

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра агроінженерії та автомобільного транспорту

Пояснювальна записка до дипломного проєкту

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

**на тему: «Обґрунтування комплексу машин для виробництва зерна
кукурудзи»**

Виконав: здобувач вищої освіти

за ступенем «бакалавр»

групи 208АІбд_41

ОПП Технології і засоби механізації

сільськогосподарського виробництва

спеціальності 208 Агроінженерія

Вільховий Олексій Володимирович

(ПІБ здобувача вищої освіти)

Керівник: Бурлака О. А.

(Прізвище, ініціали керівника)

Рецензент: Келемеш А. О.

(Прізвище, ініціали рецензента)

Полтава 2026 р.

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії та автомобільного транспорту
Освітньо-професійна програма
Технології і засоби механізації сільськогосподарського виробництва
Спеціальність 208 Агроінженерія
Ступінь вищої освіти «бакалавр»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри к.т.н., доцент

Сергій ЛЯШЕНКО
«25» грудня 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Вільховий Олексій Володимирович
(ПІБ здобувача вищої освіти)

1. Тема роботи: «Обґрунтування комплексу машин для виробництва зерна кукурудзи»

керівник роботи к.т.н., доцент, доцент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту Бурлака О. А.

(наук. ступ., вч. звання, посада, прізвище та ініціали керівника)

затверджені наказом ПДАУ від «25» грудня 2025 року № 1590-ст

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи « 01» червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи:

- сучасні механізовані технології вирощування та збирання зерна кукурудзи;
- техніко-технологічні характеристики машинно-тракторних агрегатів, що використовуються для виробництва пізніх зернових культур;
- навчальна, технічна, наукова література.

4. Зміст пояснювальної записки *(перелік питань, які потрібно розробити)*:

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ

РОЗДІЛ 3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБОК

5. Перелік графічного матеріалу *(схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження)*:

- мета та задачі дипломного проєкту;
- складання технологічних карт на виробництво зерна кукурудзи;
- вибір комплексу машин для виробництва зерна кукурудзи;

- розрахунок потреби матеріалів для виробництва зерна кукурудзи;
- техніко-економічне обґрунтування пропонування розробок.

6. Консультанти розділів дипломного проєкту:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання отримав
Охорона праці	Опара Н. М., к. с.-г. н., доцент	25.12.25 р.	01.06.26 р.
Охорона навколишнього середовища	Писаренко П. В., д. с.-г. н., професор	25.01.25 р.	01.06.26 р.
Економічна частина	Медвідь В. Ю. д.е.н., професор	25.01. 25 р.	01.06.26 р.

7. Дата видачі завдання: «25» грудня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1	Вибір і затвердження теми дипломного проєкту	25.12.2025р.	виконано
2	Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на дипломний проєкт	22.01.2026р.	виконано
3	Опрацювання літературних джерел	10.04.2026р.	виконано
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання проєкту	23.04.2026р.	виконано
5	Виконання розділів пояснювальної записки проєкту	11.05.2026р.	виконано
6	Оформлення тексту проєкту	14.05.2026р.	виконано
7	Оформлення графічного матеріалу проєкту	25.05.2026р.	виконано
8	Попередній захист проєкту на кафедрі	27.05.2026р.	виконано
9	Нормоконтроль	01.06.2026р.	виконано
10	Доопрацювання проєкту з урахуванням зауважень і пропозицій	01.06.2026р.	виконано
11	Захист дипломного проєкту	з 08.06.2026р.	

Здобувач вищої освіти _____ Олексій ВІЛЬХОВИЙ
(підпис) (Прізвище, ім'я здобувача)

Керівник роботи _____ Олексій БУРЛАКА
(підпис) (Прізвище, ім'я керівника)

РЕЗЮМЕ

Дипломний проект виконаний на тему: «Обґрунтування комплексу машин для виробництва зерна кукурудзи» включає в себе 50 аркушів розрахунково-пояснювальної записки, малюнки, таблиці, розрахункові формули і 10 слайдів графічної частини.

Метою проекту є обґрунтування комплексу машин та обладнання для виробництва зерна кукурудзи на основі багатокритеріального вибору за різними оптимізаційними критеріями.

За результатами виконання дипломного проекту було запропоновано удосконалення складових технологій вирощування та збирання зерна кукурудзи, розроблені різні варіанти технологічних карт. При цьому використано методичні аспекти та оригінальне програмне забезпечення для підбору машинно-тракторних агрегатів за різними домінуючими оптимізаційними критеріями. Більш детально розглянута операційна технологія обмолоту зерна кукурудзи зернозбиральними комбайнами типу КЗС-9-1 «Славутич», «Скіф-310» та для насінневих господарств ЕСКУ-АС.

Пропоновані заходи з охорони праці спрямовані на зменшення травматизму та мінімізацію виробничих захворювань.

Пропозиції з охорони навколишнього середовища спрямовані на максимально-можливе виключення біляшкідливих факторів техногенного характеру в аграрному виробництві. Техніко-економічне обґрунтування агроінженерних рішень підтверджує доцільність виробничого впровадження пропонованих технологій вирощування та збирання кукурудзи на зерно.

Ключові слова: ЗЕРНО, КУКУРУДЗА, ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА, ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ, МАШИННО-ТРАКТОРНИЙ АГРЕГАТ, ІНДУСТРІАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ, ЕНЕРГООЩАДНА ТЕХНОЛОГІЯ.

					20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		4

ЗМІСТ

Реферат	4
Вступ.....	6
1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	7
1.1. Господарське значення виробництва кукурудзи на зерно	7
1.2. Особливості індустриальної технології виробництва кукурудзи на зерно.....	11
2. ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ. ПРОЄКТУВАННЯ МЕХАНІЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБЛЮВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО.....	14
2.1. Складання технологічної карти на виробництво кукурудзи на зерно.....	14
2.2. Вибір комплексу машин для виробництва кукурудзи на зерно.....	20
2.3. Оцінка роботи машинно-тракторного парку на виробництві кукурудзи на зерно.....	22
2.4. Операційна технологія збирання кукурудзи на зерно.....	26
3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБОК.....	37
3.1. Охорона праці	37
3.2. Охорона навколишнього середовища.....	38
3.3. Техніко-економічні розрахунки показників виробництва кукурудзи на зерно	40
Загальні висновки.....	48
Список використаних джерел.....	49
Додатки.....	51

ВСТУП

Виробництво кукурудзи на зерно в сучасному сільському господарстві є одною з основних напрямків галузі рослинництва. Ефективність та якість такого виробництва залежить від багатьох виробничих, технологічних, організаційних та економічних факторів.

Враховуючи складні економічні умови в Україні та досвід виробництва зернової кукурудзи, можливо зазначити, що для ефективного виробництва зерна кукурудзи необхідно постійно удосконалювати складові промислових технологій виробництва на основі результатів наукових досліджень та кращих практик з даного питання.

Метою даного проекту визначено – віднайдення комплексу машин та обладнання для виробництва зернової кукурудзи на основі багатокритеріального вибору за різними критеріями оптимізації.

Об'єктом дослідження визначено альтернативи виробничих технологій виробництва зерна кукурудзи.

Предмет дослідження – сільськогосподарські машини та обладнання для механізації, автоматизації, комп'ютеризації операційних технологій при вирощуванні та збиранні зернової кукурудзи.

Таким чином, за умови виробничого впровадження нових сортів та гібридів кукурудзи, системного внесення органічних та мінеральних добрив, реалізація складових виробничих технологій неможлива без сучасного комплексу сільськогосподарської техніки, де призначення та режими ефективного використання кожної машини взаємопов'язані, визначені загальними виробничими ритмами.

Щодо впровадження таких техніко-організаційних елементів, то при цьому необхідно мати висококваліфікований агроінженерний персонал.

					20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ						
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Обґрунтування комплексу машин для виробництва зерна кукурудзи	Літ.		Арк.	Акрушів		
Розроб.		Вільховий О.В.						6	50		
Перевір.		Бурлака О.А.									
Консульт.											
Н. Контр.											
Затверд.		Ляшенко С.В.									
						ПДАУ, каф ААТ					

1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Господарське значення виробництва кукурудзи на зерно

Зерно кукурудзи містить 65...70 відсотків безазотистих екстрактивних речовин, 9....12 відсотків білку та 4...8 відсотків жиру. Щодо зародків кукурудзи, то тут міститься до 40 відсотків жиру. В зернах різноманітних сортів кукурудзи в великій кількості міститься провітамін А.

Якщо розглядати світову тенденцію, то на продовольчі потреби людства використовується близько 20...30 відсотків відносно всього збору кукурудзи.

Широкого застосування зерно кукурудза здобула в харчовій промисловості. Виготовлення борошна, різноманітних круп, кукурудзяних пластівців, інших харчових продуктів – основне використання зерна кукурудзи. Крім вищесказаного, щодо кукурудзяного борошна, то воно може бути використано як добавка до борошна з пшениці чи жита при виготовленні хлібобулочних виробів, кондитерських виробів. Широкого вжитку здобула цукрова кукурудза, в тому числі консервована. На основі зернової кукурудзи отримують крохмаль, спирт, глюкозу, патоку, харчове кукурудзяне масло. Кукурудзяне масло містить вітамін Е, що має потужні лікувальні властивості. Зерно кукурудзи використовують, в тому числі, і для виробництва аскорбінової та глюконової кислоти. Витримка на основі пестиків кукурудзи набула вжитку в медицині та косметології.

Елементи листостеблової маси та качани кукурудзи також використовують в будівництві та хімічній промисловості для виготовлення паперу, лінолеуму, віскози, ізоляційних матеріалів, активованого вугілля, штучного пробкового матеріалу, та інших товарів.

Безперечно, кукурудза є однією з головних кормових культур в галузі тваринництва. Зерно кукурудзи широко використовують при здійсненні годівлі всіх видів тварин. В середньому, відносно кормової цінності 1 кг сухого зерна

					20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ	Арк. 7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

становить кукурудзи, то останнє містить 1,34 кормових одиниці при вмісті 78 грамів протеїну, що засвоюється.

Основний корм для премислової годівлі великої рогатої худоби – кукурудзяний силос можливо охарактеризувати великим обсягом поживних речовин та дієтичними властивостями.

Щодо сільськогосподарського виробництва в рослинництві, то кукурудза слугує важливою сільськогосподарською культурою в сівоzmінах та сприяє ефективній агротехніці. Така просапна культура зменшує забур'яненість полів, слугує сприятливим попередником для багатьох сільськогосподарських культур.

Стебла кукурудзи можуть досягати у висоту 1,6...3,6 м.

