i -ї операції. (Ці затрати зв'язані з усім агрегатом, а до енергомашини їх віднесено для спрощення розрахунків. Вони включають суму затрат на оплату праці, вартість палива, мастильних матеріалів, технічного обслуговування і ремонтів);

c_{ijk} — кількість агрегатів з енергомашинами j -о типу, які використовуються на виконанні i -ї операції в k -у періоді;

G_1 — сукупність індексів, які стосуються енергомашин;

p_{ijk} — продуктивність одного агрегату з енергомашиною j -о типу на i -
 i -ї операції за k -й період;
 r_i — обсяг робіт по i -ї операції, який повинен бути у відповідності з
 вимогами агротехніки виконаний в k -у періоді виробничого
 циклу.

застосовуються більш прості функції — мінімальна кількість енергетичних
 засобів у складі парку

$$N = \sum_{j \in G_1} \chi_j$$

\bar{N} — мінімальна кількість агрегатів, що використовуються для виконання операцій
 у кожному періоді

$$\bar{N} = \sum_{j \in G_1} \chi_{ijk}$$

де, χ_j — кількість машин j -о типу (енергомашини і машини-
 знаряддя) в складі парку;
 χ_{ijk} — кількість агрегатів з енергомашинами j -о типу, які
 використовуються на виконанні i -ї операції в k -у періоді;
 G_1 — сукупність індексів j , що відносяться до енергомашин.

Період кінця 60-х років та початок 70-х характеризується подальшим
 пошуком критеріїв оптимізації. Держплан СРСР затвердив у 1961 році нову
 методику визначення економічної ефективності впровадження техніки. У ній
 економічна ефективність зазначених заходів визначалася показниками
 приведених затрат. Повсюдно проводиться розробка математичних моделей та
 методів оптимізації структури МТП. У зв'язку із значною вартістю машинного
 часу ЕОМ одним з напрямів є спрощення процесу обчислень. Науковцями
 ВІМ розроблена методика визначення складу машинно-тракторного парку.

Для попереднього вибору енергомашин використовують критерій середньої
 оцінки ефективності агрегатів. Для всіх робіт, крім транспортних, його
 підраховують за формулою:

$$K_{\frac{ij}{(i+v)j}} = \frac{P_{ij}}{P_{(i+v)j}} \cdot \frac{C_{(i+v)j}}{C_{ij}}$$

$$K_{\frac{ij}{(i+v)j}} = 0,8 \frac{P_{ij}}{P_{(i+v)j}} + 0,2$$

а для транспортних робіт:

де, $K_{\frac{ij}{(i+v)j}}$ — середня оцінка ефективності i -ї енергомашини на j -ій роботі по відношенню $(i+v)$ -ї енергомашини на тій же роботі;

$P_{ij}, P_{(i+v)j}$ — відповідно продуктивність i -ї та $(i+v)$ -ї ергомашинах на j -ій роботі;

$C_{ij}, C_{(i+v)j}$ — вартість машин, що складають агрегати, які працюють з i -ю та $(i+v)$ -ю енергомашинами на j -ій роботі.

У роботах Булавського Б., Максимової Т. (Інститут математики АН СРСР), Пушкарьової П., Шкредової Л. та ін. (СибІМЕ) ставиться задача виконати необхідний обсяг робіт у задані агротехнічні терміни наявним парком з мінімальними затратами. Загальне завдання — мінімізувати якусь лінійну функцію багатьох перемінних за умови, що на змінні накладено ряд обмежень у вигляді лінійних нерівностей і рівнянь. Подальше удосконалення окремих методик і програм для ЕОМ відбувалось шляхом автоматизації розрахунків на всіх етапах підготовки вихідної інформації й у процесі рішення. Так у роботах, проведених під науковим керівництвом Карповського А.І., і Борисевича І.В. (НДІЕМП при Держплані БРСР) здійснено системне проектування комплексу задач по визначенню оптимальної потреби в тракторах і сільгоспмашинах на основі використання досвіду локальної розробки окремих задач.

Кінець 70-х, початок 80-х років можна формально прийняти за початок четвертого етапу розвитку досліджень проблем використання техніки. Науковці приходять до висновку, що тільки системний аналіз у сполученні з математичним моделюванням властивих йому процесів і взаємозв'язків є найбільш ефективним напрямком наукових досліджень у галузі

сільськогосподарського виробництва. Застосовується кілька систем показників оцінки машин. У землеробстві класифікація таких показників включає ступінь виконання агротехнічних, технічних, експлуатаційних і економічних вимог. Так система, запропонована Саакяном Д.Н., передбачає п'ять взаємозалежних груп окремих показників — агротехнічні, експлуатаційні (рис. 3.1), промислові, економічні, загальнотехнічні і естетико-ергономічні показники.



Рис. 3.1. – Система експлуатаційних показників за Саакяном.

Це найбільш повна система оцінки машин, що складається в сумі з 70 окремих показників.

У наукових працях академіка Погорілого Л.В. вперше обґрунтовано необхідність застосування системного аналізу для дослідження проблем машиновикористання. Щоб одержати числові оцінки техніко-експлуатаційних і економічних показників ефективностей, він запропонував на безлічі виробничих чи зональних умов X_Q визначати загальні характеристики показників експлуатаційно-економічної ефективності – Mz_Q як математичне сподівання й оцінити ступінь їхнього розсіювання щодо нього — дисперсію Dz_Q . Для цього осереднюють показники роботи при всіх значеннях X_Q , що зустрічаються, це здійснюється шляхом узагальнення ретроспективних даних.

Янковський І.Е. визначає основні завдання використання системного аналізу при оцінці ефективності роботи агрегатів як розробку системних принципів планування.

Тимофєєвим Ю.В. обґрунтовується застосування імітаційного моделювання в задачах інженерної підтримки сільськогосподарського виробництва.

Жаком С.В. та Пеязєвим О.А. розроблена багаторівнева система математичних моделей. Виділено шість рівнів моделей: статистичного прогнозу й ідентифікації емпіричних залежностей; локальних оптимізаційних

задач вибору й узгодження параметрів взаємозалежних машин по окремих операціях; оптимального вибору парку машин для заданого виробничого процесу підприємства; вибір системи машин із урахуванням варіювання умов застосування (інтегровані моделі); оптимальної заміни парку машин із

урахуванням можливостей їхнього проектування і виробництва; розподілу ресурсів між взаємодіючими галузями системи сільським господарством і машинобудуванням.

У наукових працях Ліпковича Е. І. агротехнічні процеси відповідають оптимальним сівозмінам. На основі зональної системи встановлюються

готовні впливи, яким піддаються технологічні комплекси і які впливають на їхню оптимізацію, тобто визначаються зв'язки досліджуваної підсистеми з зовнішнім середовищем. Мета такого синтезу — розробити організаційно-

технологічні структури на основі засобів механізації й за допомогою математичних моделей цих структур уточнити умови функціонування, а потім оптимізувати технологічні комплекси.

В Україні під керівництвом Шевченка А.О. впроваджується АСУ «Агропрогноз». Реалізацією програми займаються біля 30-ти науково-

дослідних та інженерних установ України. Програма передбачає створення наукових основ моделювання на основі системного підходу й комп'ютеризації технологій. Тут застосовано метод експертного опиту, що використовується в

умовах невизначеності. Разом з тим система не позбавлена недоліків, які виявлені авторами в процесі діяльності.

Втіленням тривалих наукових досліджень Фіна Е.А. є розробки по оптимальному складу машинно-тракторного парку і керуванню використанням техніки на основі оптимальних графіків завантаження МТП, що були впроваджені в ряді господарств різних зон УРСР. Ним розроблено моделі: імітаційної моделі парку машин; агрегатної і матричної моделі системи машин для комплексної механізації рослинництва; а також методи оптимізації експлуатаційних систем сільськогосподарської техніки, а саме:

оптимізації парку машин з використанням диференційованих прокатних оцінок; оптимізації технологічного комплексу машин на основі вибору значень його основних розмірних параметрів; розрахунку оптимального доукомплектування парку машин з використанням маргінальних оцінок.

Розроблена система розрахунків механізованих технологій, комплексів машин для вирощування культур і комплектування парку машин для різного типу ЕОМ, у т.ч. для персональних ЕОМ – "АСУ – Нива та "АСУ – Пласт".

Розроблені математичні моделі експлуатації систем сільськогосподарської техніки (ЕССТ) типу: «Технологічний агрегат» – імітаційна (ІМА); «Група взаємодіючих машин» – імітаційна (ІМГ); «Парк машин» – детермінізована оптимізаційна (ОМП), імітаційна (ІМП) і динамічна (ДМП); «Система машин для комплексної механізації рослинництва» – агрегатна (АМС) і матрична (ММС). Головні висновки досліджень полягають в такому: управління

використанням машинно-тракторного парку може бути здійснене на основі аналізу обмеженого числа систем; для оптимізації кожної можуть бути запропоновані моделі засновані на загальних принципах математичного програмування та імітаційного моделювання. Сформульовані Фіном Е.А.

наукові положення склали основи нового наукового напрямку – теорія і методи оптимізації експлуатаційних систем сільськогосподарської техніки.

У працях Зангієва А.А поряд з економічними критеріями ефективності враховані також вимоги, обумовлені законами механіки стосовно до

машинних агрегатів. Розроблена з урахуванням таких вимог структурна схема багаторівневого рішення задач ресурсоощадного використання сільськогосподарських машинних агрегатів представлена на рисунку 3.3.

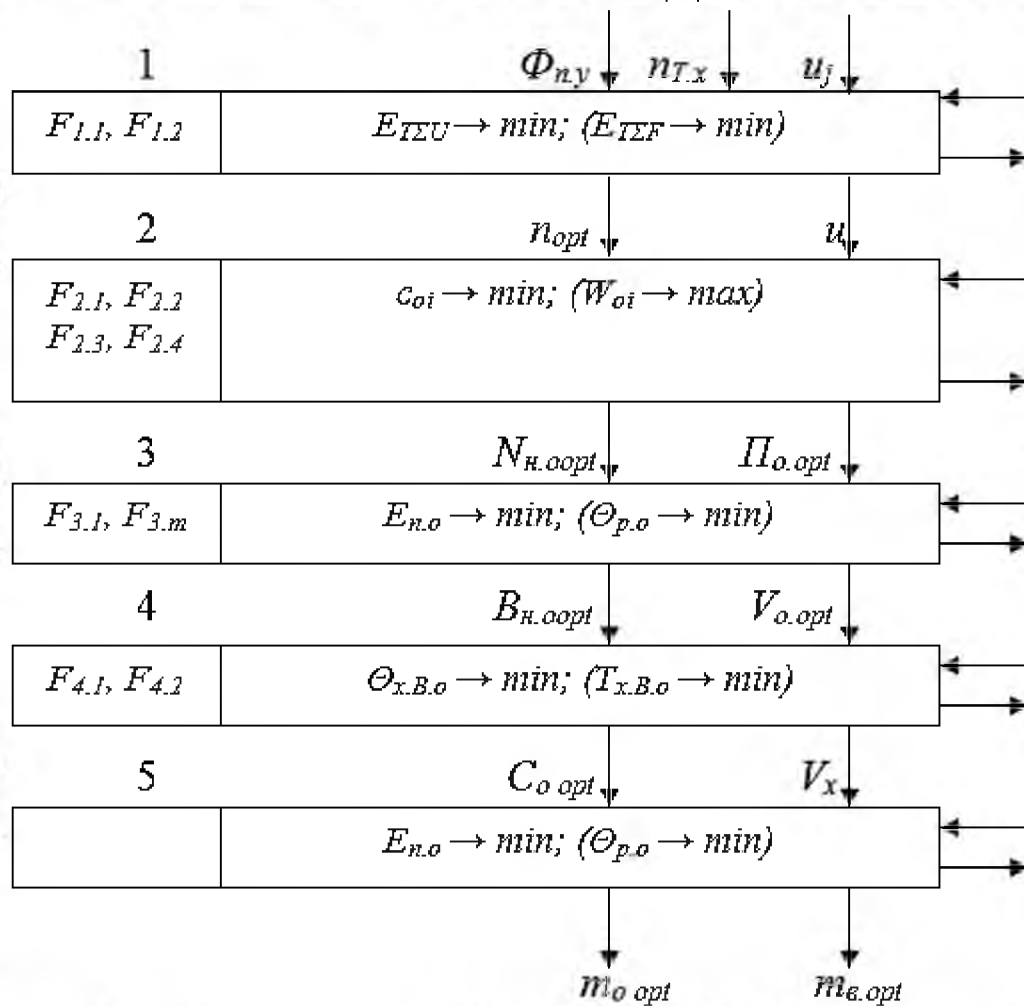


Рис. 3.3— Структурна схема системного підходу до оптимізації параметрів та режимів роботи агрегатів.

На його думку, найбільш ефективним науковим методом вирішення подібних складних завдань є багаторівневий системний підхід.

Наукові дослідження Сидорчука О.В. виокремлюють інженерні аспекти розвитку аграрного виробництва, теоретичною основою розв'язання яких є теорія системотехніки, що передбачає проведення певних процедур. На відміну від традиційного методу дослідження ці процедури розглядаються не як послідовні етапи, а як такі, що досліджуються у безперервному взаємозв'язку. Головним методом дослідження вважається моделювання, що здійснюється на підставі відповідної теорії.

3.2. Математична модель оптимального використання техніки за критерієм мінімальних затрат на виконання механізованих робіт

Обґрунтування набору техніки та її ефективне використання на сучасному рівні агропромислового виробництва необхідно розглядати окремо для кожного сільськогосподарського підприємства з його особливими природнокліматичними умовами та наявними ресурсами у єдиному системному взаємозв'язку: набір сільськогосподарських культур → система сівозмін → попередник → культура → технологія → механізована технологічна операція → сільськогосподарська машина чи знаряддя → енергетичний засіб → машинний агрегат → комплекс машин → парк машин.

У роботах Діденка М.К., Гречкосія В.Д., Мельника І.І. розроблена математична модель, що дає змогу оптимізувати комплекс машин та машинно-тракторних агрегатів при виконанні деякого технологічного процесу в залежності від площі вирощування культури. Під керівництвом професора Мельника І.І. розроблена й впроваджена у виробництво та навчальний процес система «Комплексне машиновикористання», що передбачає комбіноване вирішення задачі обґрунтування складу комплексів машин і структури машинного парку. Важливим показником при виборі кількості агрегатів для виконання механізованих робіт є коефіцієнт використання агрегату K_{ij}^a , який визначається із залежності:

$$K_{ij}^a = \frac{S_k \cdot k}{d_j \cdot W_{ij} \cdot T_{zm} \cdot k_{zm} \cdot x_{ij}} \leq 1, \quad (3.1.)$$

Аналіз залежності показує, що при $K_{ij}^a > 1$ величина x_{ij} збільшує своє значення, тобто зменшення до деякого значення d_j не призводить до зміни x_{ij} . Тобто, за менш тривалий час можливо виконати той же обсяг робіт тією ж кількістю агрегатів. Із наведених залежностей видно, що збільшення кількості машинних агрегатів на основних операціях приведе до збільшення кількості агрегатів на допоміжних операціях при незначному зменшенні тривалості їх виконання. Разом з тим аналіз залежності (3.1) показує також і те, що тільки при переході межі $W_{ijn'} = \omega_j$, де $n' = 1, 2, \dots, n$, величина x_{ij} змінює своє

значення. Оскільки це справедливо, то при зменшенні до деякого значення d_j величина x_{ij} не змінюватиме свого значення. Тобто, за менш тривалий час можна виконати роботу тією ж кількістю агрегатів, за умови, якщо правильно розподілити машинні агрегати за переліком операцій технологічного процесу.

Відомо, що одну і ту ж операцію можуть виконувати різні за складом машинні агрегати із властивими тільки їм показниками роботи. На виконанні кожної операції може бути використано m варіантів агрегування. Технологічний процес виробництва продукції рослинництва складається із закінченого числа операцій, кількість яких виражається числом n . Тоді

прямокутна матриця розміром $n \times m$ являє собою множину можливих варіантів використання машинних агрегатів.

Критеріями оптимізації можуть бути приведені витрати ($C \rightarrow \min$), затрати робочого часу ($H \rightarrow \min$), витрата палива ($\Pi \rightarrow \min$), а також коефіцієнт використання парку машин ($K_n \rightarrow \max$), матеріаломісткість ($M \rightarrow \min$), капітальні вкладення ($K_e \rightarrow \min$). Показники використання машинних агрегатів виражаються через a_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$).

Множина варіантів використання машинних агрегатів у річному періоді виконання механізованих робіт виражається матрицею:

$$S = \{a_{ij}, V_{ij}, D_{ij}, d_{ij}, x_{ij}, W_{ij}, C_{ij}, H_{ij}, M_{ij}, \Pi_{ij}, K_{nij}, K_{vij}\}.$$

У свою чергу підмножина $x_{ij} \in S$ включає елементи, у які входять типи енергетичних засобів t ($t = 1, 2, \dots, T$), сільськогосподарських машин ξ ($\xi = 1, 2, \dots, E$) та їх кількість у агрегаті z_ξ , тобто:

$$x_{ij} = \{t, \xi, z_\xi\}$$

Застосувавши один із критеріїв ефективності, можна визначити найбільш "вигідні" машинні агрегати для виконання кожної із операцій. Для цього необхідно перетворити прямокутну матрицю $n \times m$ у матрицю-вектор A

так, що:

$$A = \text{opt} \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nm} \end{vmatrix}$$

Почергово розглядаючи операції з врахуванням тривалості їх виконання за основною операцією у межах $j=1, 2, \dots, n$, визначається тривалість виконання кожного циклу. При цьому уточнюється необхідна кількість машинних агрегатів як на основних операціях, так і на допоміжних і суміжних операціях. Знаючи початок D_j і тривалість d_j виконання j -ої операції, визначаються терміни закінчення механізованих робіт D_j^k :

$$D_j^k = D_j + d_j + 1.$$

Оскільки x_{ij} залежить від тривалості виконання операції, то знайшовши суму кількості агрегатів за строками виконання робіт l ($l = D_j, D_{j+1}, \dots, 365$) і операціях j ($j = 1, 2, \dots, n$) по кожному енергетичному засобу t ($t = 1, 2, \dots, T$), одержимо:

$$\|x_{it}\| = \begin{vmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1T} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2T} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{365,1} & x_{365,2} & \dots & x_{365,T} \end{vmatrix} = \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^n \sum_{l=D_j}^{D_j^k} x_{l(j)} \quad (3.2.)$$

Досліджуючи матрицю на максимум для кожного t по l , одержимо матрицю-вектор кількості енергетичних засобів t -го типу:

$$\|x_t^{\max}\| = \max_{t=1}^T \|x_{it}\|.$$

Загальна кількість годин роботи енергетичних засобів типу t протягом річного періоду виконання робіт знаходиться за такою залежністю:

$$H_t^3 = \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^n (x_{l(j)} d_j T_{зм}).$$

Тоді річне завантаження одиничного енергетичного засобу кожного типу становитиме:

НУБІП України

$$H_t^3 = \sqrt[T]{\sum_{j=1}^n (x_{l(j)} d_{j, \text{за}t})} \cdot x_t^{\max}$$

Аналіз залежності свідчить, що зменшення кількості енергетичних засобів x_t^{\max} за рахунок перерозподілу робіт між ними призведе до збільшення їх річного завантаження і відповідно до зменшення приведених затрат на виконання механізованих робіт комплексами машин, а також зниження капітальних вкладень. Для пошуку шляхів зменшення значення x_t^{\max}

необхідно ввести поняття «відсікаючої перемінної» — δ_t , початкове значення якої рівне:

$$\delta_t = x_t^{\max} - 1.$$

Розглядаючи елементи матриці по кожному t ($t = 1, 2, \dots, T$), знаходять

значення l , для якого $x_{tl} > \delta_t$. У цьому випадку із множини x_{tl} для даного t і l знаходять таке значення, (тобто таку технологічну механізовану операцію), для якого справедлива нерівність: $x_{tl} \geq x_t^{\max} - \delta_t$. (3.3.)

Такий пошук проводиться для всіх t по всіх l . Якщо нерівність не підтверджується, то перемінна δ_t для всіх t зменшується на 1 до того моменту, поки нерівність (3.3.) буде справедлива. У цьому випадку для одержаного j планується використання іншого машинного агрегату, близького за критерієм ефективності до вибраного раніше за умови, що тип енергетичного засобу t цього агрегату ввійшов у склад машинних агрегатів на інших технологічних операціях. Тоді тимчасово знявши з j -тої механізованої роботи попередній агрегат, тобто частково звільнивши матрицю (3.2.) від раніш прийнятого значення t по $D_j, D_{j+1}, \dots, D_j^k$, перевіряють її стан з новим t .

Кількість енергетичних засобів раціонального комплексу машин визначається із залежності:

$$X_t^e = \max_y \sqrt[T]{\sum_{j=1}^n \sum_{l \in D_j} x_{l(j)}^{D_j^k}} \quad (3.4.)$$

Для конкретного господарства це кількісний і структурний склад сільськогосподарських машин-зрядь, що увійшли в склад раціонального комплексу машин, залежить від складу машинних агрегатів, в яких використовуються енергетичні засоби раціонального машинного парку:

$$X_{\xi}^c = \max_l \left| \sum_{\xi=1}^{\Xi} \sum_{j=1}^n \sum_{l=D_j}^{D_j^k} (x_{l(j)} z_{\xi}^c) \right. \quad (3.5.)$$

Виділивши із набору технологічних операцій ті, що виконуються при вирощуванні культур змодельованої сівозміни, і прийнявши, що α — номер першої операції і β — кількість операцій по даній культурі, визначають раціональні комплекси машин для вирощування і збирання сільськогосподарських культур. Для цього необхідно взяти суму по l так, що $l = \alpha, \alpha + 1, \dots, \alpha + \beta$. Одержані склади комплексів машин обґрунтовані в структурі машинного парку є складовою його частиною і їх робота

взаємозв'язана з роботою всього парку машин. Розкривши множину S і використавши (3.4.) і (3.5.), одержимо технологічний процес вирощування і збирання сільськогосподарських культур у сівозміні, який дає можливість ефективно використовувати техніку з врахуванням отриманих строків виконання робіт. Обрану узагальнену цільову функцію — $Y(f)$ розглянутої вище системи узгоджених математичних моделей визначення структури системи машин) у загальному вигляді можна позначити залежністю:

$$Y = \max_{i=1}^n Kr^e | f \{ \mathcal{R}(\rho_i), \Phi(\varphi_i), \Theta(\xi_i), \Omega(\omega_i) \},$$

де Kr^e — критерій ефективності;
 $\{ \mathcal{R}(\rho_i), \Phi(\varphi_i), \Theta(\xi_i), \Omega(\omega_i) \}$ — динамічний стан системи {попередник → культура → технологія → механізована технологічна операція → сільськогосподарська машина чи зрядь → енергетичний засіб → машинний агрегат → комплекс машин}.

3.3. Раціональний склад тимчасового машинного формування для виробництва кукурудзи у ТОВ «АРРАТА-АГРО»

Для ефективного впровадження комплексної механізації технологічного процесу вирощування і збирання кукурудзи на зерно необхідно обґрунтувати структуру комплексів машин, тобто — встановити найбільш доцільне, раціональне співвідношення між окремими типами тракторів і сільськогосподарських машин та їх кількістю в умовах саме господарства ТОВ «АРРАТА-АГРО», що в Чернігівській області. Раціональна структура машино-тракторного парку дозволяє значно скоротити поточні та капітальні витрати, які забезпечують виконання всіх технологічних операцій у найкращі агротехнічні терміни.

Кожна сільськогосподарська робота (технологічна операція) може бути виконана за допомогою різних наборів марок тракторів і машин або агрегатів.

Для виконання однієї й тієї ж операції потрібно різна кількість цих агрегатів, які мають різну продуктивність та експлуатаційні витрати. Тому необхідно вибрати раціональний варіант комплексу машин, що забезпечить виконання всього заданого обсягу сільськогосподарських робіт у встановлені агротехнічні строки при найменших витратах.

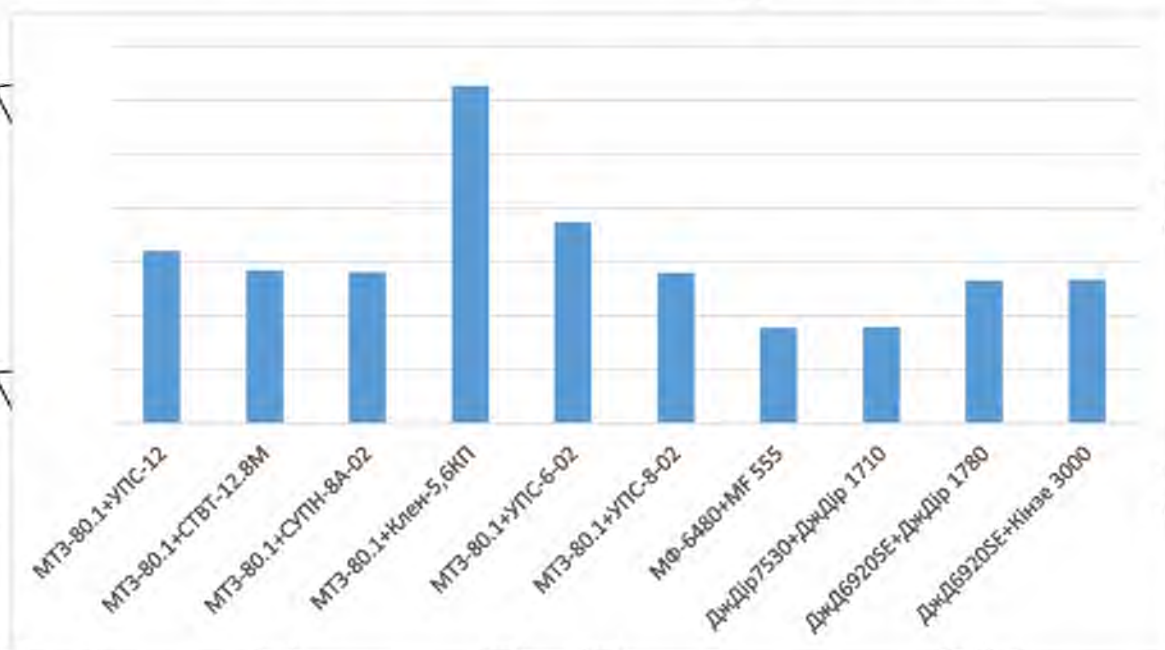
Відповідні, зазначені вище прикладні програмні засоби, дозволяють, по кожній із технологічних операцій, одночасно розрахувати показники використання до 10 конкуруючих агрегатів. (Див. додаток до магістерської роботи). В таблицях 3.1 і 3.2. подано техніко-експлуатаційні показники конкуруючих машинних агрегатів на виконанні основних операцій вирощування та збирання озимої пшениці в умовах ТОВ «АРРАТА-АГРО».

В результаті проведених аналітичних розрахунків за відомою математичною моделлю професора І.І.Мельника [5] для умов господарства ТОВ «АРРАТА-АГРО» визначена структура комплексу машинних агрегатів для виконання операцій технологічного процесу, розраховані експлуатаційні та економічні показники кожного агрегату, обґрунтований раціональний склад машино-тракторного парку ТОВ «АРРАТА-АГРО».

Таблиця 3.1.