Сходи кукурудзи розпочинають свій ріст при температурі 8...9°C. Такі рослини можуть витримувати заморозки до 2...3°C. Якщо на початковому періоді розвитку рослини мають частково пошкоджені заморозками листки, то з настанням тепла кукурудза швидко відновлюється. Якщо відбувається зниження температури до -2°C, рослини кукурудзи гинуть.

Кукурудзу відносять до відносно посухостійких сільськогосподарських культур. З середньому, більш поширені сорти та гібриди кукурудзи за вегетацію можуть споживати до 3500-4500 м³ та води, що досить ещадними показниками [2].

Кращий розвиток рослин кукурудзи можливо отримати на рихлих, чистих від бур'янів ґрунтах, що мають глибокий горизонт гумусу та достатній запас продуктивної вологи. Непридатними для вирощування як силосної, так і зернової кукурудзи є ґрунти з перевищенням рівня кислотності.

Початок вегетаційного розвитку кукурудзи характеризується інтенсивним поглинанням калію.

Також для успішного розвитку кукурудзи необхідна наявність у ґрунті достатня кількість азоту з метою формування розгалуженої міцної кореневої системи та листостеблової маси.

					20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ	Арк. 8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ще один поживний елемент в системі розвитку зернової кукурудзи – фосфор – споживається протягом усього періоду вегетації, поступає в рослини до моменту повного дозрівання зерна. За умови недостатньої кількості фосфору листя кукурудзи набувають темно-зеленого кольору з фіолетово-червоним відтінком та поступово відмирають.

Мінеральні добрива, що одночасно використовують під час сівби кукурудзи, заробляють у ґрунт на 4-5 см в сторону від рядка насіння і на 3-4 см глибше зони залягання насіння кукурудзи.

Календарний період, протягом якого кукурудза може активно розвиватися і створювати органічно речовину, обмежений температурними діапазонами, що перевищують $+10^{\circ}\text{C}$.

В залежності від того чи іншого сорту, загальна кількість тепла, що необхідна для сприятливого розвитку та визрівання зерна кукурудзи, неоднакова для різних гібридів.

Щодо суми ефективних температур, що перевищують $+10^{\circ}\text{C}$, то такі значення знаходяться в межах відносно [2]:

ультра ранньостиглих гібридів – $700-790^{\circ}\text{C}$; ранньостиглих гібридів – $800-900^{\circ}\text{C}$; середньоранніх гібридів – 1100°C ; середньостиглих гібридів – 1170°C ; середньопізніх гібридів – 1210°C ; пізньостиглих – $1250-1300^{\circ}\text{C}$; дуже пізніх – більше 1300°C .

1.2. Особливості індустріальної технології виробництва кукурудзи на зерно

Рослини кукурудзи можуть проростати і розвиватися на різних типах ґрунтів, але максимальні значення урожайності зерна можливо отримати на посівах глибоких суглинистих чорноземах, що мають гарну вологоутримуючу здатність та водопроникність. Оптимальна реакція щодо кислотності ґрунтового розчину близька до нейтральної.

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ	

За умови сприятливих кліматичних умов на відкритому ґрунті на практиці доведено – зростання урожайності зерна кукурудзи при інших однакових чинниках очікується в межах 0,7...1,0 т/га в порівнянні з традиційною технологією виробництва зернової кукурудзи. Треба зауважити, що при цьому кількості обробітків ґрунту зменшується в середньому з 12...15 повторностей до 7...8.

Кращими попередниками для посіву кукурудзи в лісостеповій зоні України є озима пшениця, кукурудза на силос, чисті чи зайняті пари, бобові та злакові трави. (горох, соя, боби та інші). Гіршими попередниками щодо зернової кукурудзи є цукрові буряки, просо, соняшник.

Одною з вагомих складових при вирощуванні зернової кукурудзи за інтенсивною чи індустріальною технологією є внесення в необхідній науково обґрунтованій кількості органічних добрив. Також треба зазначити, що позитивним фактором щодо збільшення урожайності кукурудзи, є післядія органічних добрив. Щодо добрив мінерального походження, то індустріальні та інтенсивні технології містять таке внесення як під зяблеву оранку так і під посів кукурудзи.

Домінуючу важливу роль для виробництва кукурудзи грають технологічні операції – операційні механізовані технології.

Щодо проведення основного обробітку ґрунту, то така механізована операція спрямована на заробляння рослинних решток, розпушування орного шару ґрунту, накопичення достатньої кількості вологи, покращення аеробних процесів, накопичення поживних речовин, заробляння органічних добрив, створення сприятливих умов для розвитку кореневої системи рослин.

Необхідне і достатнє мінімально можливе застосування хімічних засобів захисту рослин спрямовані на забезпечення чистих від бур'янів посівів.

В умовах достатнього зволоження ґрунту обробляють за мінімально можливими операційними механізованими технологіями.

						20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ	Арк.
							10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

При весняному обробітку ґрунту механізовані операції направлені на максимально можливе збереження вологи, створення умов у ґрунті для одержання дружніх сходів кукурудзи.

Щодо індустріальної та інтенсивної технології вирощування та збирання зерна кукурудзи, то до її основних характеристик віднесено:

- обґрунтування агротехнологічного рішення щодо визначення найліпших попередників, а саме із зернових колосових та зернобобових культур, чистого чи занятого пару;
- науково обґрунтований вибір якісного насіння районизованих гібридів кукурудзи, що адаптовані до придатних для вирощування та збирання за індустріальними технологіями. Рекомендовано висівати 3...4 види різних гібридів;
- необхідного і достатнього за результатами агрохімічного моніторингу поля внесення диференційованих доз мінеральних та органічних добрив з урахуванням біологічного потенціалу програмованого урожаю.

розрахунок біологічного врожаю проводиться на основі потенціалу сонячної радіації, ступеня забезпечення теплом і вологістю, кількісних та якісних характеристик поживних речовин в ґрунті.

- обґрунтовується виробнича необхідність застосування високоефективних засобів захисту рослин, частина яких вноситься одночасно при сівбі, з подальшим заробленням у ґрунт;
- використання сучасної високопродуктивної сільськогосподарської техніки, що спрямовано на співставну організацію технологічних операцій з виконанням умов якості та своєчасності.

Типові технологічні алгоритми вирощування кукурудзи на зерно по індустріальній технології складаються з:

- 1) Проведення лущення стерні на глибину 7...8 см;
- 2) Змішування та внесення мінеральних добрив поверхневим способом з подальшим заробленням у ґрунт;

- 3) Внесення органічних добрив в діапазоні 20...40 т/га з подальшим заробленням у ґрунт.
- 4) Щодо основного обробітку ґрунту, то така операційна технологія обробітку ґрунту рекомендована з використанням передплужників. Мета полицевої оранки – заробка в ґрунт поживних решток. Відносно непогані показники якості можливо отримати при використанні ланусних плугів типу ПЛ-4-35, з корпусами, що мають напівгвинтові полиці.
- 5) Закриття вологи та вирівнювання зябу проводять ранньою весною, при цьому використовуються зубові важкі та середні борони. Рух МТА здійснюється під кутом 45° до напрямку виконаної оранки.
- 6) Застосування засобів захисту рослин містить приготування, внесення з подальшою заробкою у ґрунт гербіцидів. Приготування розчину гербіцидів можливо виконати сільськогосподарськими машинами типу АПЖ-12 або АПЖ "Темп". Наприклад, використання гербіциду «єрадикан» здійснюється з нормою внесення 7 л концентрату у сукупності з 300 літрів води на 1 га оброблюваної площі. Для здійснення операційної технології внесення засобів захисту рослин можливо використати машини ОПШ-15, СВП-2000, ПОУ, ОМ-630, Spray Expert 3000, Berthoud Tracker 3200/28, ОРП-2000/18. Гербіциди необхідно максимально швидко заробляти у ґрунт. Як правило, з метою одночасного внесення та заробки розчину засобів захисту рослин, можливо застосовувати комбіновані агрегати в складі ХТЗ-245К 20+БДЕ-7+ПОУ[14].

Відносно передпосівного обробітку ґрунту, то така технологічна операція містить культивуацію ґрунту, як правило, остання виконується на глибину зароблення насіння кукурудзи. При таких умовах рекомендовано використовувати широкозахватні культиватори чи комбіновані ґрунтообробні агрегати типу FORWARD 8, АКШ-5,6, УСМК-5,4; "Комбі-8,8", Європак.

- 7) Сівба кукурудзи повинна виконуватися високоякісним протруєним інкрустованим насінням. Глибина закладання насіння 5...7 см. Сівба виконується пунктирним способом.

					20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

- 8) З посівом після утворення борозен та укладання насіння необхідно виконати прикочування. Сучасні операційні технології проводяться як одночасне внесення та зароблення засобів захисту рослин з підготовкою борозен під посів, сівбою та коткуванням, в єдиному комплексі.
- 9) Операцій догляду за посівами можуть бути виконані як механічним способом, з використанням просапних культиваторів типу УСМК-5.4; ALTAIR-5.6-01; КНРФ-5,6-04; КННФ Nonius-5.6-06 NEW; або з внесенням страхових гербіцидів типу «зеалос-10», «2-4Д-амінна сіль».
- 10) Останньою операційною механізованою технологією є збирання кукурудзи на зерно. Така технологічна операція може бути виконана збиранням качанів - вологість зерна кукурудзи при цьому не повинна перевищувати 40%, або безпосередній обмолот зерна - вологість при цьому повинна бути не більше 30%. Спосіб збирання зернової кукурудзи обирається в залежності від подальшого використання такого зерна, при веденні насінництва можливо збирання зернової кукурудзи в качанах, в інших випадках – безпосереднім обмолотом зерна.

									Арк.
									13
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата	20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ				

2. ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ. ПРОЄКТУВАННЯ МЕХАНІЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

2.1. Складання технологічної карти на виробництво кукурудзи на зерно

Головним технологічним, організаційним, технічним, економічним документом, який описує всі етапи з вирощування та збирання зернової кукурудзи, є спроектовані технологічні карти. В такому випадку заходи технологічного, технічного, економічного та організаційного спрямування дозволяють в кінцевому результаті отримати готову продукцію – зерно кукурудзи. Перед початком розробки технологічних карт необхідно визначити початкові умови. В нашому випадку такі умови наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Вихідні дані для складання технологічної карти

Показники	Значення показників
Попередник	Ячмінь
Площа посіву, га	1000
Урожайність основної культури, т/га	9,5
Урожайність побічної продукції, т/га	9,35
Валовий збір зерна, т	9500
Валовий збір побічної продукції, т	9350
Норма внесення мінеральних добрив т/га	1,2
Норма внесення гербіцидів кг/га	3,5
Норма внесення розчину л/га	0,320
Потреба мінеральних добрив, т	1200
Потреба гербіцидів, отрутохімikatів, т	2,10
Норма висіву насіння, кг/га	30
Потреба насіння, т	30

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ

Арк.

14

Щодо структури технологічної карти, то у другій графі наводиться перелік механізованих технологічних операцій (операційних технологій), починаючи з основного обробітку ґрунту, що, як правило здійснюється восени, та закінчуючи післязбиральними роботами. Такі операції можуть бути здійснені в хронологічній послідовності та узгодженості.

Графа 3 повинна містити агротехнічні вимоги, наприклад, такі як глибина обробітку ґрунту різноманітними робочими органами при здійсненні операційних технологій лущення, оранки, культивуації. В такому випадку вказують також науково обґрунтовані та уразі потреби співставленні з результатами агрохімічного аналізу ґрунтів норми внесення мінеральних та органічних добрив, норми висіву насіння, норми диференційного внесення засобів захисту рослин та ін.

При плануванні урожайності зернової кукурудзи враховується біологічний потенціал сорту чи гібриду, враховуються кількість фотосинтетичної активної сонячної радіації (ФАР); враховується рівень та сумарна кількість активних температур, рівень забезпечення вологою. Відповідно, програмований можливий урожай по ФАР становитиме. [2]

$$Y = \frac{Q \cdot K_a}{q(100 - W) \cdot \alpha}, \quad (2.1)$$

де Q – кількість ФАР, що поступає від сонця за період вегетації, кДж/га;

K_a – коефіцієнт засвоєння ФАР посівом рослини, %;

q – питома кількість енергії, що акумулюється одиницею сухої органічної речовини ($q \approx 2 \cdot 10^6$ кДж/т);

W – стандартна вологість основної продукції;

α – сума відносних частин основної і побічної продукції в загальному урожаї.

$$Y = \frac{13,5 \cdot 10^9 \cdot 3}{2,7 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot (100 - 14)} = \frac{13,5 \cdot 10^3 \cdot 3}{2 \cdot 8 \cdot 2,7} = 87,2 \text{ т/га} = 8,72 \text{ т/га}$$

Потенційний урожай по вологозабезпеченню [2]

					20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

$$Y = \frac{100 \cdot W}{K_w}, \quad (2.2)$$

де W – продуктивний запас води в метровому шарі ґрунту, мм;

K_w – коефіцієнт водоспоживання, м³/т.

$$Y = \frac{100 \cdot 280}{450 \cdot 10} = 6,22 \text{ т/га}.$$

Приймаємо планову врожайність основної продукції 9,5 т/га, побічної продукції – 9,35 т/га.

Необхідна доза мінералів під запланований врожай становитиме: [2]

$$D = \frac{(100 \cdot B - P \cdot K_n - D_o \cdot C_o \cdot K_o)}{K_m \cdot C_m} \quad (2.3)$$

де B – винесення елементів з запрограмованим врожаєм, кг/га;

P – вміст доступних поживних речовин в ґрунті, кг/га;

K_n – коефіцієнт використання поживних речовин з ґрунту, %;

D_o – кількість внесених органічних добрив, т/га;

C_o – вміст поживних речовин в органічному добриві, кг/т;

K_o – коефіцієнт використання поживних речовин в органічному добриві, %;

K_m – коефіцієнт використання поживних речовин в мінер. добривах, %;

C_m – вміст поживних речовин в мінеральних добривах, %

$$P = Y_{oc} \cdot C_x + Y_{поб} \cdot C_{поб}, \quad (2.4)$$

де $Y_{oc}, Y_{поб}$ – запланований урожай основної і побічної продукції, т/га;

$C_{oc}, C_{поб}$ – вміст поживних речовин в основній і побічній продукції, кг/т.

Розрахунки проводяться окремо для азоту, фосфору, калію.

$$B_N = 5,5 \cdot 19,1 + 9,35 \cdot 7,5 = 185,1 \text{ кг/га}$$

$$B_P = 5,5 \cdot 5,7 + 9,35 \cdot 3 = 69,4 \text{ кг/га}$$

$$B_K = 5,5 \cdot 5,9 + 9,35 \cdot 16,4 = 195,8 \text{ кг/га}.$$

$$D_N = \frac{100 \cdot 175,1 - 300 \cdot 15}{60} = 217 \text{ кг};$$

$$D_P = \frac{100 \cdot 59,4 - 350,4}{20} = 227 \text{ кг};$$

$$D_k = \frac{100 \cdot 185,8 - 430 \cdot 10}{50} = 286 \text{ кг}$$

Всього необхідно внести міндобрив

$$D_{заг} = (217 + 227 + 286 = 730 \text{ кг/га.})$$

Графа 4 містить планові обсяги робіт в гектарах, тонах, тонно – кілометрах. Агротехнічні терміни виконання основних та допоміжних технологічних операцій повинні бути науково обґрунтованими для конкретних кліматичних зон та районів України. Такі вимоги заносять у графу 5.

Більш детально розглянемо елементи розрахунку та вибору машинно-тракторних агрегатів на етапах складання технологічної карти на прикладі порівняння операційних технологій збирання кукурудзи в качанах та з обмолотом зерна [5].

Найбільш типовими рекомендованими термінами збирання врожаю зернової кукурудзи в Полтавському регіоні є термін з 20 вересня по 10 жовтня (приймаємо з 20 вересня по 7 жовтня).

Відповідно, програмована кількість робочих днів по збирання зерна кукурудзи визначається у розмірі сімнадцяти. Дані заносимо у шосту графу

Як правило, при цьому орієнтовна планова тривалість робочого становить 10 годин. Відомо, що планова тривалість робочих змін в аграрному секторі країни складає сім годин, на шкідливих для здоров'я людини виробництвах робочу зміну скорочують до шести годин.

Графи 7,8,9 містять інформацію щодо обґрунтованого та обраного машинно-тракторного агрегату чи комбайнового агрегату, а саме марку трактора, марку і кількість зчіпок (за необхідністю), марку і кількість сільськогосподарських машин.

В технологічних розрахунках і обґрунтуванні для збирання зернової кукурудзи у качанах за основу обираємо український комбайн КСКУ – 6АС (Херсонеш 200). Для прямого обмолоту зерна кукурудзи рекомендуємо український комбайн «Скіф 310», обладнаний адаптером РК-60.

						20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			17

Необхідну кількість основних та допоміжних працівників, що керують та обслуговують машинно-тракторні агрегати, можливо визначити з урахуванням рівня механізації в аграрному підприємстві. Один зернозбиральний комбайн при здійсненні технологічної операції обмолоту зерна кукурудзи чи збирання зернової кукурудзи у качанах обслуговує комбайнер та помічник комбайнера.

Відносно норми виробітку машинно-тракторного агрегату за зміну (графі 11) і норми витрати палива в кг, як питомої витрати палива, що зазначається у графі 12, то розрахункові значення можливо приймати по звітній виробничій документації аграрних підприємств або з урахуванням типових норм виробітку, як правило з другої нормативної групи. [5]

Формула для розрахунку планового виробітку машинно-тракторного агрегату має вигляд:

$$W_{agr} = D_p \cdot K_{zn} \cdot W_{zn}, \quad (2.5)$$

де D_p – число робочих днів за прогнозований агротехнічний термін;

K_{zn} – коефіцієнт змінності;

W_{zn} – змінна норма виробітку, га/зм.

$$W_{agr \text{ КСКУ-6}} = 15 \cdot 1,4 \cdot 8,5 = 178,5 \text{ га}$$

$$W_{agr \text{ Скір-310}} = 15 \cdot 1,4 \cdot 10,5 = 200,5 \text{ га} \quad (2.6)$$

В графі проставляється кількість тракторів, по якій визначається потреба в агрегатах для визначення операцій. Кількість необхідних агрегатів для збирання кукурудзи розраховуємо за формулою:

$$N_{agr} = \frac{F}{W_{agr}}, \quad (2.7)$$

де F – обсяг робіт, який необхідно виконати, га.

А для збирання кукурудзи в качанах необхідно агрегатів в складі комбайна КСКУ –6:

$$N_{agr} = \frac{250}{265} \approx 1 \text{ агрегат}$$

Агрегатів в складі «Скір-310» + кукурудзна приставка РК-60

					20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ	Арк. 18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{agr} = \frac{250}{265} \approx 1 \text{ агрегат}$$

Для збирання кукурудзи приймаємо 2 агрегати типу «Скіф-310» та два агрегати в складі КСКУ – 6АС.

Кількість зчіпок і однотипних сільськогосподарських машин при комплектуванні машинно-тракторного агрегату приймається за результатами вибору, комплектування та технологічних розрахунків сільськогосподарських машин.

Щодо виробничого персоналу, то для забезпечення збирального комбайнового загону необхідно збирання кукурудзи необхідно чотири механізатори і чотири допоміжні помічники.

Потреба палива на операцію становитиме:

$$Q_{пал} = G_{га} \cdot F, \quad (2.8)$$

де $G_{га}$ – норма витрати палива, кг/га

F – обсяг робіт, га (т, т·км).

$$Q_{пал} = 1000 \cdot 70,9 = 70900 \text{ кг.}$$

Затрати праці на одиницю виконаної планової роботи розраховуються за формулою:

$$h = \frac{(m + n) \cdot T_{зм}}{W_{зм}}, \quad (2.9)$$

де m, n – відповідно число механізаторів та допоміжних працівників, які працюють на одному машинно-тракторному агрегаті за зміну, чол.

$$h_{КСКУ-6} = \frac{(1+1) \cdot 7}{12,5} = 1,12 \text{ год/га,}$$

$$h_{ЛАН-3} = \frac{(1+1) \cdot 7}{15,3} = 0,92 \text{ год/га.}$$

Сумарні затрати праці можна розрахувати за формулою (граф 25):

$$H_{заг} = h \cdot F, \quad (2.10)$$

$$H_{заг \text{ КСКУ-6}} = 250 \cdot 1,12 = 280 \text{ год.}$$

$$H_{заг \text{ «Скіф-310»}} = 750 \cdot 1,12 = 830 \text{ год.}$$

					20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ	Арк. 19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обсяг відпрацьованих мотогодин можливо визначити за формулою:

$$T_z = \frac{F}{W_{zm}} \cdot T_{zm}, \quad (2.11)$$

$$T_z = \frac{250 \cdot 7}{12,5} = 140 \text{ год.}$$

Обсяг робіт, що переведений в умовні еталонні гектари, розраховується за формулою:

$$Q_2 = \frac{F \cdot T_{zm} \cdot \lambda_u}{W_{zm}}, \quad (2.12)$$

де λ_u – коефіцієнт переведення фізичних тракторів в умовні еталонні трактори.

Розрахунок альтернативних технологічних карт щодо вирощування та збирання кукурудзи, проводимо з застосуванням спеціального програмного забезпечення.

Проектовані карти відрізняються складом машин і обладнання для технічного та технологічного забезпечення виробництва зернової кукурудзи на проектованій площі 1000 га.