Техніко-експлуатаційні показники роботи конкуруючих МТА
на сівбі кукурудзи в ТОВ «АРРАТА-АГРО»

Склад МТА		Питомі показники роботи (з розрахунку на гектар)			
Марка енерго-машини	Марка с/г машини	Затрати праці, люд. год./га	Продуктивність, га/год	Витрата палива, кг/га	Коефіцієнт використання агрегату
МТЗ-80.1	УПС-12	0,32	3,13	2,45	1,00
МТЗ-80.1	СТВТ-12.8М	0,285	3,51	2,34	0,89
МТЗ-80.1	СУПН-8А-02	0,281	3,56	2,19	0,88
МТЗ-80.1	Клен-5,6КП	0,627	3,19	1,95	0,98
МТЗ-80.1	УПС-6-02	0,373	2,68	2,72	0,93
МТЗ-80.1	УПС-8-02	0,28	3,57	2,31	0,88
МФ-6480	MF 555	0,178	5,63	1,7	0,74
ДжДір7530	ДжДір 1710	0,179	5,6	2,05	0,74
ДжДір6920SE	ДжДір 1780	0,266	3,76	2,94	0,83
ДжДір6920SE	Кінзе 3000	0,267	3,75	3,07	0,83



Фиг. 3.3.1. Затрати праці конкуруючих МТА на сівбі кукурудзи
в ТОВ «АРРАТА-АГРО»



Рис. 3.3.2. Продуктивність конкуруючих МТА на сівбі кукурудзи
в ТОВ «АРПАТА-АГРО»



Рис. 3.3.3. Витрата палива конкуруючих МТА на сівбі кукурудзи
в ТОВ «АРПАТА-АГРО»

Як видно з наведених даних, вітчизняна на країні СНД техніка має переваги перед технікою країн дальнього зарубіжжя за прямими

експлуатаційними витратами, вона значно дешевша, але, як правило й менш продуктивна, а тому й більша в ній потреба.

Зарубіжна техніка, як правило, має переваги за затратами праці та надійніша у використанні. Придбання тієї чи іншої сільськогосподарської машини залежить від обсягу виробництва продукції і фінансових можливостей споживача.

Досліджуючи механізований технологічний процес виробництва кукурудзи в умовах ТОВ «АРРАТА-АГРО» та аналізуючи узагальнені таблицею 3.1. дані встановлюємо, що затрати праці, за умов виробництва кукурудзи комплексом машин від провідних світових виробників, більш ніж на 23% менші за аналогічний показник виконання технологічного процесу вирощування і збирання озимої пшениці в умовах цього господарства комплексами машин вітчизняного виробництва або виробництва країн СНД.



Рис. 3.3.4. Коефіцієнт використання агрегату конкуруючих МТА на сівбі кукурудзи в ТОВ «АРРАТА-АГРО»

Доведено, що з збільшенням площі вирощування кукурудзи в ТОВ «АРРАТА-АГРО» різко зменшуються приведені витрати та витрати праці на

виконання операцій, а потім при досягненні визначених значень площ темп зниження цих показників значно зменшується й набуває сталих значень, що є основою для обґрунтування обсягів робіт.

Грунтуючись на результатах аналітичних розрахунків викладених у додатку даної магістерської роботи, були підібрані раціональні склади збирально-транспортних груп, розраховані для роботи різних комбайнів при найбільш поширеною довжині гону – в межах 800 м.

Зрозуміло, що прямі експлуатаційні затрати на будь-які механізовані роботи не повинні бути єдиним показником для прийняття ухвал щодо використання технічних засобів збирання кукурудзи в ТОВ «АГРАТА-АГРО», проте цей показник має вирішальний вплив на прийняття зважених рішень інженерного менеджменту.

Таблиця 3.2.

Техніко-експлуатаційні показники роботи конкуруючих МТА на збиранні кукурудзи в ТОВ «АГРАТА-АГРО» (Пряме комбайнування)

Склад МТА	Питомі показники роботи (з розрахунку на гектар)		
Марка енерго-машини	Продуктивність, га/год.	Витрата палива, кг/га	Коефіцієнт використання агрегату
AGROS-530	2,02	11,45	0,82
ЕНИСЕЙ1200	1,21	11,35	0,98
КЗС-9 СЛ	1,68	12,17	0,99
ДжД9660STS	3,06	9,95	0,91
ДжД9880STS	3,65	10,19	0,76
LEXION560	3,07	7,34	0,90
LEXION580	3,46	7,6	0,80
MF 9790	3,4	10,02	0,82

Аналіз співвідношень усереднених даних розрахунків за діапазоном обсягів виробництва озимої пшениці — 100, 300, 600, і 1000 га показав, що між показниками прямих експлуатаційних затрат на виконання всього комплексу робіт, продуктивністю машинних агрегатів та витратами палива на гектар показав, що вітчизняні машинні агрегати поступаються своїм зарубіжним аналогам за продуктивністю на 8,5–11,7%, за витратами палива на –9,3...27,6%. Зважаючи на значну вартість імпоротної сільськогосподарської техніки, прямі експлуатаційні затрати при виконанні операцій обробітку ґрунту вітчизняною технікою на 34,8...87,5% нижчі, ніж у їх зарубіжних аналогів (рис. 3.3.5).

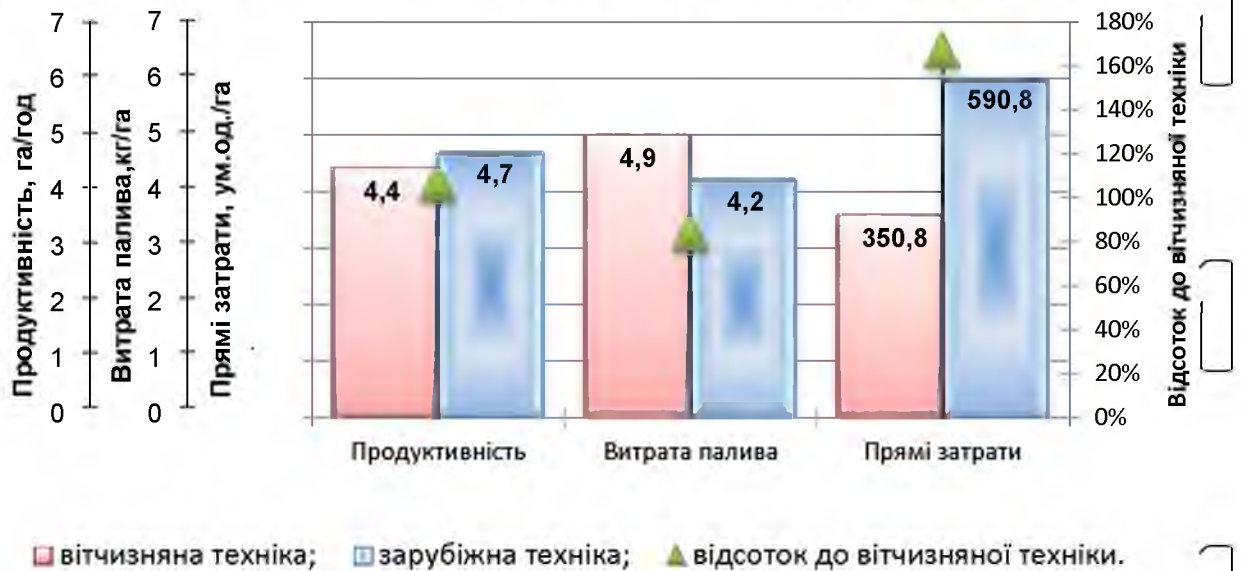


Рис. 3.3.5. Порівняння основних показників використання машинних агрегатів за діапазоном обсягів виробництва кукурудзи — 100; 300; 600; 1000 га на базі вітчизняної та зарубіжної сільськогосподарської техніки в умовах ТОВ «АРРАТА-АГРО»

У розрахунках продуктивність комбайнів прийнята рівною нормативною, а коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобілів прийнятий в межах 0,95...1,15.

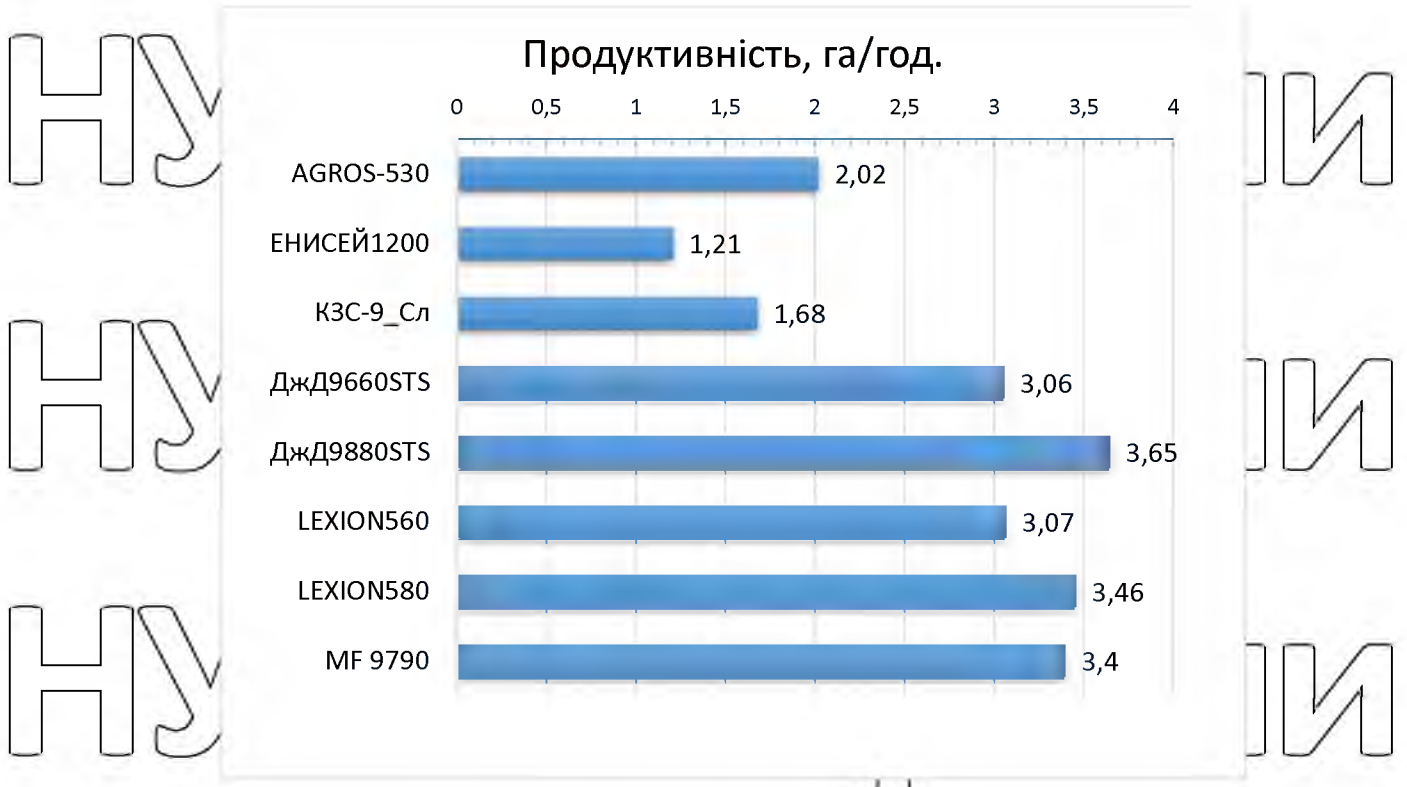


Рис. 3.3.6. Продуктивність конкуруючих комбайнів

на збиранні кукурудзи в ТОВ «АРРАТА-АГРО»

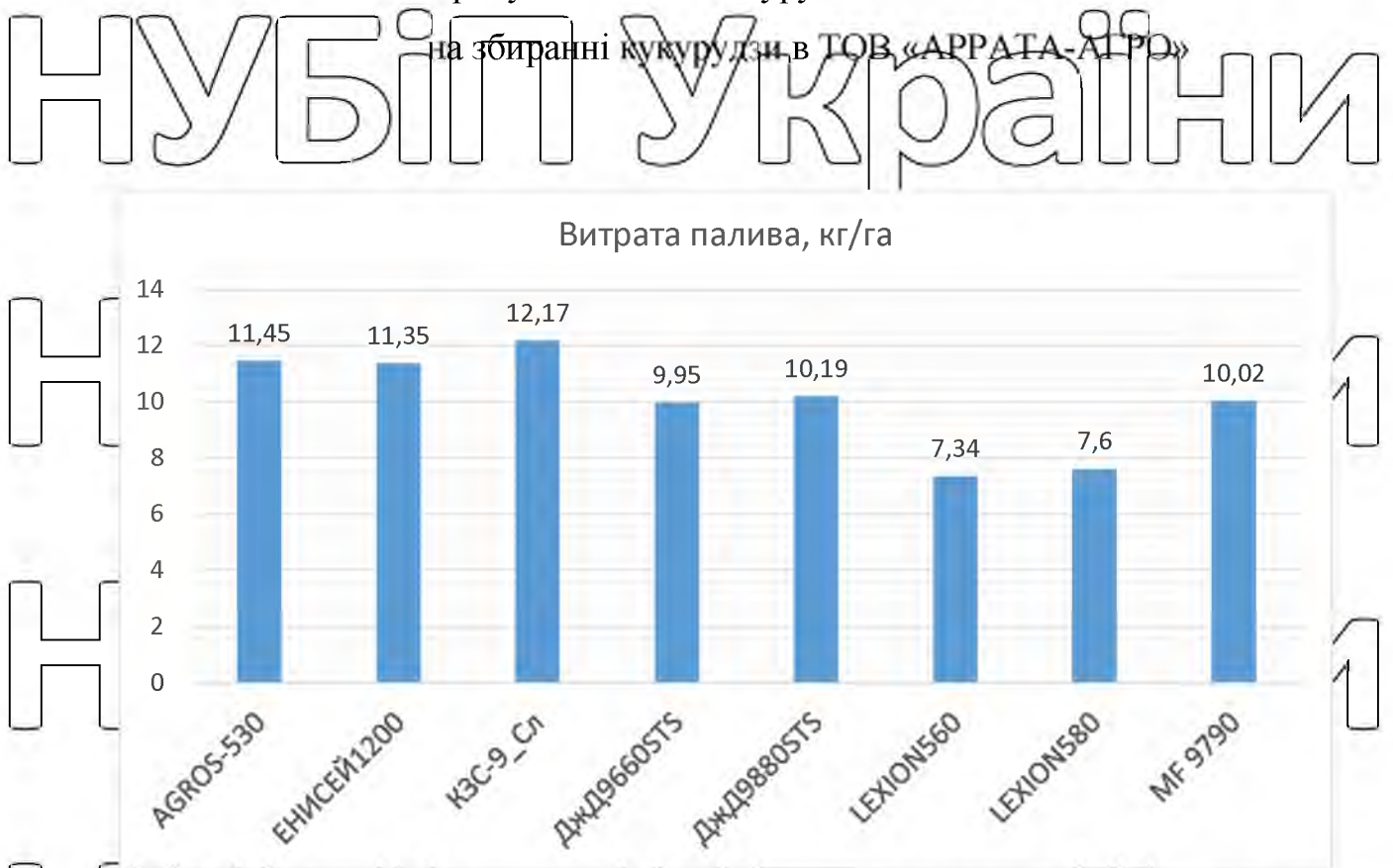


Рис. 3.3.7. Витрата палива конкуруючими комбайнами

на збиранні кукурудзи в ТОВ «АРРАТА-АГРО»

Аналіз даних отриманих аналітичним способом за допомогою програмних засобів та ПК показує, що зі зміною умов роботи збирально-транспортної групи оптимальність її складу не зберігається. Більш того, при деяких поєднаннях врожайності і відстані перевезення зерна потрібно не змінювати кількість закріпленого транспорту, а замінити його на іншу за марку.

Для забезпечення вибору найбільш раціонального доцільного з економічної точки зору машинно-тракторного агрегату для виконання конкретної технологічної операції збирального циклу розглядається декілька альтернативних варіантів з урахуванням комплексу відповідних техніко-експлуатаційних та економічних показників, таких як година та змінна продуктивність машинного чи транспортного агрегату, кількість обслуговуючого персоналу, їх кваліфікація, розрахункова і фактична витрата палива, балансова вартість енергетичного засобу та сільськогосподарських машин в агрегаті, прямі експлуатаційні витрати в розрахунку на одиницю роботи, питомі капіталовкладення, а також приведені витрати по кожному варіанту.

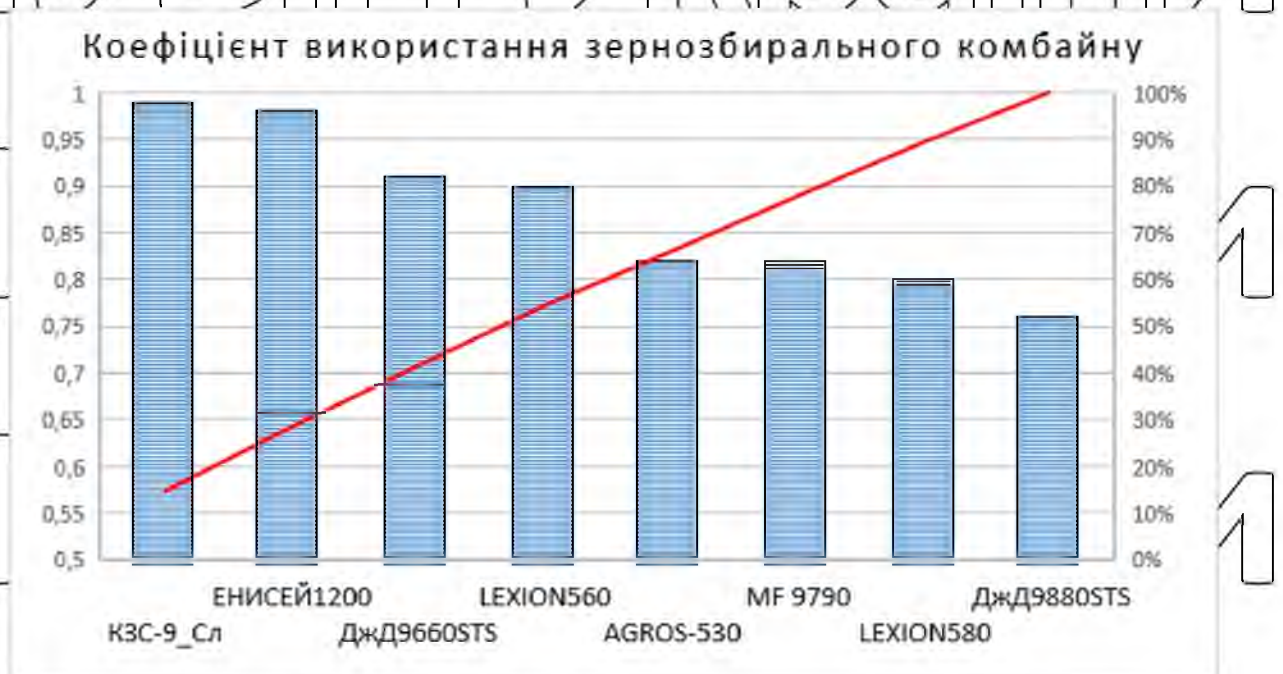


Рис. 3.3.8. Коефіцієнт використання конкуруючих зернозбиральних комбайнів на збиранні кукурудзи в ТОВ «APPATA-АГРО» (пряме комбайнування).

Для ТОВ «АРРАТА-АГРО» можуть бути вирішені наступні економіко-математичні задачі:

1. Визначення оптимального складу машинно-тракторного парку за умови, що в господарстві повністю відсутні будь-які сільськогосподарські машини і трактори, або оптимальне комплектування парку. Це завдання вирішується, як правило, на перспективу, що перевищує термін служби наявного машинно-тракторного парку.

2. Визначення оптимального складу машинно-тракторного парку за умови, що в господарстві вже є деяке число тракторів і машин, або оптимальне доукомплектування існуючого парку при заданому обсязі робіт і наявності коштів на придбання нової техніки. Це завдання вирішується найчастіше на поточний період або на перспективу (на 3-5 років). У цьому випадку можливе списання деяких машин, за якими витрати на утримання та експлуатацію вище одержуваного ефекту при їх використанні.

3. Визначення плану найкращого використання наявного в господарстві машинно-тракторного парку шляхом оптимального розподілу заданих робіт між агрегатами. Це завдання вирішується на поточний період.

Господарство в даному випадку не має можливості для купівлі нової техніки, в задачі треба передбачити списання застарілих машин.

Основою для визначення технологічної потреби в сільськогосподарській техніці є структура раціонального машинно-тракторного парку, обґрунтованого для ТОВ «АРРАТА-АГРО». Аналіз обґрунтованої структури машинно-тракторного парку (табл. 3/3.) показує, що у результаті розрахунку отримано кількісну та структурну потребу в техніці.

Високопродуктивне використання сільськогосподарської техніки в значній мірі залежить від правильного та своєчасного вирішення ряду організаційно-технічних завдань при виконанні ними технологічних операцій. А саме, поділ механізованих робіт на окремі, але взаємозалежні технологічні операції вимагає об'єднання наявної в ТОВ «АРРАТА-АГРО»

сільськогосподарської техніки — машин для внесення добрив, ґрунтообробних знарядь, комбайнів та ін., у механізовані групи, а груп, в свою чергу, в загоны.

Таблиця 3.3.

Структура комплексів машин з вирощування та збирання кукурудзи в умовах ТОВ «АРРАТА-АГРО»

№ п/п	Марка	Кількість	Примітка
енерго-машини			
1	MT3-80.1	5	Трактор колісний 4К2 клас 1,4
2	ХТЗ-17022	2	Трактор колісний 4К4 кл.3
3	КЗСР-9-1 Славутич	2	Комбайн зернозбиральний (роторний)
4	КамАЗ345143	3	Автомобіль-самоскид
5	ГАЗ-3309	1	Автомобіль-самоскид
с./г. машини			
1	ЛТО-5	1	Плуг лемішний обертовий 5-корпусний
2	БДТ-7,0А	1	Борона дискова важка (до кл. 3;5)
3	МТО-6	1	Машина для внесення твердих ОД (до кл. 1,4)
4	СУПН-8А-02	1	Сівалка для кукурудзи, соняшнику, сої, (пневматична)
5	КЗС-40	1	Комплекс зерноочисний сушильний (ел. дв.)
6	АПВ-6	1	Агрегат (самозалповний) для перевезення води
7	КРНВ5.6-04	1	Культиватор для міжрядного обробітку кукурудзи
8	ПСО,5/0,8	2	Навантажувач фронтальний для добрив
9	КШН-5.6	1	Культиватор-плоскорізний (до кл. 3) Резидент
10	МВУ-6	1	Машина для внесення МД (до кл. 1,4)
11	АП-6	1	Комбінований ґрунтообробний агрегат
12	ДЖДір Т710	1	Сівалка 12-рядна (кукурудза, соняшник, соя)
13	ОПШ-3524	2	Обприскувач малооб'ємний штанговий причіпний
14	ЗШ-3	1	Заванжувальний шнек ЗШ-3
15	КМС-8	2	Приставка для збирання кукурудзи до КЗС-9(8 рядна)
16	ПТС8545-18	1	Причіп-місткість (до кл 1,4)

РОЗДІЛ 4

БІЗНЕС-ПЛАН ВИРОБНИЦТВА КУКУРУДЗИ У ТОВ «АРРАТА-АГРО»

4.1. Характеристика кукурудзи та оцінка ринків збуту

Зростаюча пропозиція зерна кукурудзи в Україні та досвід українських компаній сприяли прогресивному зростанню об'ємів експорту зерна кукурудзи за останні декілька років.

Ринок зерна кукурудзи в попередні роки характеризувався стабільністю цін. Пропозиція на ринку даного товару була незначною, тому кількість компаній, які активно займалися покупкою зерна кукурудзи на внутрішньому ринку та його експортом, була незначною. Ці компанії в основному й диктували ціну внутрішнього ринку. Ціновий попит на кукурудзу на внутрішньому ринку був значно нижчим за рівень експортних цін, які, в свою чергу, були нижчими за світові ціни.

Низький рівень експортних цін на кукурудзу був зумовлений в основному низькою якістю товару та єдиною ціно-знижувальною політикою західних трейдерів, що імпортували даний товар.

Враховуючи значне збільшення виробництва кукурудзи на зерно, українські компанії у сезоні 2020/2021 м.р. налаштовані торгувати зерном кукурудзи більш цивілізовано та по вищим цінам, формуючи корабельні партії товару.

Враховуючи темпи нарощування обсягів виробництва кукурудзи на зерно, Україна у найближчі роки може стати одним з провідних у Європі експортерів та продукції її переробки. Але для того, щоб вирощувати кукурудзу в Україні було вигідно, українським компаніям потрібно знайти надійні ринки збуту та продавати вказані товари за цінами, що близькі до світових. Зростання популярності кукурудзи зумовлено низкою причин.

До того ж, кукурудза цінна як силосна культура. Слід відзначити, що кукурудза на зерно, на відміну від соняшнику, є добрим попередником для

зернових та інших культур. Зерно кукурудзи може використовуватись на внутрішньогосподарські потреби, а також реалізуватись в інших господарствах (таблиця 4.1).

Таблиця 4.1

Реалізація зерна кукурудзи в господарстві

Вид продукції	Обсяги продаж, т	Канали реалізації, т				
		заготівельні організації	очкові бази, біржі	промислові переробні організації	власна торгівля	зовнішній ринок
Кукурудза на зерно	2380,8	-	950	1200	230,8	-

Конкурентами у виробництві кукурудзи на зерно є зерносіючі 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 ТОВ

«АРРАТА АГРО»

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 кукурудзу не повинна перевищувати ринкову максимальну ринкову ціну за подібної якості продукцію. Оптимальне значення відпускної ціни повинно бути в проміжку коливань ринкових цін ($C_{\min} \dots C_{\max}$), що дає можливість отримати плановий прибуток.

Його ми забезпечимо підвищенням ефективності машинної технології, відповідним набором програми виробництва та зменшенням виробничих витрат.

4.2 План виробництва

Мета плану – довести, що ТОВ «АРРАТА-АГРО»:

- спроможне організувати виробництво кукурудзи;
- 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 в додатках до даної магістерської роботи, які дають підстави стверджувати про їх реальність і можливість досягнення. Висновки щодо обсягів виробництва та тенденції їх збільшення наведено в таблиці 4.2.

4.3 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 4.2

Виробництво продукції кукурудзи на зерно

Культура	В середньому за останні 3 роки		За період реалізації бізнес-плану						
	Площа, га	Урожайність, т/га	1 рік			2 рік і т.д.			
	Площа, га	Урожайність, т/га	Площа, га	Урожайність, т/га	Валовий збір, т	Площа, га	Урожайність, т/га	Валовий збір, т	
Кукурудза на зерно	240	6,8	1632	240	9,92	2380,8	240	10,2	2448

Таблиця 45.3

Економічні показники використання комплексів машин для
проектованої технології виробництва кукурудзи на зерно

Варіанти технології	Капітальні вкладення, грн./га	Приведені витрати, грн./га
1. Існуюча	11 149,62	9854,09
2. Проектована	19 770,57	7842,38

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.

$$C_1 = 17,5 \cdot 30 = 525 \text{ грн/га.}$$

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.

$$C_2 = 9702 \cdot 1 = 9702 \text{ грн/га.}$$

Органічні добрива: $C_3 = 3307,5, \text{ грн/га} \quad (4.3)$

Засоби захисту рослин (отрутохімікати):

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

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

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

$$C_4 = 770 \cdot 1,5 = 1155 \text{ грн/га}$$

Дані розрахунків заносимо в таблицю 4.4.

Вартість паливно-мастильних матеріалів дорівнює:

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

де Π_K - комплексна ціна кілограма палива, грн/л (32 грн/л);

Q_P - витрата палива, кг/га.