2.2. Вибір комплексу машин для виробництва кукурудзи на зерно

Необхідну кількість тракторів певної потужності і тягового класу:

$$n_{tr} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{T_{Hi}}, \quad (2.13)$$

За умови виконання поточності технологічних операцій в рослинництві необхідно співставити календарні терміни щодо завантаження машинно-тракторних агрегатів, автомобілів, допоміжного обладнання.

Оптимізацію кількості сільськогосподарської техніки можливо здійснювати шляхом зміщення термінів виконання роботи в межах агротехнічно допустимих; збільшення тривалості робочого дня; перерозподілом робіт між іншими марками машин.

					20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Необхідна мінімальна потреба в сільськогосподарських машинах по видах і марках здійснюється з використанням графіків завантаження МТА, за умови виконання максимальної потреби.

За аналогічними алгоритмами будуються графіки, що визначають потребу у операторах МТА та допоміжних працівниках.

Кількість сільськогосподарських машин для механізації процесів вирощування та збирання зернової кукурудзи на площі 1000 га подана в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Комплекс машин для виробництва кукурудзи на зерно

Назва машини	Марка	Планове завантаження, годин	Нормативне завантаження, годин	Прийнята потреба, шт.
1	2	3	4	5
Трактор гусеничний	ХТЗ-181.20	770	1400	6
Трактор колісний	ХТЗ-248К.20	1317	1650	10
Трактор колісний	ХТЗ-245К.20	878	1500	6
Трактор колісний	Джон-Дір 8400	98	1500	4
Трактор гусеничний	ХТЗ-181.20	38	1000	2
Трактор колісний	ХТЗ-17221	649	1250	6
Трактор колісний	ЮМЗ-6КЛ	16	1200	10
Зернозбиральн комбайн	КСКУ-6А0	38	170	2
Зернозбиральн. комбайн	Скіф-349	217	180	2
Приставка	РК-60	217,2	180	2
Навантажувач	ЧФН-2	375	600	2
Автомобіль	ГСС1140	613	—	9
Прицеп	ЗПТС-12	613	800	10
Луцильник	ЛДГ-15	115	260	4
Лемішний луцильник	ППЛ-10-25	206	260	4
Навантажувач	ПЕА-1,0	5,75	200	2
Подрібнювач	АИР-20	23	200	2
Змішувач	СЗУ-20	23	200	2
Розкидач мінеральних добрив	РУМ-16	41	210	4
Розкидач орг. добрив	ПРТ-16	167	210	2
Плуг	ПТК-9-35	232	480	4

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ

Арк.

21

Вирівнювач ґрунту	ВРН-5,6	38	150	2
Розкидач добрив	РЖТ-16	146	200	4
Обприскувач	ОП-2000-2	89	120	4
Борона дискова	БД-10	72	180	4
Причеп	2ПТС-4-897	22,6	800	2
Культиватор	КПС-4	46,8	200	10
Сівалка кукурудзяна	HORSCH Maestro DV	98	100	4
Котки	ЗККП-6А	30,4	190	10
Причеп	ПСБ-20	36,6	400	8
Причеп	ПТС-6	136,3	800	6
Доочишувач качанів	ОП-15	257	300	4
Очищувальний комплекс	ЗАВ-20А		—	1
Навантажувач	ПФ-0,5	0,30	150	2
Зчіпка	СП-16А	0,30	300	2

2.3. Оцінка роботи машинно-тракторного парку на виробництві кукурудзи на зерно

Результати оцінки технічних та технологічних параметрів роботи машинно-тракторних агрегатів при застосуванні останніх на виробництві зернової кукурудзи роботи МТН, які приводимо в таблиці 2.3.

Необхідна планова кількість тракторів та енергетичних засобів в перерахунку на умовні еталонні трактори становитиме [12,13]:

$$n_{ум.тр} = \sum_{j=1}^m (n_{ф.тр.} \cdot \lambda_y), \quad (2.14)$$

де $n_{ф.тр.}$ – кількість тракторів, згрупованих по відповідним маркам, шт.;

λ_y – коефіцієнт переведення в умовні еталонні трактори;

m – кількість марок тракторів.

$$\begin{aligned} n_{ум.тр} &= 1,65 \cdot 3 + 2,7 \cdot 5 + 1,65 \cdot 3 + 2,0 \cdot 2 + 0,2 \cdot 1 + \\ &+ 0,75 \cdot 6 + 0,7 \cdot 3 = 4,95 + 13,5 + 4,95 + 4 + \\ &+ 0,9 + 4,5 + 2,10 = 35 \text{ тракторів} \end{aligned}$$

Кількість відпрацьованих днів складе:

$$M_{дн} = \sum_{i=1}^n M_{дн.i}, \quad (2.15)$$

де $M_{дн.i}$ – число днів, відпрацьованих відповідно до кожної технологічної операції.

За результатами інженерних розрахунків по технологічній карті, обсяг робіт в перерахунку на умовні еталонні гектари складе:

$$\Omega = \sum_{i=1}^n \Omega_i, \quad (2.16)$$

де Ω_i – обсяг робіт в умовних еталонних гектарах відповідно до кожної технологічної операції

$$\Omega = 6285 \text{ у.е.га}$$

Число відпрацьованих днів складає $M_{дн} = 488$ днів.

Число відпрацьованих змін складає $M_{зм} = 585$ змін.

Середній коефіцієнт переведення в умовні еталонні трактори складає:

$$\lambda_{y.cep.} = \frac{n_{y.e.mr.}}{n_{ф.mr.}}, \quad (2.17)$$

$$\lambda_{y.cep.} = \frac{35}{23} = 1,52.$$

Визначаємо коефіцієнт змінності:

$$K_{зм} = \frac{M_{зм}}{M_{дн}}, \quad (2.18)$$

$$K_{зм} = \frac{585}{488} = 1,2$$

Змінний виробіток на умовний трактор складе:

$$W_{зм.ф.} = \frac{\Omega}{M_{дн}}, \quad (2.19)$$

$$W_{зм.ф.} = \frac{6285}{585} = 10,74 \text{ у.е.га}$$

Змінний виробіток в перерахунку на умовний еталонний трактор складе:

$$W_{зм.у.} = \frac{W_{зм.ф.}}{\lambda_{y.cep.}}, \quad (2.20)$$

					20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

$$W_{зм.у.} = \frac{10,74}{1,52} = 7,06 \text{ у.е.га}$$

Щільність механізованих робіт можливо визначити за формулою:

$$P_{мех} = \frac{\Omega}{F}, \quad (2.21)$$

де F – площа посіву культури, га.

$$P_{мех} = \frac{6285}{500} = 12,6 \text{ у.е.га/га}$$

Обраховуємо енергоозоросність виробництва культури:

$$E_{оз.} = \frac{\sum N_e}{n_{мех}}, \quad (2.22)$$

де N_e – сумарна потужність двигунів тракторів і комбайнів, кВт;

$n_{мех}$ – число механізаторів.

Відповідно до пікових завантажень періоду вирощування та збирання кукурудзи на зерно, удосконалена технологія потребує двадцять п'ять операторів МТА та шістнадцять допоміжних працівників (по найбільш напруженому періоду).

$$\begin{aligned} \sum N_e &= 128,7 \cdot 3 + 221 \cdot 5 + 128,7 \cdot 3 + 159 \cdot 2 + \\ &+ 55 \cdot 1 + 59 \cdot 6 + 44,3 \cdot 3 + 195 \cdot 2 + 195 \cdot 1 = \\ &= 386,1 + 1105 + 386,1 + 300 + 55 + 354 + \\ &+ 133 + 390 + 195 = 2304 \text{ кВт} \end{aligned}$$

$$E_{оз.} = \frac{2304}{25} = 92,16 \text{ кВт/л}$$

$$E_{заб.} = \frac{\sum N_e}{n_{мех}}, \quad (2.23)$$

де F – площа посіву культури, га.

$$E_{заб.} = \frac{3304}{500} = 6,6 \text{ кВт/га.}$$

Визначаємо витрату палива як питомий показник на одиницю роботи та одиницю продукції:

					20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

$$q_{заг} = \frac{Q_{заг}}{F}, \quad (2.24)$$

де $Q_{заг}$ – загальна витрата палива по всіх самохідних машинах, кг;

F – площа посіву, га.

$$Q_{заг} = 67459 \text{ кг}$$

$$q_{заг} = \frac{67459}{500} = 135 \text{ кг/га}$$

$$q_m = \frac{q_{заг}}{u_z}, \quad (2.25)$$

де u_z – урожайність зерна, т/га.

$$q_m = \frac{135}{5.5} = 24,5 \text{ кг/т}$$

Витрата палива на 1 ум.ет. гектар становитиме:

$$q_{у.е.га} = \frac{Q_{тр}}{\Omega}, \quad (2.26)$$

де $Q_{тр}$ – витрата палива тракторами, кг;

Ω – обсяг робіт в ум.ет.га, виконаний тракторами.

$$q_{у.е.га} = \frac{53256}{6285} = 8,47 \text{ кг/у.е.га}$$

Результати розрахунків основних техніко-технологічних показників роботи МТП при виробництві кукурудзи на зерно наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Показники роботи МТП при виробництві кукурудзи на зерно

Показники	Значення показників
Всього тракторів фізичних	44
умовних еквівалентних	65
Відпрацьовано днів	488
Відпрацьовано змін	585
Обсяг тракторних робіт, у е.га	12285
Коефіцієнт змінності	1,2

Змінний виробіток, у.е.га	7,06
Щільність механізованих робіт, у.е.га/га	12,6
Енергоозбросність, кВт/л	132,1
Енергозабезпеченість, кВт/га	6,6
Витрата палива, кг/га	135
Витрата палива, кг/л	24,5
Витрата палива, кг/у.е.га	8,47

2.4. Операційна технологія збирання кукурудзи на зерно

Значення та агротехнічні вимоги до технологічної операції

Площа частини поля до збирання, га	– 125
Розміри поля, м	– 1250×1000
Рельєф поля, %	– 2
Збиральні агрегати:	– «Скіф-310»+PK-60 – (КСКУ-6АС)
Вага агрегату: «Скіф-310»+PK-60	–17000кг
КСКУ-6АС	–12000кг
Урожайність основної продукції	– 9,5 т/га
Урожайність побічної продукції	– 9,35 т/га

Частина зернової кукурудзи рекомендована до збирання в качанах, що заплановано використовувати в насінневих цілях. Початок збирання зернової кукурудзи в качанах проводиться при вологості зерна 35-40%. В цьому випадку зерно кукурудзи доходить до оптимальної вологості в качанах. Збирання зерна кукурудзи безпосереднім обмолотом здійснюється при відносній вологості зерна, що коливається у межах 18-25%. Зерно з такою вологістю може бути транспортоване на елеватори (комбикормові заводи), або зберігатися на складах в аграрних підприємствах.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ

Лист

26

Щодо основних агротехнічних вимог, то при збиранні (обмолоті) кукурудзи на зерно необхідно:

- розпочинати збирання кукурудзи в качанах, коли відносна вологість зерна не перевищує сорока відсотків, безпосередній обмолот – не перевищує 30%;
 - залишкова висота стерні рослин кукурудзи рекомендована не більше 15 см;
 - середня тривалість збирання зернової кукурудзи одного гібриду – 5...7 днів;
 - ступінь повноти збирання качанів не повинна перевищувати 97%;
 - наявність зерна в подрібненій листовій масі рослин кукурудзи допускається до 2,5 відсотків;
 - ступінь пошкодження зерна в качанах не повинна перевищувати 1%.
- якщо здійснюється безпосередній обмолот зерна кукурудзи, то встановлена повнота збирання зерна не менше 98 відсотків;
- допустима частина зерна в подрібненій листостебловій масі не повинна перевищувати 2,5 відсотка;
 - повнота збирання листостебельної маси визначена на рівні більше 95 відсотків.