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				
Кукурудза на зерно	4700	30	0,25	50	12000	1,5	770	25	40

За даними розрахунків технологічного процесу виробництва кукурудзи на зерно витрата палива становить 74,04 л/га.

$$C_5 = 32 \cdot 74,04 = 1702,92 \text{ грн/га}$$

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 $C_6 = 143,90$ 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, ($K_{дзн} = 10,35\%$)

$$C_7 = 143,90 \cdot 20 / 100 = 28,78 \text{ грн./га}$$

Відрахування на соціальні заходи.
 $C_8 = ПФ + ФСС + ФЗ$, грн./га, (4.8)

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

$ПФ = ФОП K_{ПФ} / 100$, грн./га
 $ФСС = ФОП K_{ФСС} / 100$, грн./га,
 $ФЗ = ФОП K_{ФЗ} / 100$, грн./га (4.9)

де $K_{ПФ}, K_{ФСС}, K_{ФЗ}$ – відповідно коефіцієнти відрахування в пенсійний фонд, фонд соціального страхування і фонд зайнятості, %.

Приймаємо ($K_{ПФ} = 32\%$; $K_{ФСС} = 2,9\%$; $K_{ФЗ} = 1,9\%$);
 $ФОП$ – фонд заробітної плати. Він розраховується за формулою:

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

$ФОП = 143,90 + 28,78 = 172,68$ грн./га
 $ПФ = 172,68 \cdot 32 / 100 = 55,26$ грн./га

$$ФСС = 172,68 \cdot 2,9 / 100 = 5,01 \text{ грн./га}$$

$$ФЗ = 172,68 \cdot 1,9 / 100 = 3,28 \text{ грн./га}$$

$C_8 = 55,26 + 5,01 + 3,28 = 63,55$ грн./га

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

Таблиця 4.5

Розрахунок фонду оплати праці та відрахувань на соц. заходи

С.г. культура	Площа, га	Трудоємність, люд.-год.		Заробітна плата, грн.				Фонд оплати праці, грн (ФОП)
		на гектар	сумарна	на гектар	площа	на весь обсяг	Додаткова (ДЗП) від ОЗП	

1. Оплата праці основних виробничих робітників

Кукурудза на зерно	4700	2,42	1228,7	43,90	4700	72957,3	28,8	14591,46	87548
--------------------	------	------	--------	-------	------	---------	------	----------	-------

Відрахування на соціальні заходи, грн.

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
Кукурудза на зерно	87548,76	28015,60	2538,91	1663,43	32217,94

2. Оплата праці спеціалістів, адміністративного та обслуговуючого персоналу

Посада	К-сть	Число місяців	Посадовий оклад, грн.	Оплата за рік, грн.	Додаткова (ДЗП) 15%	Фонд оплати
Директор	1	12	8300	63600	9540	73140
Голов. інженер	1	12	7200	50400	7500	57960
Голов. агроном	1	12	7500	54000	8100	62100
Голов. бухгалтер	1	12	7700	56400	8460	64860
Голов. економ.	1	12	7800	45600	6840	52440
Бухгалтер	1	12	6500	30000	4500	34500
Голов. Енергетик	1	12	7000	48000	7200	55200
Зав. гаражем	1	12	6800	33600	5040	38640
Зав. складом	1	12	6300	27600	4140	31740
Разом						470590

Відрахування на соціальні заходи, грн.

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
Кукурудза на зерно	470590,00	150588,80	13647,11	8941,21	173177,12

Розрахунок балансової вартості основних виробничих фондів і амортизаційних відрахувань. Відрахування на амортизацію будівель машинного двору:

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

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

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

$$C_{БУД} = Ц_{БУД} V_{БУД} + Ц_T S_T, \text{ грн}, \quad (4.12)$$

Загальний фонд оплати праці в господарстві 117647500 грн., а на виробництво кукурудзи на зерно 39950000 грн. Отже з основного фонду оплати праці спеціалістів кукурудзи на зерно припадає

$$3995000 / 117647500 \cdot 100 \approx 33 \%$$

де $Ц_{БУД}$ - вартість будівництва будівель машинного двору, грн/м³

($Ц_{БУД} = 1450 \dots 1600 \text{ грн/м}^3$); Приймаємо $Ц_{буд} = 1600 \text{ грн/м}^3$

$V_{БУД}$ - загальний об'єм, м³; Загальний об'єм будівель машинного двору

$$V_{БУД} = 27405,8 \text{ м}^3$$

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

($Ц_T = 580 \dots 660 \text{ грн/м}^2$); Приймаємо $Ц_T = 660 \text{ грн/м}^2$

S_T - площа території машинного двору, м². $S_T = 33793,5 \text{ м}^2$

Підставивши значення величин у формулу 3.12, одержимо

$$C_{БУД} = 1600 \cdot 27405,8 + 660 \cdot 33793,5 = 66152990,00 \text{ грн.}$$

$$C_9 = 66152990,00 \cdot 2,5 / 100 = 16538247,50 \text{ грн.}$$

На кукурудзу на зерно з цієї суми припадає 33%, або

$$66152990,00 \cdot 33 / 100 = 21830486,7 \text{ грн.}, \text{ або } 4644,78 \text{ грн./га.}$$

$$C_{9\text{оз}} = 21830486,7 \text{ грн.}, \text{ або } 4644,78 \text{ грн./га.}$$

Відрахування на амортизацію обладнання машинного двору:

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

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

C_{OBL} - балансова вартість обладнання, грн. $C_{OBL} = 12629115$ грн.

$$C_{10} = 12629115 \cdot 20/100 = 2525823 \text{ грн.}$$

На кукурудзу на зерно з цієї суми припадає 33%, або 833521,59 грн. або 177,44 грн./га.

$$C_{10oz} = 833521,59 \text{ грн, або } 177,44 \text{ грн./га}$$

Відрахування на амортизацію МТП:

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

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

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

W_r - продуктивність агрегату, га/год;

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

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

$$C_{11} = 1262911,5 \text{ грн., } C_{11} = 2490,95 \text{ грн./га}$$

Відрахування на технічне обслуговування МТП:

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

де $P_T, P_{зч}, P_M$ - сумарна норма відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування відповідно трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини,

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

$$C_{12} = 547261,63 \text{ грн.}, C_{12} = 1079,41 \text{ грн./га}$$

Розрахунок загальнопромислових та загальногосподарських витрат.

Загальнопромислові 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.):

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

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

C_{PE} - прямі експлуатаційні витрати, грн.;

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

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

$$C_{пе} = 4700(1323,99 + 143,90 + 28,78 + 63,55 + 2490,95 + 1079,41) + 0,04(2315354,65 + 2525823,00) = 24307373,1 \text{ грн.}$$

$$C_{13} = 24307373,1 \cdot 3 / 100 = 729221,2 \text{ грн.}$$

З розрахунку на гектар кукурудзи на зерно $C_{13}' = 155,15 \text{ грн./га}$, а на тону зерна $C_{13}'' = 22,81 \text{ грн./т.}$

Загальногосподарські витрати зарплата керівникам фірми, бухгалтерам, затрати на освітлення вулиць, рекламу продукції та інші

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

де $K_{ЗГ}$ - нормативний коефіцієнт відрахувань на загальногосподарські витрати, %, ($K_{ЗГ} = 0,5 \dots 3,5\%$).

$C_{PE} + C_{13}$ - сумарні витрати на виробництво, грн.

$$C_{14} = (24307373,1 + 729221,2) \cdot 2 / 100 = 500731,88 \text{ грн.}$$

З розрахунку на гектар кукурудзи на зерно $C_{14}' = 106,5 \text{ грн./га}$, а на тону зерна $C_{14}'' = 15,66 \text{ грн./т.}$

Розрахунок виробничої собівартості. Виробнича собівартість всього обсягу продукції:

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

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

n – обсяг продукції, т.

$$C_{15} = 1837,93 \cdot 31960 + 23231355,6 = 107532278 \text{ грн.}$$

Виробнича собівартість одиниці продукції:

$$C_{15np} = A + B/n, \text{ грн./т} \quad (4.19)$$

$$C_{15np} = 1837,93 + 23231355,6 / 31960 = 728,66 \text{ грн./т}$$

Поточні і разові витрати:

$$A = \sum_{i=1}^8 C_i / U, \quad (4.20)$$

де U – урожайність культури, т/га

$$A = 8594,15 / 6,8 = 1263,84 \text{ грн./т.}$$

Урожайність кукурудзи на зерно складається зерна і силосної маси, переведену в зерно через коефіцієнт, рівний 0,1:

$$U = U_H + 0,1 \times U_C, \text{ т/га.}$$

$$U = 5,66 + 0,1 \times 11,92 = 6,8 \text{ т/га.}$$

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

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.

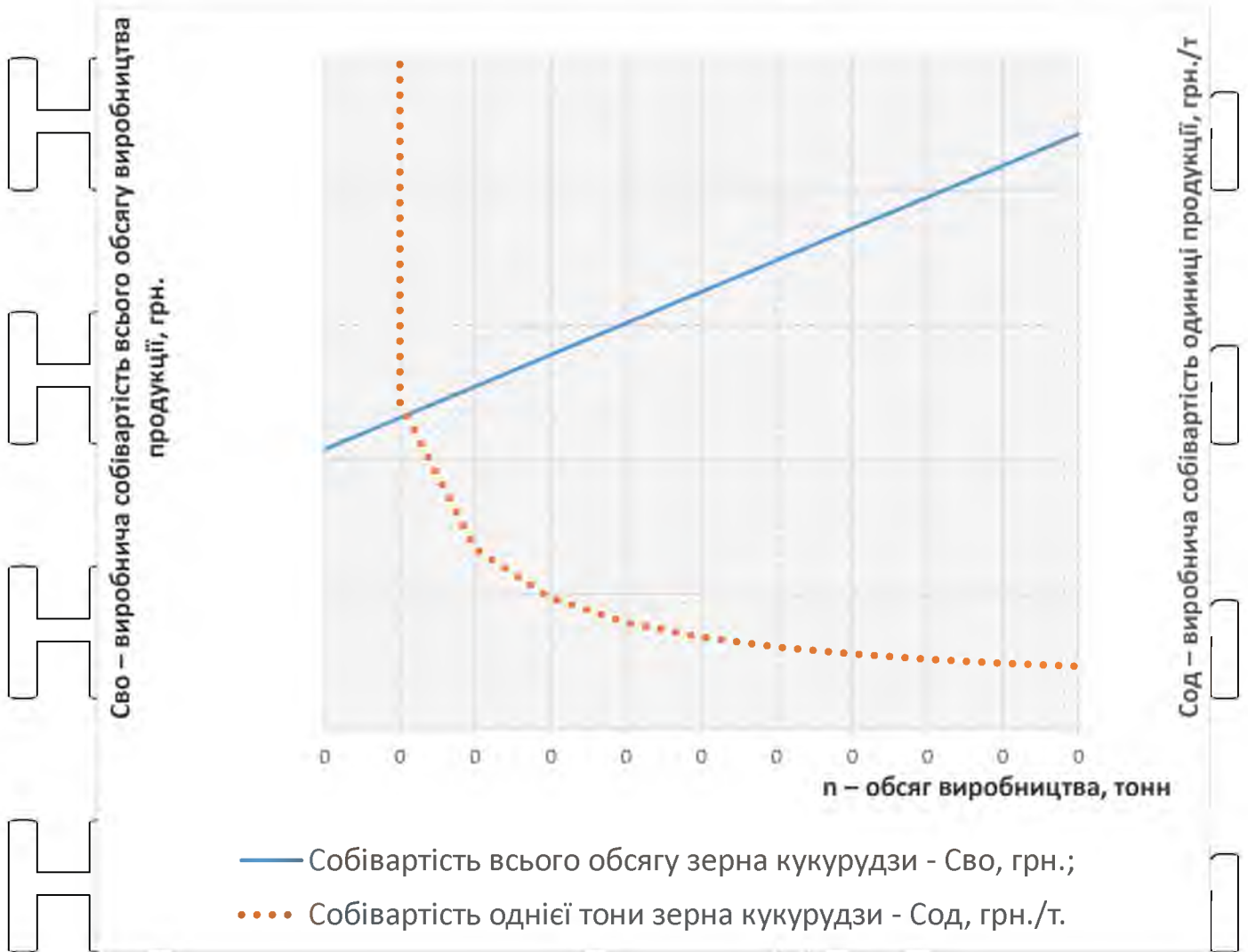
$$B = 0,04(128128 + 2525823) + 729221,2 + 500731,88 + 4700(2490,95 + 1079,41) = 28116803,1 \text{ грн.}$$

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).

Проте таке зниження собівартості відбувається тільки у визначених межах збільшення обсягу виробництва. Воно обмежується продуктивністю

НУБІП України

технологічного обладнання, що використовується. При необхідності збільшення обсягу виробництва буде потрібно додаткове введення визначеної кількості одиниць технологічного обладнання.



Позначення:

$C_{во}$ – виробнича собівартість всього обсягу виробництва продукції, грн.;

$C_{од}$ – виробнича собівартість одиниці продукції, грн./т;

п – обсяг виробництва, тонн.

Рис.4.1. Графік зміни собівартості від обсягу виробництва кукурудзи на зерно

При порівнянні економічності технологічних варіантів у якості найкращого приймається той варіант, який при заданому обсязі виробництва дає найменшу собівартість.