Відносно вибору складу та режимів роботи збиральних агрегатів, у відповідності з технологічною картою збирання зернової кукурудзи на заданій частині поля рекомендовано проводити зернозбиральними комбайнами вітчизняного виробництва «Скіф-310»+РК-60 та для насінництва використовувати кукурудзозбиральний комбайн “Херсонель-200” КСКУ-6АС. Згідно з агротехнічними вимогами, рекомендовані робочі швидкості руху при збиранні зерна кукурудзи знаходяться у діапазоні 4...8 км/год. Розраховуємо максимально можливі швидкості руху комбайнів по пропускній здатності: [12,13]

$$V_{p \max} = \frac{36 \cdot q_{\phi}}{B_p \cdot U_3 (1 + \delta_c)}, \quad (2.27)$$

де q_{ϕ} – пропускна здатність комбайна, кг/с;

B_p – робоча ширина захвату комбайна, м;

						Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ	

U_3 – урожайність зерна, т/га;

δ_e – коефф. співвідношення між основною та побічною продукцією.

$$V_{p\max K3C-9} = \frac{36 \cdot 10}{4,2 - 5,5 \cdot 2,7} = 5,77 \text{ км/год}$$

$$V_{p\max K3C-9} = \frac{36 \cdot 10}{4,2 - 5,5 \cdot 2,7} = 5,8 \text{ км/год}$$

Здійснюємо розрахунок необхідної мінімальної корисної потужності двигуна яку необхідно використовувати для обмолоту комбайном зерна кукурудзи: [2,7,12]

$$V_{pM} = \frac{3,6(N_{en} + N_{ex})}{\frac{G_k(f_k + \frac{i}{100})}{\eta_k} + \frac{m \cdot \eta_p \cdot U_3(1 + \delta_e) \cdot N_{num}}{10}} \quad (2.28)$$

де N_{en} – номінальна потужність двигуна комбайна, кВт;

N_{ex} – потужність на здійснення холостого ходу робочими органами зернозбирального комбайна без навантаження, кВт;

G_k – вага комбайна, кН;

f_k – коефіцієнт опору перекочуванню комбайна;

η_k – коефіцієнт корисної дії комбайна;

m – ширина міжряддя, м;

η_p – кількість рядків, що збираються одночасно;

N_{num} – питомі витрати потужності, кВт·с/кг.

Для комбайнового агрегату КЗС-9-1+ КМД-6

$$G_k = G_{kp} + G_b, \quad (2.29)$$

де G_{kp} – вага зернозбирального комбайна експлуатаційна, кН;

G_b – вага бункера з зерном кукурудзи, кН.

$$G_b = V_b \cdot \rho_z \cdot 10, \quad (2.30)$$

де V_b – місткість бункера, м³ ($V_b = 3 \text{ м}^3$);

ρ_z – щільність зерна кукурудзи, т/ м³.

$$G_b = 6 \cdot 0,8 \cdot 10 = 48 \text{ кН}$$

$$G_{kp} = 134,4 + 43,8 = 178 \text{ кН з приставкою КМД-6}$$

$$G_k = 178 + 48 = 226 \text{ кН.}$$

$$V_{pNK3C-9} = \frac{3,6(173-15)}{\frac{226(0,15+0,02)}{0,8} + \frac{0,7 \cdot 6 \cdot 5,5 \cdot 2,7}{10}} = 5,8 \text{ км/год.}$$

$$V_{pNKCKY-6} = \frac{3,6(146-13)}{\frac{133,6(0,15+0,02)}{0,8} + \frac{0,7 \cdot 6 \cdot 5,5 \cdot 2,7 \cdot 7}{10}} = \frac{482,4}{28,4 + 43,6} = 5,8 \text{ км/год.}$$

Приймаємо швидкість руху:

Комбайн «Сіф-310» + РК-60: 5,8...7,0 км/год.

Комбайн КСКУ-6АС: 6,0...6,3 км/год.

Такий діапазон робочих швидкостей вписується в агротехнічно допустимі вимоги.

Щодо підготовки зернозбиральних комбайнів до роботи, то для «Сіф-310» + РК-60 необхідно: переобладнати молотильний барабан, шляхом перекриття простору між билами молотильного барабану; зняти решітку підбарабання та встановити підбарабання для обмолоту кукурудзи; установити в молотарці комбайна зазор між бичами та підбарабанням відповідно – на вході – 40...45 мм, а на виході – 20...30 мм; переставити шків варіатора приводу молотильного барабану, встановити оберти барабану в межах 450...550 об./хв; зняти лоток соломонабивача комбайна.

При регулюванні адаптера РК-60, перевіряють і у разі потреби корегують:

- зазори між протяжним вальцем і чистиком – 1,5...2,0 мм;
- довжину пружини механізму натягу мисових ланцюгів – 118...122 мм;
- крутний момент запобіжної муфти приводу русел – 400 Нм;
- зазор між ножами і протирізальною пластиною – 3...4 мм;
- довжину демпферних пружин бітера – 195...205 мм;
- довжину пружини запобіжної муфти шнека – 105...113 мм;
- зазор між щитком шнека і кожухом – 5-30 мм;
- зусилля прогину приводних пасів.

приводу приставки $Q = 66H - 18$ мм

приводу різального апарату $Q = 40H - 10$ мм

При здійсненні технологічної наладки комбайна КСКУ-6АС:

- контролюють технічний стан гідросистеми на наявність підтікань мастила;
- оглядають робочі органи жатки, качаноочисники, різальні апарати;
- встановлюють ширину робочої щілини не більшу за середній діаметр самого малого качана на 3...6 мм на вході і на 6...9 мм на виході;
- корегують чистики з ззором 1,5...2,0 мм;
- перевіряють ступінь натягування ланцюгів русел, щоб в кожному контурі вони були стиснені до 118...122 мм;
- контролюють зазори між ножами різального апарату і протиризальними пластинами в межах 2...3 мм;
- якщо збирання кукурудзи здійснюється без очищення качанів, то качаноочисні пристрої вимикають та перекривають скатними дошками.

Щодо підготовки поля та здійснення роботи зернозбиральної техніки з загінки, то поле розділяють на частини, як правило не більше 50га, з урахуванням способу руху, типу збирального комбайну та довжини гону.

Ширина поворотної смуги в даному випадку становитиме 4 проходи сівалки.

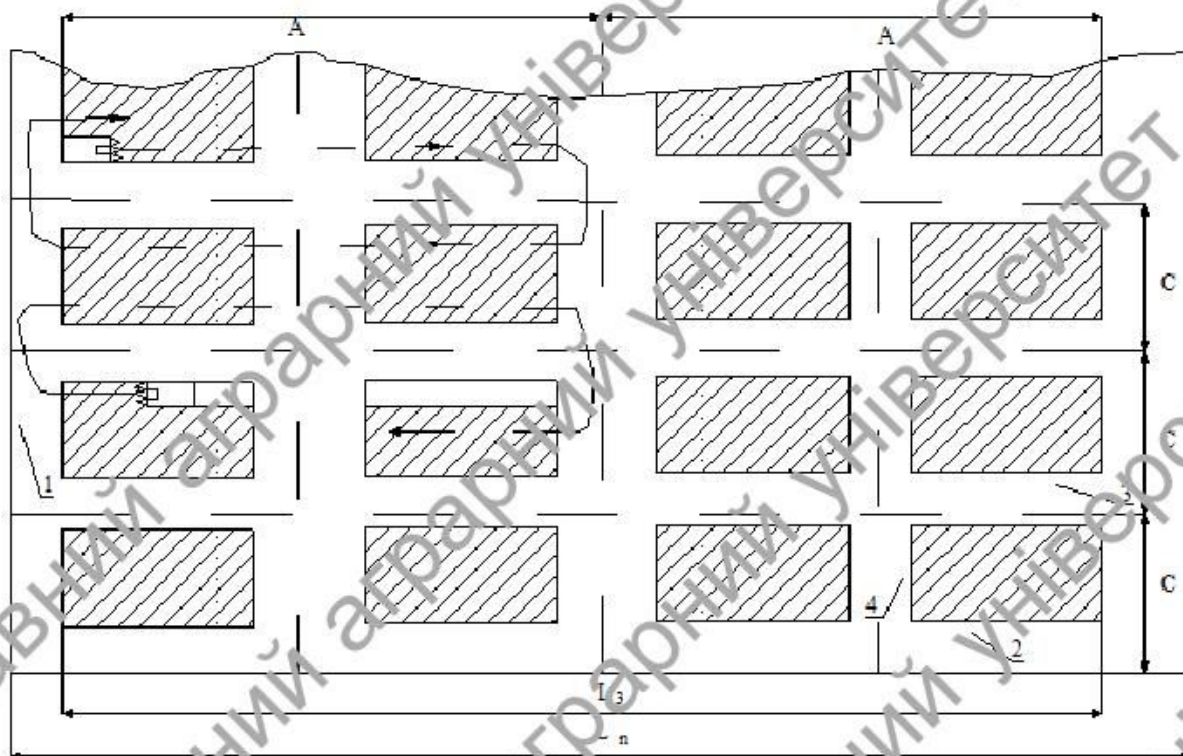
$$C = 4 \cdot R_n + 4 \cdot 4,6 = 22,4 \text{ м}$$

Довжина поля 1350 м, довжина загінки

$$L = L_{\text{поля}} - 2C, \quad (3.5)$$

$$L = 1350 - 45 = 1305 \text{ м.}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



1 – поворотна смуга; 2 – обкос; 3 – прокос; 4 – транспортна магістраль.

Рисунок 3.1 – Схема підготовки поля до збирання зерна кукурудзи

Вибираємо ширину загінки 117,6 м.

Кількість рядків – 160.

Ширина прокосів між загінками та транспортними магістралями – 5,6 м.

Площа загінки 16,8 га

Спосіб руху – комбінований.

на рисунку 3.1 приведено схему підготовки поля.

При здійсненні оцінювання якості роботи збиральних агрегатів

1) Спочатку розраховуємо постійні витрати коштів (загальні)

$$S_{\Pi} = A + K + H, \quad (2.31)$$

де A – амортизації машин, грн.;

K – відрахування на банківський капітал, грн.;

H – витрати на зберігання, страхування та податок, грн.

Амортизація становитиме:

Изм.	Лист	№ док.ум.	Подпись	Дата

$$A = \frac{C_n - C_k}{T_{ек}}, \quad (2.32)$$

де C_n – вартість нової машини, грн.;

C_k – кінцева вартість машини, грн.

$$A_{КЗС-9} = \frac{468728 - 70500}{10} = 39822,8 \text{ грн.}$$

$$A_{КСКУ-6} = \frac{253636 - 32000}{8} = 27704,5 \text{ грн.}$$

Відрахування на банківський капітал визначаються за формулою:

$$K = \left(\frac{C_n - C_k}{2} \right) \cdot f_k, \quad (2.33)$$

де f_k – процента на банківський капітал, грн.

$$A_{КСКУ-6} = \left(\frac{253636 - 32000}{2} \right) \cdot 0,15 = 16622,7 \text{ грн.}$$

Таблиця 3.1 – Порівняльний розрахунок МТА. Вихідні умови.

Показники	Варіанти	
	СКФ-310	КСКУ-6АС
Обсяг робіт, га	125	125
Урожайність, т/га	9,0	9,0
Термін збирання без втрат, днів	15	15
Витрати за межами терміну, %	5	5
Вартість зерна, грн/т	7000	7000
Термін експлуатації комбайна	10	8
Вартість комбайна з жаткою		
– початкова, грн.	2508000	170500
– кінцева, грн.	253636	32000
Норма на вклад. капітал, %	15	15
Витрати на збирання, страхування та податок, %	5	5
Річні витрати на ТО і ремонт, %	6	6
Продуктивність комбайна, га/год.	2,23	1,78

Тривалість робочого дня, год.	10	10
Ставка оплати праці, грн/год.	482	482
Нарахування на оплату, %	38	38
Витрата палива, кг/га	15,1	15,2
Вартість палива, грн/кг	80,0	80,0

Витрати на зберігання, страхування та податок складуть:

$$H = \frac{C_n \cdot f_{зб}}{100}, \quad (2.34)$$

де $f_{зб}$ – норма витрат на зберігання, страхування та податок, грн.

$$H_{КЗС-9} = \frac{468728 \cdot 5}{100} = 23436,4 \text{ грн.}$$

$$H_{КСКУ-6} = \frac{253636 \cdot 5}{100} = 12681,8 \text{ грн.}$$

$$S_{ПКЗС-9} = 39822,8 + 29867,1 + 23436,4 = 93126,3 \text{ грн.}$$

$$S_{ПКСКУ-6} = 27704,5 + 16622,7 + 12681,8 = 57009 \text{ грн.}$$

Розраховуємо постійні витрати з розрахунку на 1 га:

$$C_{\pi} = \frac{S_{\pi}}{F}, \quad (2.35)$$

де F – площа, що підлягає до збирання, га.

$$C_{ПКЗС-9} = \frac{93126,3}{225} = 413,89 \text{ грн/га}$$

$$C_{ПКСКУ-6} = \frac{57009}{225} = 253,37 \text{ грн/га}$$

2.) Розраховуємо змінні витрати коштів

$$C_{\text{пер}} = T + Л + С + В, \quad (2.36)$$

де T – оплата праці, грн/га;

$Л$ – вартість паливно-мастильних матеріалів, грн/га;

$О$ – витрати на ремонт і ТО, грн/га;

$В$ – витрати на допоміжні матеріали, грн/га.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Оплату праці визначаємо за формулою:

$$T = \frac{(n_1 \cdot f_1 + n_2 \cdot f_2)}{W_{\text{год}}}, \quad (2.37)$$

де n_1, n_2 – число основних та допоміжних робітників, чол.;

f_1, f_2 – годинна тарифна ставка основного та допоміжного робітника, грн.

$$T_{\text{КЗС-9}} = \frac{(4,82 + 4,06)}{8,6} = 1,03 \text{ грн/га}$$

$$T_{\text{КСКУ-6}} = \frac{4,82}{12,5} = 0,39 \text{ грн/га}$$

Вартість паливно-мастильних матеріалів становитиме:

$$L = q_{\text{за}} \cdot C_{\text{к}}, \quad (2.38)$$

де $q_{\text{за}}$ – норма витрати палива, грн/кг,

$C_{\text{к}}$ – вартість палива, грн/кг.

$$L_{\text{КЗС-9}} = 15,1 \cdot 6,40 = 96,64 \text{ грн/га}$$

$$L_{\text{КСКУ-6}} = 15,2 \cdot 6,40 = 97,28 \text{ грн/га}$$

Витрати на ремонт і ТО становитимуть:

$$O = \frac{C_{\text{н}} \cdot a_{\text{ТО}}}{100 \cdot T_{\text{р}} \cdot W_{\text{г}}}, \quad (2.39)$$

де $a_{\text{ТО}}$ – норма відрахувань на ТО та ремонт, ($a_{\text{ТО}} = 6\%$);

$T_{\text{р}}$ – нормальне річне завантаження, год

$$O_{\text{КЗС-9}} = \frac{468728 \cdot 6}{300 \cdot 100 \cdot 8,6} = 10,90 \text{ грн/га}$$

$$O_{\text{КСКУ-6}} = \frac{253636 \cdot 6}{220 \cdot 100 \cdot 12,5} = 5,53 \text{ грн/га}$$

Додаткові матеріали не використовуються, тому $B = 0$:

$$C_{\text{П КЗС-9}} = 1,03 + 96,64 + 10,90 = 108,57 \text{ грн/га}$$

$$C_{\text{П КСКУ-6}} = 0,39 + 97,28 + 5,53 = 103,2 \text{ грн/га}$$

Сумарні загальні перемищені витрати на весь обсяг робіт становитимуть:

$$S_{\text{ПМН-3}} = 108,57 \cdot 125 = 13571,3 \text{ грн.}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$S_{ПКСКУ-6} = 103,20 \cdot 125 = 12900 \text{ грн.}$$

Питомі загальні витрати становитимуть:

$$C_{заг\ КЗС-9} = 413,89 + 108,57 = 522,46 \text{ грн/га}$$

$$C_{заг\ КСКУ-6} = 253,37 + 103,20 = 356,57 \text{ грн/га}$$

Повні загальні витрати становитимуть:

$$S_{КЗС-9} = 93126,3 + 13571,3 = 106698 \text{ грн}$$

$$S_{КСКУ-6} = 57009 + 12900 = 69909 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку заносимо в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2. порівняльні розрахункові значення комбайнів

Показники	Варіанти	
	Скіф-310	КСКУ-6
Амортизація, грн.	39822,8	27704,5
Відрахування на вкладений капітал, грн.	29867,1	16622,7
Затрати на зберігання, страхування та податок, грн.	23436,4	12681,8
Всього постійні витрати, грн.	93126,3	57009
Постійні витрати на 1 га, грн.	413,89	253,37
Кількість годин роботи	183	126
Заробітна плата, грн/га	1,03	0,39
Нарахування на зарплату, %	0,39	0,15
Вартість ПММ, грн/га	96,63	97,28
Витрати на ремонт і ТО, грн/га	10,90	5,53
Питомі перемінні витрати, грн/га	10857	103,20
Всього питомі витрати, грн/га	522,46	356,57
Всього витрат, грн.	106698	69909
Обсяг робіт виконаний в допустимий термін, га	185	267
Втрати продукції із-за несвоєчасного збирання, т	2,2	—
Втрати в грошовому виразі, грн	990	—
Обсяг робіт за межами допустимого терміну, га	40	—
Загальна сума затрат і втрат, грн.	107688	69909

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Втрати продукції за межами терміну становитимуть 5% від обсягу.

$$Q_{\text{втр}} = \frac{40 \cdot 5,5}{100} = 2,2 \text{ т}$$

Вартість втраченої продукції в закупівельній ціні становитиме

$$S_{\text{втр}} = 2,2 \cdot 450 = 990 \text{ грн.}$$

За результатами розрахунків, дещо менші експлуатаційні витрати очікуються при подальшому використанні кукурудзозбирального комбайну КСКУ-6 АС "Херсонець-200", але за продуктивністю і якістю роботи переважає зернозбиральний комбайн «Скіф-310»..

Контроль і оцінка якості збирання кукурудзи на зерно

Таблиця 2.3 – Оцінка якості збирання кукурудзи на зерно. [11]

Показники	Градация нормативів	Бали	Спосіб визначення
Втрати зерна, %	До 1,0	3	З ділянки довжиною 10 м. і шириною B_p підбирають зерно, зважують і розраховують з розрахунку на гектар.
	1...1,5	2	
	1,5...2,0	1	
Забрудненість зерна, %	До 1,0	3	Із бункера комбайна беруть пробу масою 1,5 кг, із якої виділяють навашки по 200 г (2-3 шт.), розбирають на чисте зерно і домішки. Відношенням домішок до маси визначають забрудненість в %.
	1...2	2	
	2...3	1	
	> 3	0	
Пошкодження зерна, %	До 1,0	2	Використовують ту ж пробу, розбирають її на цілі і пошкоджені зерна. Відношенням пошкодженого зерна до маси навашки визначають ступінь пошкодження.
	1...2	1	
	> 2	0	
Висота зрізання стебел, см	До 10	1	На ділянці довжиною 10 м. і на ширині B_p вимірюють висоту всіх зрізаних стебел і визначають середнє значення.
	> 10	0	

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБОК

3.1. Охорона праці

За результатами складання альтернатив перспективних технологічних карт в нашому дипломному проєкті пропонується збирання зернової кукурудзи за допомогою зернозбиральних комбайнів «Скіф-310» або КСКУ-6АС вітчизняного виробництва.