НУБІП України

4.4 Організаційний план

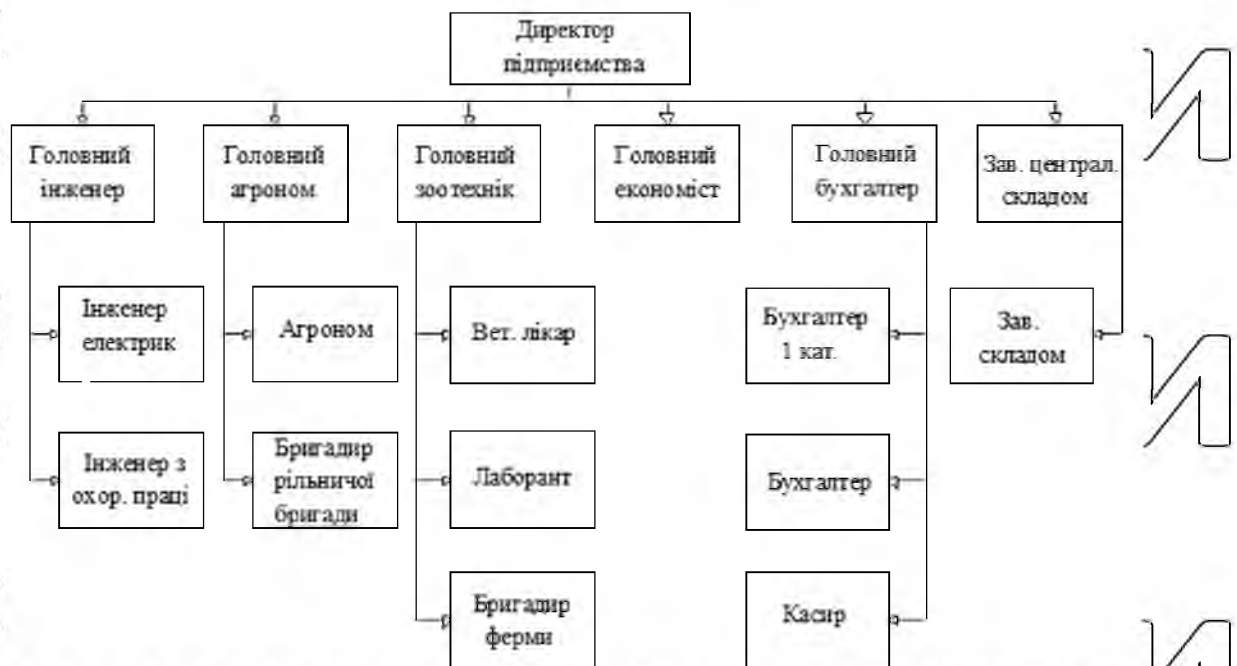
У цьому розділі мова йде про те, з ким ми збираємось організувати свою справу і як плануєте налагодити роботу персоналу.

1. На наявних робітників ми даємо стислу характеристику:

кваліфікація, досвід роботи і їх корисність для нашого підприємства.

2. Якщо необхідно набрати робітників, то пред'являються вимоги до них і намечаються шляхи прийняття на постійну роботу або в якості сумісників.

3. Структурна схема організації управління підприємства.



Структурна схема організації управління підприємства

4.5 Юридичний план

Відповідно до форм власності, встановленими Законом України "Про власність", можуть діяти підприємства таких видів (Закон України "Про підприємства в Україні"): індивідуальне підприємство, засноване на особистій власності фізичної особи і винятково на його праці; сімейне підприємство, засноване на власності і праці громадян України – членів однієї сім'ї, що мешають спільно; приватне підприємство, засноване на власності окремого громадянина України, з правом наймання робочої сили; колективне

підприємство, засноване на власності трудового колективу підприємства, кооперативу, іншого статутного товариства, суспільної і релігійної організації; державне комунальне підприємство, засноване власності адміністративно-територіальних одиниць; державне підприємство, засноване на загальнодержавній власності; спільне підприємство, засноване на базі об'єднаного майна різних власників (змішана форма власності); підприємство, засноване на власності юридичних осіб і громадян України та громадян інших держав. Форма власності в даному проекті – колективне підприємство засноване на власності трудового колективу.

Таблиця 4.6

Потреби ТОВ «АППАТА-АГРО» в персоналі

Категорії працівників	Кваліфікація	Необхідна чисельність персоналу	Вартість утримання персоналу, грн.	Джерела покриття потреб у персоналі
Спеціалісти	Агроном із захисту рослин	1	86000	За рахунок прибутку
Робітники	Механізатори	2	зарплата	-

4.6 Оцінка ризику і страхування

При упорядкуванні бізнес-плану важливо передбачити усі види ризику, з якими може зіткнутися господарство (під час вирощування культури), 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.

4.7 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.

Прогноз обсягів реалізації, т

Таблиця 4.7

Найменування продукції	Квартали першого року				Роки		За 3 роки разом
	I	II	III	IV	2	3	
Кукурудза на зерно	-	-	-	2380,8	2380,8	2380,8	7142,4

Калькуляція собівартості продукції. Калькуляція собівартості (табл.4.8)

складається для кожного виду продукції з урахуванням поза виробничих витрат та ринкових цін. Повна собівартість насіння містить виробничу собівартість та поза виробничі витрати:

$$C_{18} = C_{15} + C_{16} + C_{17}, \text{ грн.} \quad (4.22)$$

де C_{15} - виробнича собівартість вибраного варіанту технології; C_{16} - поза виробничі витрати на збут продукції та інші непередбачені статті витрат. Їх розраховують за формулою 4.23 і розподіляють пропорційно між виробничими витратами окремих видів продукції; C_{17} – податок на землю, грн.

$$C_{16} = C_{15} K_{\text{Поз.В}} / 100, \text{ грн,} \quad (4.23)$$

де $K_{\text{Поз.В}}$ – відсоток від виробничої собівартості ($K_{\text{Поз.В}} = 3...6\%$).

$$C_{16} = 63350,77 \cdot 3 / 100 = 19005,23 \text{ грн.}$$

Податок на землю, грн./га: $C_{17} = B_{\text{ЗМ}} \cdot K_{\text{ЗМ}} / 100 \text{ грн/га}$

де B_{zm} – вартість землі, грн/га; K_{zm} – ставка фіксованого податку на землю від її вартості ($K_{zm} = 0,5\%$). Вартість землі в господарстві становить 30000 грн/га

$$C'_{17} = 30000 \cdot 0,5/100 = 150,00 \text{ грн/га}$$

Податок на 240 га землі під кукурудзи на зерно $C_{17} = 70500$ грн. Повна

собівартість виробництва кукурудзи на зерно

$$C_{18} = 63350770,3 + 190052,32 + 70500 = 4808515,50 \text{ грн/т.}$$

Собівартість тони зерна кукурудзи розраховуємо за формулою:

$$C_T = C_{18}/n, \text{ грн/т,} \quad (4.24)$$

$$C_T = 4808515,50 / 2380,8 = 2019,71 \text{ грн/т.}$$

4.8 Баланс грошових витрат і надходжень

Цей документ дозволяє оцінити, скільки грошей необхідно вкласти в проект у розбивці за часом, тобто до початку реалізації проекту 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 формуватися і змінюватись прибуток.

Прогнозований прибуток – сума виручки від реалізації продукції та інших

доходів $D = B + D_{\text{інші}}$, грн. (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, $C_{\text{вд}} = 5150,00$ грн./т ;

n – загальний вихід продукції, т.

$$B = 5150,00 \cdot 2380,8 = 12261120 \text{ грн.}$$

Прогноз на перні два-три роки роботи нового підприємства виконують без врахування доходів від реалізації основних фондів, що вибули, по акціях

та інших, тобто розглядають ситуацію, коли доход формується тільки за рахунок продажу основної продукції/тобто: $D = B$, грн. (4.27)

Прибуток дорівнює: $\Pi = B - C_8$, грн. (4.28)

$$\Pi = 7\,212\,000 - 4\,245\,822,6 = 3\,704\,358 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.8

Калькуляція виробництва продукції

Статті витрат					Витрати на одиницю продукції, грн./т	Витрати на весь обсяг, грн.
№	Назва статті			Позн.	6	7
1	2	3	4	5	6	7
1	Технологічні матеріали	Насіння	C ₁	Група А (потокові)	43	2481500
2		Мінеральні добрива	C ₂		790,12	45599404
3		Органічні добрива	C ₃		269,36	15545250
4		Отрутохімікати	C ₄		95,54	5514040
5	Прямі експлуатаційні	Паливо	C ₅	Група А (потокові)	208,73	9730103
6		Основна заробітна плата	C ₆		47,97	72957,30
7		Додаткова заробітна плата	C ₇		9,59	14591,46
8	Інші витрати	Відрахування на соціальні заходи	C ₈	Група Б (разові)	12,78	994950,72
9		Відрахування на амортизацію будівель машинного двору	C ₉		18,34	1058428,80
10		Відрахування на амортизацію обладнання машинного двору	C ₁₀		20,01	1154649,58
11	Інші витрати	Відрахування на амортизацію МТП	C ₁₁	Група Б (разові)	166,73	9622080,22
12		Відрахування на ТО МТП	C ₁₂		159,80	547260,87
13	Інші витрати	Загально виробничі витрати	C ₁₃	Група Б (разові)	171,59	250995,94
14		Загальногосподарські витрати	C ₁₄		11,60	669249,63
15	Інші витрати	Виробнича собівартість	C ₁₅	Група Б (разові)	3364,56	107532278
16		Поза виробничі витрати	C ₁₆		5,95	190052,32
17	Інші витрати	Податок на землю	C ₁₇	Група Б (разові)	22,06	705000
18		Нова собівартість	C ₁₈		2010,19	64245822,6
19	Відпускна ціна	При плановому рівні рентабельності або прибутку (витратний метод)	Ц _в	Група Б (разові)	5150,00	150212000
		При заданому терміні повернення кредиту (капіталовкладень)	Ц _в		-	-
		Інший метод			-	-

Рівень рентабельності виробництва: $P = (D_{\text{вкл}} - C) / 100 / C, \%$ (4.29)

де C – повна собівартість одиниці продукції ($C = C_{18}/n$),

$$P = (5150 - 2010,19) \cdot 100 / 2010,19 = 93,27\%$$

Термін окупності капіталовкладень, років:

$$T = K_K / \Pi \quad (4.30)$$

де K_K – капіталовкладення, грн.

$$T = 16289519,61 / 2778320,88 = 5,86 \text{ років.}$$

Термін повернення кредиту:

$$T_{KP} = K_{KP} / a \Pi, \quad (4.31)$$

де K_{KP} – сума кредиту з урахуванням відсотків за користування, грн.

Передбачено взяти в банку кредит на суму 4 000 000 гривень.

$$T_{KP} = 4000000 / 0,4 \cdot 2778320,88 = 3,6 \text{ років.}$$

Показник точки беззбитковості 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 беззбитковий рівень продажу. Для розрахунку

точки беззбитковості потрібно всі витрати по реалізації виробництва розбити

на постійні та змінні. До змінних витрат відносять ті, що залежать

(пропорційно збільшуються або зменшуються) від обсягів виробництва. До

постійних витрат відносять витрати, що залишаються незмінними незалежно

від обсягів виробництва продукції. Розрахунок рівня беззбитковості можна

проводити двома методами: математичним та графічним. Математичний

метод дозволяє зробити розрахунок швидше, його доцільно застосовувати при

необхідності визначення рівня беззбитковості для багатьох варіантів.

Обчислення точки беззбитковості виконується за формулою:

$$T_0 = \frac{B_n}{C_B - B_z}, \text{ т,} \quad (4.32)$$

де B_n – постійні витрати на одиницю продукції – разові затрати групи Б та

щорічний кредит, грн.;

$$B_{\Pi} = 2323135,63 + 1111328,35 = 3434463,98 \text{ грн.}$$

C_B - ціна реалізації одиниці продукції, грн./т; B_3 - змінні витрати на одиницю продукції, що містять прями експлуатаційні витрати та витрати технологічних матеріалів, тобто визначаються рівнянням:

$$B_3 = \sum_{i=1}^8 C_i / I, \text{ грн/т,} \quad (4.33)$$

де I - урожайність продукції, т/га. З таблиці 4.8 маємо: $B_3 = 2019,71$ грн/т

$$T_B = 3434463,98 / (5150 - 2019,71) = 462,31 \text{ т}$$

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).

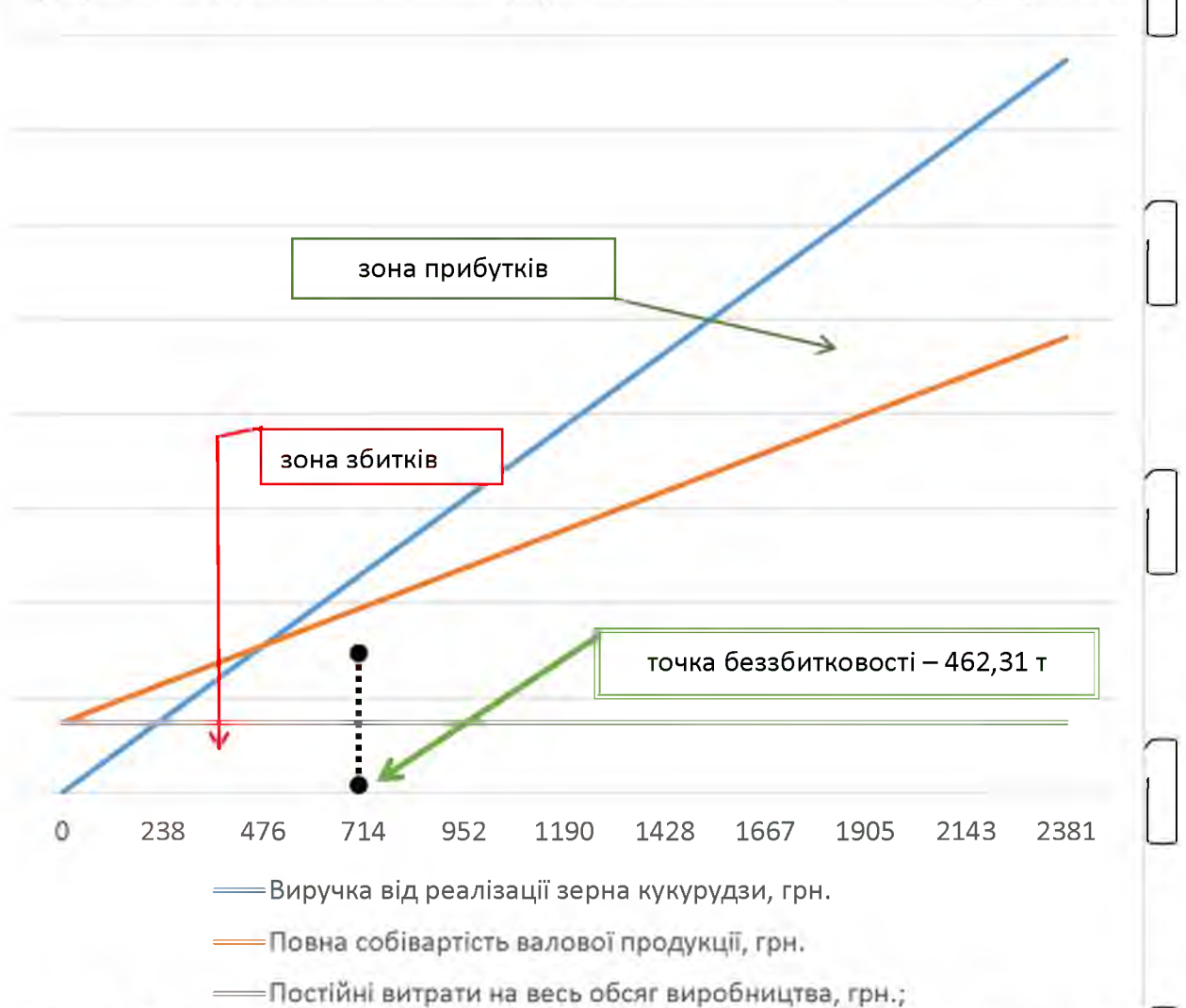


Рис. 4.2. Графічний розрахунок точки беззбитковості обсягу виробництва продукції

Графік містить 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 462,31 тис.тонн.