Розглянемо основні складові вимог з охорони праці під час здійснення механізованої операційної технології збирання та обмолоту зернової кукурудзи:

- важливо, що до роботи на збиранні зерна кукурудзи можуть бути допущені лише повністю справні сільськогосподарські машини, які в повному обсязі укомплектовані необхідним обладнанням та інструментом для здійснення технічних та технологічних регулювань, а також відповідними сертифікованими засобами пожежогасіння;
- щодо організації відпочинку під час збиральних робіт, то на кукурудзяному полі в зоні роботи машинно-тракторних агрегатів такий відпочинок заборонений, відпочивати дозволено лише у спеціально відведених місцях;
- щодо здійснення технічного обслуговування, усунення несправностей, заміни ножів, регулювання пасів, перевірки технічного стану ланцюгів, здійсненні технологічного налаштування, то такі операції виконуються лише при зупиненому двигуні;
- якщо виникла технологічна необхідність видалити пожнивні рештки чи листостеблову масу у випадку забивання останнього робочих органів (шнеків, бітерів, молотильного барабана) очищення здійснюється за допомогою спеціального очисного інструменту;
- якщо виник аварійний режим – перевищення робочої температури двигуна, то одразу пробку радіатора відгвинчувати заборонено за причиною отримання опіків;
- запасні ножі жниварки та інші гострі деталі зберігають у дерев'яних ящиках в установленому місці.

– якщо виникла виробнича необхідність здійснювати ремонтно-обслуговуючі роботи під кукурудзяною приставкою зернозбирального комбайна, слід надійно зафіксувати в піднятому положенні на спеціальних підставках та упорах;

– робота зернозбиральних комбайнів на схилах, поблизу глибоких ярів, біля ліній електричних передач у темну пору доби забороняється. Зупинений на схилі зернозбиральний комбайн загальмовують, а кукурудзяну приставку опускають на землю;

– рухаючись на зернозбиральних комбайнах дорогами загального користування у колонах, необхідно дотримуватися інтервалу – не менше, як 30 м, а на спусках і підйомах – 50 м;

У разі втрати можливості рухатися самостійно, зернозбиральні комбайни не буксирують, а перевозять за допомогою тралу.

3.2. Охорона навколишнього середовища

Сучасне промислове сільськогосподарське виробництво, зокрема галузь поселинництва, в значній кількості використовує засоби захисту рослин, які, на жаль, мають шкідливий вплив.

Трапляються фрагментарні випадки використання тракторів та комбайнів, що мають значну вагу та підвищений питомий тиск від рушіїв на поверхню ґрунту. Критичні руйнування родючого шару ґрунту переусільненням особливо проявляються за умови підвищеної вологості останнього.

Особливої уваги потребують операційні, механізовані технології обробки поверхневого шару ґрунту на полях з крутими схилами та на полях з еродованими ґрунтами.

Щодо паливно-мастильних матеріалів, то допускаються фрагментарні випадки проливання нафтопродуктів, не всі місткості для зберігання ПММ обладнані дихальними клапанами. Збір відпрацьованих мастил потребує удосконалення.

						Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ	

При виконанні даного дипломного проекту запропоновано до виробничого упровадження альтернативи комплексу сільськогосподарських машин та обладнання для промислового енергоощадного та екологічно оощадного виробництва зернової кукурудзи на загальній площі 1000 га. Тут же рекомендовано комплекс машин, який відповідає екологічним вимогам до машин.

Основними напрямками з технічного, технологічного та організаційного покращення складових технологій вирощування та збирання зернової кукурудзи визначені наступні:

- 1) Систематичне виконання робіт з попередження та запобігання водної і вітрової ерозії розлогого шару ґрунту
- 2) Запровадження сучасної екологічно оощадної культури землеробства, використання безполіцевого обробітку ґрунту, надання переваги методам механічної боротьби з бур'янами.
- 3) Застосовувати сучасні агрегати для внесення засобів захисту рослин з можливістю посекційного відключення робочих органів, та з можливістю автоматичної зміни норми внесення таких пестицидів.
- 4) Рекомендовано більш старі обприскувачі типу ОП-2000 переобладнати для смугового внесення пестицидів.
- 5) Ретельно розраховувати дози внесення мінеральних добрив та гербіцидів, застосовувати змінні науково обґрунтовані норми внесення таких технологічних матеріалів.
- 6) Надавати перевагу, за можливості, виробничому упровадженню біологічних методів боротьби зі шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур в заміну замість хімічних методів такої боротьби.
- 7) Щодо вибору та обґрунтування вибору складу машинно-тракторних агрегатів, то слід надавати перевагу енергонасиченим тракторам вітчизняного виробництва типу ХТЗ-245К.20; ХТЗ-248.К20; ХТЗ-181.20; ХТЗ-181.22. При

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

організації використання машинно-тракторних агрегатів до роботи необхідно залучати трактори лише з справними системами живлення, справними гідросистемами.

8) необхідно здійснювати заправку машинно-тракторних агрегатів в польових умовах нафтопродуктами лише закритим способом

9) Щодо проведення мийних робіт, то необхідно дообладнати відділення для очищення та миття сільськогосподарської техніки установкою з маслоуловлювачами та рециркуляційним постачанням води.

10) Удосконалити систему збору відпрацьованих нафтопродуктів та відправку їх на регенерацію.

11) Удосконалити системи вентиляції відділень технічного обслуговування сільськогосподарської техніки вентиляцією з пиловловлювачами.

12) Не будувати нові склади для зберігання мінеральних добрив та отрутохімікатів ближче 100 метрів відносно житлових приміщень, ферм та водоймищ.

3.3. Техніко-економічні розрахунки показників виробництва кукурудзи на зерно

а) Розрахунок собівартості виробництва кукурудзи на зерно

Розрахунки проводимо на основі розробленої технологічної карти на виробництво кукурудзи на зерно по енергоощадним технологіям з альтернативами комплексу машин та обладнання за різними домінуючими оптимізаційними критеріями на площі 1000 га.

Розрахунок проводимо за формулою [8]:

$$C_m = \frac{3 + P_m + A + S_{\text{ТОП}} + T + C_{\text{с}} + C_e + D_m + Я + C_v + S_{\text{о.д.}} + C_{\text{ін}} + C_{\text{нак}}}{B_{\text{пр}}}, \quad (3.1)$$

де Z – оплата праці з нарахуваннями, грн.;

P_m – вартість паливно-мастильних матеріалів, грн.;

A – амортизаційні відрахування, грн.;

$S_{\text{ТОП}}$ – відрахування на ТО і поточні ремонти, грн.;

T – затрати на автотранспорт, грн.;

C_n – вартість настиля, грн.;

C_e – вартість електроенергії, грн.;

D_m – вартість мінеральних добрив, грн.;

$Я$ – вартість отрутохімікатів, грн.;

C_v – вартість води, грн.;

$S_{o.d.}$ – вартість органічних мінеральних добрив, грн.;

C_{in} – інші витрати, грн.;

$C_{\text{нак}}$ – накладні витрати, грн.;

$B_{\text{пр}}$ – валова продукція, т.

Оплату праці з нарахуваннями розраховуємо за формулою:

$$Z = Z_o + Z_d, \quad (3.2)$$

де Z_o – оплата праці по тарифу, грн.;

Z_d – доплати і нарахування до основної оплати праці, грн..

Оплата по тарифу складе:

$$Z_o = H \cdot f_{\text{сер}}, \quad (3.2)$$

де H – затрати праці на виробництво кукурудзи по технологічній карті, год.;

$f_{\text{сер}}$ – середня погодинна ставка, грн/год. ($f_{\text{сер}} = 593540,5$ грн.)

Доплата враховуватиме:

- доплата за класність – 10%;
- доплата за продукцію – 50% від тарифної оплати;
- доплата за своєчасне і якісне виконання робіт – 18%.

Всього доплата становитиме – 78% від тарифної оплати:

Бід загальної суми оплати праці, включаючи і відпускні, визначасмо відрахування у фонд соціального страхування у розмірі 38% (тобто: пенсійне

страхування – 32%; на втрату працездатності – 2,9%; на випадок безробіття – 1,9%; від нещасного випадку – 1,2%).

Амортизаційні нарахування включають відрахування на реновацію всіх машин і відрахування на капіремонт тракторів, комбайнів і автомобілів. Згідно технологічної карти вони складають:

$$A = 259087 + 82/28,9 = 341816 \text{ грн.}$$

Відрахування на ТО і поточні ремонти згідно технологічної карти складуть:

$$S_{\text{ТОР}} = 194535 \text{ грн.}$$

Витрати на автотранспорт складуть:

$$T = P_A \cdot C_{\text{ткм}}, \quad (3.3)$$

де P_A – обсяг автотранспортних робіт, т/км.

$C_{\text{ткм}}$ – собівартість 1 т/км в умовах господарства, грн.

$$P_A = \sum_{i=1}^n (Q_i \cdot l_i), \quad (3.4)$$

де Q_i – кількість перевезеного вантажу автомобілем відповідної марки, т,

l_i – середня відстань перевезення вантажу, км.

$$P_A = 7500 \cdot 7 + 6125 \cdot 5 = 52500 + 30625 = 83125 \text{ т} \cdot \text{км}$$

$$T = 83125 \cdot 1,5 = 124687 \text{ грн.}$$

Вартість насіння кукурудзи на зерно становитиме:

$$C_n = U_n \cdot F \cdot C_n, \quad (3.5.)$$

де U_n – норма висіву насіння, т/га;

F – площа посіву, га;

C_n – вартість 1 т насіння, грн.

Вартість електроенергії розраховуємо за залежністю:

						Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	20. ДП. 1590-СТ. 008. ПЗ	

$$C_e = \sum_{i=1}^n (N_e \cdot T_p) \cdot C_{\text{квт.год}}, \quad (3.6)$$

де N_e – потужність електроприводу відповідної машини, кВт;

T_p – тривалість роботи відповідної машини, год.;

$C_{\text{квт.год}}$ – вартість 1 квт.год. електроенергії, грн.

б) Розрахунок затрат праці на виробництво кукурудзи:

$$H_m = \frac{H_{\text{заг}}}{B_{\text{пр}}}, \quad (3.7)$$

де $H_{\text{заг}}$ – загальні затрати праці по технологічній карті, год.

$$H_m = \frac{9132}{500 \cdot 5,5} = 3,32 \text{ год/т}$$

в) Розрахунок показників ефективності виробництва кукурудзи на зерно:

Для розрахунків з таблиці 7.3 приводимо досягнуті показники виробництва кукурудзи на зерно за 2009 рік (з 1.4 пояснювальної записки).