Таблиця 4.9

Економічні показники використання комплексів машин для вирощування та збирання кукурудзи на зерно у ТОВ «APPATA-АГРО»

Площа вирощування,	га	240
Урожайність зацікова,	т/га	9,92
Капітальні вкладення,	грн./га	19770,57
Приведені затрати,	грн./га	7842,38
Прямі експлуатаційні затрати,	грн.	1170430,25
Зарплата,	грн.	102704,97
Відрахування на амортизацію техніки,	грн.	373377,16
Відрахування на ТО техніки,	грн.	161796,76
Відрахування на зберігання техніки,	грн.	24891,81
Відрахування на амортизацію, будівель машдвору,	грн.	27380,99
Відрахування на амортизацію, обладн., машдвору,	грн.	29870,17
Відрахування на соціальні заходи,	грн.	37795,43
Загальновиробничі витрати,	грн.	102818,06
Загальногосподарські витрати,	грн.	25464,97
Повна собівартість валової продукції,	грн.	4808515,50
Собівартість основної продукції,	грн./т	1668,66
Ціна реалізації продукції,	грн./т	3225,00
Прибуток,	грн.	3704358,00
Рівень рентабельності,	%	93,27

Таким чином впровадження проекрованої технології виробництва кукурудзи на зерно в ТОВ «APPATA-АГРО» економічно доцільне.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ТА ЗБИРАННІ КУКУРУДЗИ
У ТОВ «АРРАТА-АГРО»

5.1. Загальні вимоги з охорони праці

Планування, організація і проведення робіт у господарствах повинні бути з передбаченням: механізації, автоматизації, застосування дистанційного управління технологічними процесами й операціями а також своєчасного ремонту і налагодження обладнання; вилучення безпосереднього контакту працюючих із джерелами небезпечних та шкідливих виробничих факторів; заміни технологічних операцій при виконанні яких виникають небезпечні та шкідливі фактори, операціями при яких вказані фактори відсутні або мають меншу небезпеку; своєчасного отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів на окремих операціях технологічного процесу. Технологічні процеси виробництва та збирання сільськогосподарських культур у ТОВ «АРРАТА-АГРО» повинні бути відповідними типовим операційним технологіям, які затверджені Міністерством сільського господарства України та ДСТУ 12.0.230:2008

Система стандартів безпеки праці. Системи управління охороною праці (ОП). Загальні вимоги. Режими технологічних процесів повинен забезпечити: працю машин, яка виключає виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів; навантаження машин відповідно до їх продуктивності.

5.2. Рекомендації щодо недопущення травм під час експлуатації
мобільної сільськогосподарської техніки

З метою забезпечення належного стану ОП, запобігання нещасним випадкам, пожежам та аваріям на механізованих виробничих процесах вирощування і збирання озимої пшениці, необхідно запровадити такі заходи:

1) покращити рівень проведення інструктажів з ОП на робочих місцях з усіма працівниками, перевірити знання працівників (механізаторів) щодо дотримання правил безпечного виконання робіт;

2) посилити контроль за дотриманням правил внутрішнього трудового розпорядку, трудової та виробничої дисципліни, вимог інструкцій;

3) не допускати до роботи працівників у стані алкогольного, наркотичного сп'яніння, хворобливого або стомленого стані;

4) контролювати відповідність виконуваних робіт фаховому рівню працівників;

5) заборонити залучення підлітків до робіт з підвищеною небезпекою;

6) перевірити відповідність машин та обладнання вимогам правил з ОП, пожежної безпеки, безпеки дорожнього руху та електробезпеки;

7) забезпечити контроль за проведенням ремонту електрообладнання та відповідних електровимірювань електроустановок зерноприймальних токів, зерноочисних машин та зерноавантажувачів;

8) перевірити стан зерноочисних комплексів, встановлених на завальних ямах, бункерах захисних решіток, захисних огорож та кожухів на всіх приводах (рухомих і обертових) машин;

9) не допускати випадків очищення робочих органів і технічного обслуговування машин без їх зупинення та вимкнення двигуна;

10) допускати до роботи на сільськогосподарських агрегатах осіб не молодших 18 років, що пройшли навчання та перевірку знань з ОП, отримали допуск до цих робіт, пройшли відповідні інструктажі з питань ОП на робочому місці, попередній медичний огляд і не мають медичних протипоказань;

11) дотримуватися нормативів щодо безпечної експлуатації сільськогосподарської техніки;

12) проводити ефективне навчання з питань ОП працівників, зокрема підвищення професійних навичок механізаторів;

13) забезпечити належну діяльність служби ОП на с.г. підприємствах; розробляти програми навчання з ОП і неухильно дотримуватися порядку

навчання та перевірки знань з питань ОП всіх працівників сільськогосподарських підприємств;

14) контролювати проходження навчання, інструктажів та перевірки знань з питань ОП всіма працівниками, зокрема механізаторами;

15) забезпечити проходження працівниками обов'язкових попередніх (під час приймання на роботу) та періодичних (упродовж трудової діяльності) медичних оглядів;

16) контролювати протягом робочої зміни дотримання працівниками вимог ОП та трудової дисципліни, відстороняти від виконання робіт (не

допускати до роботи) осіб, які перебувають у стані алкогольного, наркотичного сп'яніння, а також не пройшли навчання з питань ОП та порушують вимоги безпеки і гігієни праці;

17) встановити раціональне чергування періодів праці та відпочинку протягом робочої зміни, що визначається виробничими умовами і характером виконуваної роботи, її важкістю та напруженістю;

18) забезпечити проходження періодичного техогляду с.г. техніки в установлені терміни, які зазначено в інструкціях з експлуатації;

19) забезпечити виконання ремонту і техобслуговування у спеціально призначених для цього місцях із застосуванням знарядь, пристроїв та інструментів, передбачених технологіями ремонтних робіт і техобслуговування;

20) огородити захисними кожухами рухомі, обертові частини машин (карданні, ланцюгові, пасові, зубчасті та інші передачі), які забезпечують безпеку працівників;

21) розробити у кожному підрозділі с.г. підприємства необхідну нормативно-технічну документацію з питань забезпечення ОП;

22) впровадити організаційно-технічні та інші заходи щодо запобігання впливу несприятливих умов праці на працівників;

23) інформувати працівників про можливі причини та обставини виникнення нещасних випадків на виробництві та про їх наслідки.

5.3. Рекомендації щодо забезпечення належного технічного стану мобільних сільськогосподарських агрегатів

Суб'єкти підприємницької діяльності повинні організувати належний контроль за технічним станом сільськогосподарської техніки. Для цього здійснюється періодична перевірка та випробовування таких елементів вузлів машинно-тракторних агрегатів, що визначають безпеку їх експлуатації: комплектність вузлів та відсутність у деталях корозії, механічних пошкоджень та дефектів, що впливають на безпеку виконання робіт, зокрема безпеку дорожнього руху; ефективність гальмування робочої та стоянкової гальмівної системи; спрацьовування гальмівної системи причепа у разі аварійного гальмування; відсутність у рульовому керуванні і його приводі деталей та вузлів із залишковою деформацією, тріщинами, пошкодженнями та залишками ремонту методами паяння чи зварювання; відсутність витікання палива, оливи та охолоджувальної рідини у двигуні, підтікання експлуатаційної рідини у гідросистемах машин та їх робочих органів; надійність кріплення елементів коліс, відсутність тріщини дисків або ободків коліс тощо.

Причіпні та напівпричіпні машини повинні мати жорсткі зчіпні пристрої. Машини мають бути обладнані механічними фіксаторами, які утримують їх робочі органи у транспортному положенні. Машини з перекидними кузовами повинні бути обладнані пристроями для фіксування кузова в піднятому положенні. Стоянкові гальма повинні утримувати машину на схилі не менше 10° (18 %). У зварних з'єднаннях кабін або захисних каркасів не повинно бути тріщин, раковин, ненадійного з'єднання кабін з рамою машини, а також деформації каркасу. Важелі і педалі керування робочими органами машин і знарядь повинні вільно пересуватися і мати надійні фіксуючі пристрої. Опори (підніжки і драбини) та поручні (перила і ручки) мають утримуватися у справному стані.

ВИСНОВКИ

1. Аналізом виробничо-господарської діяльності ТОВ «АРРАТА-АГРО»

Чернігівської області встановлено, що господарство має сприятливі кліматичні умови для вирощування та збирання районованих сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи. Проте, технічна оснащеність господарства не дозволяє спроектувати повний технологічний процес без придбання нової техніки.

2. Використавши дані річних звітів про господарську діяльність за останні

три роки і передовий досвід господарств Чернігівської області, обґрунтований перспективний механізований процес вирощування та збирання кукурудзи на базі сучасної техніки і технології для ТОВ «АРРАТА-АГРО» Ніжинського району на площі 240 га.

3. Спираючись на наукові дослідження, передовий виробничий досвід

господарств України, визначена така мінімальна, але достатня кількість комплексів машин для вирощування та збирання кукурудзи на зерно у ТОВ «АРРАТА-АГРО» Ніжинського району Чернігівської області, яка забезпечує дотримання операційної технології і в першу чергу строків виконання технологічних операцій при мінімальних затратах ресурсів у відповідності до виробничих умов господарства.

4. Вивчено виробничі небезпеки, які можуть виникати при вирощуванні та збиранні кукурудзи та розроблено заходи по їх усуненню.

5. Встановлені основні показники ефективності виробництва кукурудзи

в умовах ТОВ «АРРАТА-АГРО» Чернігівської області: при капиталовкладеннях в технічні засоби 19770,57 грн./га, річному обсязі виробництва зерна кукурудзи — 2380,8 тонн, повній собівартості 1654,58 грн./т чистий прибуток становитиме 3 704 358 грн. при рентабельності 93,27%. Обсяг беззбиткового виробництва зерна кукурудзи дорівнює 462,31 тонн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Управління технологічними процесами у рослинництві: підручник / В.Д.Войтюк, С.М.Бондар, Л.С.Шимко, В.М.Пришляк. – Ніжин. : ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2016. – 672 с.
2. Управління системами машин у виробничих процесах рослинництва: навч. посіб. / І.І.Мельник, В.Д.Войтюк, С.М.Бондар, Л.С.Шимко. – Ніжин. : ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2013. – 504 с.
3. Калетнік Г.М., Войтюк В.Д., Бондар С.М. / Управління інженерною діяльністю виробничих і сервісних підприємств АПК. «Хай-Тек Прес», К. 2010. 20 д.а.
4. Мельник І.І., Калетнік Г.М., Войтюк В.Д., Бондар С.М. / Інженерний менеджмент. Тріф надано Міністерством аграрної політики України (лист № 18 22 13/923 від 28.12.09 р.) Вінниця: ПП РВВ ВНАУ-ПП Батьок., 2010. – 318 с.: іл.
5. Адамчук В.В. Сучасний стан наукового забезпечення механізації сільського господарства / В. В. Адамчук, В. М. Булгаков // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – К., 2010. – Вип. 144, ч. 1 : Сер. : Техніка і енергетика АПК. – С. 16–26.
6. Бабій В.П. Оптимізація структури комплексів машин для рослинництва. Науковий вісник НАУ-К., 2003. – с.32–35.
7. Білоусько Я. Узагальнення та прогностичні оцінки форм машиновикористання у сільському господарстві. // Техніка АПК. — 1998. — №2 — С. 8-9.
8. Бондар С. М. Математична модель алгоритму вибору комплексів машин основного обробітку ґрунту / С. М. Бондар, І. І. Мельник // Наук. вісн. НАУ. – К., 2001. – Вип. 41. – С. 155–165.
9. Бондар С. М. Основні проблеми машиновикористання в сучасних технологіях обробітку ґрунту / С. М. Бондар, І. І. Мельник // Наук. вісн. НАУ. – К., 2000. – Вип. 33. – С. 101–107.

10. Бондарь С. М., Мельник И. И., Дубровин В. А. Разработка методических основ выбора рациональных комплексов почвообрабатывающих машин для условий Полесья Украины. // Праці Таврійська державна агротехнічна академія – Вип. 1, Т. 22 – Мелітополь: ТДАТА, 2001 – С. 32-42.

11. Войтюк В. Д. Состояние и перспективы развития агротехсервиса в Украине / В. Д. Войтюк // Вісн. Харк. держ. техн. ун-ту сіл. госп-ва. – Х., 2003. – Вип. 20. – С. 233–243.

12. Войтюк В. Д. Стратегічні і тактичні напрямки менеджменту технічного сервісу / В. Д. Войтюк, А. А. Демко // Механізація сільського господарства. – К., 2002. – Т. 11. – С. 321–326.

13. Войтюк В. Д. Теоретичні основи концепції технічного сервісу / В. Д. Войтюк, А. А. Демко // Механізація сільського господарства. – К., 2002. – Т. 12. – С. 196–201.

14. Войтюк В. Д. Теоретичні основи організаційної структури технічного сервісу / В. Д. Войтюк, А. А. Демко // Техніка АПК. – 2002. – № 8. – С. 14–16.

15. Іванишин В. В. Система розвитку технічного забезпечення аграрного сектора АПК України: методологія і організація : автореф. дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.03 / Іванишин Володимир Васильович ; Каб. Міністрів України, Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. – К., 2011. – 36 с.

16. Липкович Э. И. Математическое моделирование системы машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства // Системный анализ в разработке механизированных сельскохозяйственных технологий: Сб. научн. трудов / Ред. коллегия: М. С. Рунчев, Э. И. Липкович (отв. редакторы и др.) — Зеленоград; ВНИИТИМ СОХ, 1984. — С. 64-87.

17. Нагірний Ю. П. Обґрунтування інженерних рішень. -К.: Урожай, 1994.- 213 с.

18. Погорелый Л. В. Научные основы повышения производительности сельскохозяйственной техники / Л. В. Погорелый, В. И. Бильский, Н. П. Кононенко. — К.: Урожай, 1989. — 240 с.

19. Сидорчук О. Системотехніка аграрного виробництва та інженерні аспекти його розвитку // Вісник Львів ДАУ: Агроінженерні дослідження (№4). -Львів, 2000. - С. 5-12.

20. Сидорчук О. В. Наукові основи інженерного менеджменту технічного сервісу в рільництві / О. В. Сидорчук, С. Р. Сенчук, О. В. Кухарук. – Л.: Львів. держ. аграр. ун-т, 2001. – 170 с.

21. Мельник І.І., Бондар С.М., Шатров Р.В., Опалко В.Г. Обґрунтування систем машин. Методичні вказівки до виконання ЛПЗ. Ніжин.: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2012 – 72 с.: іл.

22. Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Бондар С.М., Шатров Р.В., Опалко В.Г. Бізнес-планування ефективного використання техніки. Методичні вказівки до виконання розділу магістерської роботи. Ніжин.: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2012 – 80 с.: іл.

23. Мельник І.І., Бондар С.М. та ін. Практикум із інженерного менеджменту. Ніжин.: Видавець ПП Лисенко М.М., 2010. 121 с.

24. Андрієнко А.В. Тонкощі сівои кукурудзи / А.В. Андрієнко, О.О. Жужа // Пропозиція. – 2013. – № 4 – С. 20–24.

25. Бабенко І.Д. В содружестве с наукой / И.Д. Бабенко, Ю.Я. Сидоренко, Н.И. Харченко // Технические культуры. – 1991. – С. 15–17.

26. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-XIII Остання редакція: 12 лютого 2015 Статус: Чинний

27. Бондаренко М.П. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння кукурудзи в умовах Північно-Східного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук М.П. Бондаренко Дніпропетровськ, 2003. – 19 с.

28. Бутенко А.О. Вплив мінерального живлення на продуктивність сортів і гібридів кукурудзи в умовах Північно-східного регіону України / А.О. Бутенко // Вісник Сумського НАУ. – 2003. – С. 139–141.

29. НАПБ В.01.057-2006/200 «Правила пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України», Затверджені Наказом МНС України від 04.12.2006 р. № 730/770.

30. «Рекомендації щодо побудови, впровадження та удосконалення системи управління охороною праці». Затверджені Головою Держпромгірнагляду 07.02.2008 р.

31. Гудзь В.П. Адаптивні системи землеробства / В.П. Гудзь, І.А. Шувар, А.В. Юник // Агробіологічна оцінка сільськогосподарських культур. – К.: Центр учбової літератури, 2014. – 336 с.

32. НПА ОП 0.00-4.11-07 «Типове положення про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань ОП». Затверджене Наказом Держгірпромнагляду від 21.03.2007 р. № 56.

33. НАГБ Б.02.005-2003 «Типове положення про інструктажі, спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України». Затверджене Наказом МНС України від 29.09.2003 р. № 368.

34. НПА ОП 0.00-4.15-98 «Положення про розробку інструкцій з ОП». Затверджене Наказом Держнаглядохоронпраці від 29.01.1998 р. № 9.

35. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні – К.: Алефа, 2008. – 420 с.

36. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

37. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: / [В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз].; за ред. В.О. Єщенко. – К.: Дія, 2005. – 288 с.

38. Жданов Л.А. Біологія подеолнечника / Л.А. Жданов, Р.М. Барцинский, И.Ф. Лященко – Ростов: Ростовское областное книгоиздательство, 1950. – 270 с.

39. Жулай И.В. Правильно формировать густоту посева / И.В. Жулай, И.И. Скубицкий // Масличные культуры. – 1984. – № 1. – С. 28–29.

40. Зінченко О.І. Біоенергетичні основи рослинництва // Біологічне рослинництво / за ред. О.І. Зінченка. – К.: Вища шк., 1996. – С. 106–108.

41. Надь Янош. Кукурудза: Монографія / Янош Надь. – Вінниця: ФОП Корзун Д.Ю., 2012. – 580 с.

42. Климчук О.В. Ефективність комплексного використання кукурудзи в біоенергетиці / О.В. Климчук // Наукові праці Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН: зб. наук. пр. – К., 2013. – Вип. 19. – С. 150–154.

43. ДСТУ 4525:2006 Кукурудза. Технічні умови. Чинний від 2007.04.01. Зі змінами № 326 від 12.09.2009. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 21 с.

44. Гудзь В.П. Адаптивні системи землеробства / В.П. Гудзь, Т.А. Шувар, А.В. Юник // Агробіологічна оцінка сільськогосподарських культур. – К.: Центр учбової літератури, 2014. – 336 с.

45. НПА ОП 0.00-4.11-07 «Типове положення про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань ОП». Затверджене Наказом Держгірпромнагляду від 21.03.2007 р. № 56

46. НАГБ Б.02.005-2003 «Типове положення про інструктажі, спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України». Затверджене Наказом МНС України від 29.09.2003 р. № 368

47. НПА ОП 0.00-4.15-98 «Положення про розробку інструкцій з ОП». Затверджене Наказом Держнаглядохоронпраці від 29.01.1998 р. № 9

48. Огляд жаток для збирання кукурудзи [Електронний ресурс] / журн. «Агросектор», 2005. — №1(4). — с. 32—34. Режим доступу до журн. : <http://journal.agrosector.com.ua/archive/4>.

49. Макаров С. Українські пристрої для збирання кукурудзи / С.Макаров, Г.Архипов, Є.Бондарев // наук.-техн. журн. «Техніка АПК», — 2004. — №5. — с.10.

50. Погорілий Л.В. Зернозбиральна техніка: проблеми, альтернативи, прогноз / Л.В. Погорілий, С.М. Коваль // наук.-техн. журн. «Техніка АПК». — 2003. — №7. — с.4—7.

51. Аніщин Л.П. Особливості кукурудзи / Л.П. Аніщин // Агроперспектива. — 2007. — №5. — С. 16—18

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ДОДАТКИ

21	Трансп. зерна	КамАЗ45143	0	1	1	20.9	20	14	43.4	0.1	0.02	14.06	240	9600.0ткм	562.40	0.79	106630.14	1
22	Оч.і суш.зерна	Ел. двиг. КЗС-40	1	1	1	20.9	20	14	26.3	1.9	0.04	218.35	240	2400.0 т	2183.50	0.33	170984.83	2
23	Трансп. зерна	КамАЗ45143	0	2	2	20.9	21	10	80.5	0.1	0.01	9.41	240	32400.0ткм	1270.35	0.96	292060.39	1

РАЦІОНАЛЬНИЙ СКЛАД КОМПЛЕКСІВ МАШИН

№ п/п	Марка машини	Кількість	Річне завантаження	Коеф. забез. агровимог	
ЕНЕРГЕТИЧНІ МАШИНИ					
62	МТЗ-80.1	5	64.0	1.00	Трактор колісний 4К2 клас 1,4
94	КЗСР-9 Сл	2	139.5	1.00	Комбайн зернозбиральний (роторний)
172	КамАЗ45143	3	207.8	1.00	Автомобіль-самоскид
192	ХТЗ-17022	2	123.1	1.00	Трактор колісний 4К4 кл.3
231	ГАЗ-3309	1	3.9	1.00	Автомобіль-самоскид компанія "ОПТИМА" м.Горлівка
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ					
8	ПО-5	1	93.2	0.93	Плуг лемішний обертовий 5-корпусний до кл.3 Укр.а
24	БДТ-7,0А	1	54.7	0.98	Борона дискова важка (до кл. 3;5)
53	МТО-6	1	65.9	0.95	Машина для внесення твердих ОД (до кл. 1,4)ВАТ "К
65	СУПН-8А-02	1	31.2	0.98	Сівалка для кук., соняш., сої, ЦБ пневматична (до к
266	КЗС-40	1	91.4	0.98	Комплекс зерноочисний сушильний(ел.дв.)
411	КРНВ5.6-04	1	78.7	0.98	Культиватор для міжряд. оброб. кук., сої (до кл 1
523	ПС0,5/0,8	2	24.7	0.98	Навантажувач фронтальний для добрив(до кл. 1,4)Кі
527	КШН-5.6	1	41.4	0.95	Культиватор-плоскоріз широкоз. (до кл. 3)"Резиден
702	АП-6	1	26.2	0.98	Комб. агрегат ґрунтообн. суц.обр.(до кл. 3)Уманьф
730	ДжДір 1710	1	30.8	0.98	Сівалка 12-рядна (кукур., соняш., соя). Сіє по No
783	МВУ-6	1	35.2	0.98	Машина для внесення МД (до кл. 1,4) Завод Кобзарє
809	ОПШ-3524	2	24.2	0.95	Обприс. малооб'ємний штанговий причіпний,V=3500л
834	ЗШ-3	1	3.9	1.00	Завантажувальний шнек ЗШ-3 до самоскида автомб. або
864	КМС-8	2	139.5	0.95	Приставка для збирання кукурудзи до КЗС-9(8 рядна
946	АПВ-6	1	11.3	1.00	Агрегат (самозаправний)для перевезення води до кл

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА КУЛЬТУРА:

- Кукур. з обмол.

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСІВ МАШИН

Площа вирощування, га	-	240.00	Прямі експлуатаційні затрати, грн.	-	1170430.25
Урожайність залікова, т/га	-	9.92	Зарплата, грн.	-	102704.97
Норма висіву насіння, кг/га	-	30.00	Відрахування на амортизацію техніки, грн.	-	373377.16

Вартість насіння, грн.	-	123840.00	Відрахування на ТО техніки, грн.	-	161796.76
Норма внесення міндобри, т/га	-	1.00	Відрахування на зберігання техніки, грн.	-	24891.81
Кратність внесення міндобри	-	1.00	Відрахування на амор. будівель машдвору, грн.	-	27380.99
Вартість міндобри, грн.	-	2167200.25	Відрахування на амор. обладн. машдвору, грн.	-	29870.17
Норма внесення оргдобри, т/га	-	30.00	Відрахування на соціальні заходи, грн.	-	37795.43
Кратність внесення оргдобри	-	0.25	Загальновиробничі витрати, грн.	-	102818.06
Вартість оргдобри, грн.	-	774000.00	Загальногосподарські витрати, грн.	-	25464.97
Норма внесення отрутохімікатів, кг/га	-	4.00	Повна совартість валової продукції, грн.	-	4808515.50
Вартість отрутохімікатів, грн.	-	274560.00	Собівартість основної продукції, грн/т	-	1668.66
Норма витрат води для поливу, т/га	-	0.00	Собівартість побічної продукції, грн/т	-	283.67
Вартість води, грн	-	0.00	Ціна реалізації продукції, грн/т	-	3225.00
Витрати дизельного палива, л/га	-	112.61	Прибуток, грн	-	3704358.00
Вартість дизпалива, грн.	-	554624.88	Рівень рентабельності, %	-	93.27
Витрати бензину, л/га	-	0.04	Обсяг беззбиткового виробництва, т	-	462.31
Вартість бензину, грн.	-	179.50	Ціна реалізації при 28% рентабельності, грн/т	-	2135.89
Затрати робочого часу, люд*год/га	-	4.84	Кількість умовних гектарів	-	3048.04
Затрати робочого часу, люд*год/т	-	0.49	Щільність механізованих робіт	-	12.70
Загальні затрати робочого часу, люд*год	-	1160.80	Вартість оренди землі, грн/га	-	0.00
Матеріалоемкість, кг/га	-	55.70	Коефіцієнт використання КМ	-	0.55
Капітальні вкладення, грн/га	-	19770.57	Коефіцієнт якості робіт	-	0.983
Приведені затрати, грн/га	-	7842.38			

СТРУКТУРА ВИТРАТ ВИРОБНИЦТВА Кукур. з обмол.

Урожайність основної продукції - 9.92 т/га; Урожайність побічної продукції - 12.89 т/га
Сумарна урожайність у переводі на основну продукцію - 12.11 т/га;

НАЙМЕНУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ	%	на 1 га	на 1 т
Оплата праці	1.55	311.23	25.70
Вартість паливно-мастильних матеріалів	11.54	2311.68	233.09
Витрати на амортизацію техніки	7.76	1555.74	128.48
Витрати на ТОР техніки	3.36	674.15	55.67
Витрати на зберігання техніки	0.52	103.72	8.57
Витрати на амортизацію будівель машдвору	0.57	114.09	9.42
Витрати на амортизацію обладнання машдвору	0.62	124.46	10.28
Вартість насіння	2.58	516.00	42.61
Вартість органічних добрив	16.10	3225.00	266.33
Вартість мінеральних добрив	45.07	9030.00	745.72
Вартість засобів хімічного захисту	5.71	1144.00	94.47

Вартість води для поливу	0.00	0.00	0.00
Податок на землю (оренда)	0.00	0.00	0.00
Відрахування на соціальні заходи	0.58	116.71	9.64
Загальновиробничі витрати	2.14	428.41	35.38
Загальногосподарські витрати	0.53	106.10	8.76
Всього витрат на виробництво культури	100.00	20035.48	1654.58