Визначаємо річну економію на собівартості продукції:

$$E_p = (C_{\text{дос}} - C_{\text{пр}}) \cdot B_{\text{пр}}, \quad (3.8)$$

$$E_p = (810 - 748) \cdot 2750 = 170500 \text{ грн.}$$

Річна економія затрат праці становитиме:

$$E_n = (h_{\text{дос}} - h_{\text{пр}}) \cdot B_{\text{пр}}, \quad (3.9)$$

де $h_{\text{дос}}$, $h_{\text{пр}}$ – відповідно трудомісткість виробництва 1 т зерна досягнута і проектуєма, год/т.

$$E_n = (3,6 - 3,32) \cdot 2750 = 770 \text{ год.}$$

Визначаємо прибуток від реалізації зерна

$$P_p = (C_{за} - C_{пр}) \cdot B_{пр}, \quad (3.10)$$

де $C_{за}$ – закупівельна ціна 1 т продукції, грн.

$$P_p = (910 - 748) \cdot 2750 = 445500 \text{ грн.}$$

$$P = \frac{C_{за} - C_{пр}}{C_{пр}} \cdot 100, \quad (3.11)$$

$$P = \frac{910 - 748}{748} \cdot 100 = 21,6\%$$

Визначаємо термін окупності додаткових капіталовкладень:

$$T_{ок} = \frac{K_d}{P} \quad (3.12)$$

де K_d – вартість додаткових капіталовкладень, грн.

$$T_{ок} = \frac{2075100}{445500} = 4,6 \text{ року}$$

Позраховані техніко-економічні показники приводимо в таблиці 3.1.-3.3

Таблиця 3.1 – Техніко-економічне обґрунтування удосконаленої технології виробництва зерна кукурудзи, 1000га, домінуючій критерій оптимізації – мінімізація витрат палива

Загальні показники комплексу		
Н (затрати праці)	25421,4	год
Нга (трудомісткість 1га)	25,4	год/га
Нт (трудомісткість 1т)	3,63	год/т
G (паливо)	111102,21	л
Gга (паливо на 1га)	111,1	л/га
Gт (паливо на 1т)	15,9	л/т
C (експлуатаційні витрати)	17068205,94	грн
Cга (експлуатаційні витрати)	17068,21	грн/га
Cт (експлуатаційні витрати)	2438,32	грн/т

S (приведені витрати)	21026723,35	грн
S _{га} (приведені витрати на 1га)	21026,72	грн/га
S _т (приведені витрати на 1т)	3003,82	грн/т
Енерговитрати	77753737,10	МДж
Енерговитрати на 1га	77753,74	МДж/га
Енерговитрати на 1т	11107,68	МДж/т
Капіталовкладення	26390116,98	грн
Капіталовкладення на 1га	26390,12	грн/га
Капіталовкладення на 1т	3770,02	грн/т
Добрива	7498191,80	грн
Насіння	400000,00	грн
Гербіциди і отрутохімікати	40200,00	грн
Загальні витрати	25006597,74	грн
Загальні витрати на гектар	25006,69	грн/га
Собівартість	3572,37	грн/т
Енерг.к-т, осн.продукції	1,366	
Енерг.к-т, загальний	2,356	
Валовий вихід зерна	7000,00	т
Потенційний вихід зерна	7000,00	т
К-т реалізації біопотенціалу	1,000	
Біопотенційність	0,000	
Ціна реалізації	8000,00	грн/т
Рентабельність	123,94	%
Урожайність, нижче якої збиток	3,13	т/га

Таблиця 3.2 – Техніко-економічне обґрунтування удосконаленої технології виробництва зерна кукурудзи, 1000га, домінуючий критерій оптимізації – мінімізація собівартості

Загальні показники комплексу		
H (затрати праці)	21277,1	год
H _{га} (трудомісткість 1га)	21,3	год/га
H _т (трудомісткість 1т)	3,04	год/т
G (паливо)	122494,21	л
G _{га} (паливо на 1га)	122,5	л/га
G _т (паливо на 1т)	17,5	л/т
C (експлуатаційні витрати)	16287001,62	грн
C _{га} (експлуатаційні витрати)	16287,00	грн/га
C _т (експлуатаційні витрати)	2326,71	грн/т
S (приведені витрати)	19235164,99	грн
S _{га} (приведені витрати на 1га)	19235,16	грн/га
S _т (приведені витрати на 1т)	2747,88	грн/т
Енерговитрати	77610798,08	МДж

Енерговитрати на 1га	77610,80	МДж/га
Енерговитрати на 1т	11087,26	МДж/т
Капіталовкладення	19654422,46	грн
Капіталовкладення на 1га	19654,42	грн/га
Капіталовкладення на 1т	2807,77	грн/т
Добрива	7498191,80	грн
Насіння	40000,00	грн
Гербіциди і отрутохімікати	40200,00	грн
Загальні витрати	24225393,42	грн
Загальні витрати на гектар	24225,39	грн/га
Собівартість	3460,77	грн/т
Енерг.к-т осн.продукції	1,368	
Енерг.з-т, загальний	2,361	
Валовий вихід зерна	7000,00	т
Потенційний вихід зерна	7000,00	т
К-т реалізації біопотенціалу	1,000	
Біопотенційність	0,000	
Ціна реалізації	8000,00	грн/т
Рентабельність	131,16	%
Урожайність, нижче якої збиток	3,03	т/га

Таблиця 3.3 – Техніко-економічне обґрунтування удосконаленої технології виробництва зерна кукурудзи, 1000га, домінуючий критерій оптимізації – коефіцієнт екологічності

Загальні показники комплексу		
Н (затрати праці)	19950,9	год
Нга (трудомісткість 1га)	20,0	год/га
Нт (трудомісткість 1т)	2,85	год/т
С (паливо)	119194,21	л
Сга (паливо на 1га)	119,2	л/га
Ст (паливо на 1т)	17	л/т
С (експлуатаційні витрати)	16905381,58	грн
Сга (експлуатаційні витрати)	16905,38	грн/га
Ст (експлуатаційні витрати)	2415,05	грн/т
S (приведені витрати)	20464957,59	грн
Sга (приведені витрати на 1га)	20464,96	грн/га
St (приведені витрати на 1т)	2923,57	грн/т
Енерговитрати	77397714,72	МДж
Енерговитрати на 1га	77397,71	МДж/га
Енерговитрати на 1т	11056,82	МДж/т
Капіталовкладення	23730506,73	грн
Капіталовкладення на 1га	23730,51	грн/га

Капіталовкладення на 1т	3590,07	грн/т
Добрива	7498191,80	грн
Насіння	400000,00	грн
Гербіциди і отрутохімікати	40200,00	грн
Загальні витрати	24843773,39	грн
Загальні витрати на гектар	24843,77	грн/га
Собівартість	3549,11	грн/т
Енерг.к-т, осн.продукції	1,372	
Енерг.к-т, загальний	2,367	
Валовий вихід зерна	7000,00	т
Потенційний вихід зерна	7000,00	т
К-т реалізації біопотенціалу	1,000	
Біопотенційність	0,000	
Ціна реалізації	8000,00	грн/т
Рентабельність	125,41	%
Урожайність, ніжче якої збиток	3,11	т/га

З розрахованих показників можливо зазначити, що впровадження удосконаленої перспективної технології виробництва кукурудзи на зерно дозволить підвищити урожайність і валовий збір зерна, знизити затрати праці на 1т зерна, отримати вищу рентабельність, відповідно: 123,94%; 131,16%; 125,41% за домінуючими критеріями оптимізації: мінімізація витрат палива, мінімізація собівартості; мінімізація шкідливого впливу механізованих операційних технологій - екологічність виробництва. Термін окупності додаткових капіталовкладень складе 4,6 роки.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Щодо основних агротехнічних вимог то при збиранні (обмолоті) кукурудзи на зерно необхідно:

- розпочинати збирання кукурудзи в качанах, коли відносна вологість зерна не перевищує сорока відсотків, безпосередній обмолот – не перевищує 30%;
- залишкова висота стерні рослин кукурудзи рекомендована не більше 15 см;
- середня тривалість збирання зернової кукурудзи одного гібриду – 5...7 днів;
- ступінь повноти збирання качанів не повинна перевищувати 97%;
- наявність зерна в подрібненій листовій масі рослин кукурудзи допускається до 2,5 відсотків;
- ступінь пошкодження зерна в качанах не повинна перевищувати 1%.
- якщо здійснюється безпосередній обмолот зерна кукурудзи, то встановлена повнота збирання зерна не менше 98 відсотків;
- допустима частина зерна в подрібненій листостебловій масі не повинна перевищувати 2,5 відсотка;
- повнота збирання листостебельної маси визначена на рівні більше 95 відсотків.

За результатами складання альтернатив перспективних технологічних карт в нашому дипломному проєкті пропонуємо збирання зернової кукурудзи за допомогою зернозбиральних комбайнів «Скіф-310» або КСКУ-6АС вітчизняного виробництва. До основних вимог з охорони праці під час здійснення механізованої операційної технології збирання та обмолоту зернової кукурудзи віднесено: до роботи на збиранні зерна кукурудзи можуть бути допущені лише повністю справні сільськогосподарські машини, які в повному обсязі укомплектовані необхідним обладнанням та інструментом для здійснення технічних та технологічних регулювань, а також відповідними сертифікованими засобами пожежогасіння.

Щодо вибору та обґрунтування вибору складу машинно-тракторних агрегатів, то слід надавати перевагу енергонасиченим тракторам вітчизняного виробництва типу ХТЗ-245К.20; ХТЗ-248.К20; ХТЗ-181.20; ХТЗ-181.22. При організації використання машинно-тракторних агрегатів до роботи необхідно залучати трактори лише з справними системами живлення, справними гідросистемами.

З розрахованих показників можливо зазначити, що впровадження удосконаленої перспективної технології виробництва кукурудзи на зерно дозволяє підвищити урожайність і валовий збір зерна, знизити затрати праці на 1т зерна, отримати вищу рентабельність, відповідно: 123,94%; 131,16%; 125,41% за дормінуючими критеріями оптимізації: мінімізація витрат палива; мінімізація собівартості; мінімізація шкідливого впливу механізованих операційних технологій – екологічність виробництва. Термін окупності додаткових капіталовкладень складе 4,6 роки.

Список використаних джерел

1. Технопарк для виробництва кукурудзи. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.farmerplus.com>.
2. Лихочвар В. В. Рослиництво. Технології виробництва сільсько-господарських культур / В. В. Лихочвар. – 2-е видання, виправлене. – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.
3. Опара М. М. Родючість ґрунтів і енергозбереження в землеробстві. Навчальний посібник / М. М. Опара, П. П. Яблоненко. – Полтава : РВВ Полтавської державної аграрної академії, 2005. – 64 с.
4. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах лісостепу України. За ред. Академіка УААН П.Т. Саблука.- К.:Н.Н.ЦАУ, 2008.-720с.
5. Павлівський В.М. і інші. Проектування технологічних систем рослинництва./ В.М. Павлівський – Тернопіль, 2003.

6. Ярошенко П. П. Концептуальні питання оновлення МГП. [Рекомендації. Навчальний посібник] / П. П. Ярошенко, М. М. Олара, Г. О. Лапенко. – Полтава : РВВ Полтавської державної аграрної академії, 2006. – 68 с.
7. Федоров М. І. Охорона праці в галузі.- Збірник схем, термінів, довідникових даних, розрахунків та тестів (видання 3-тє)/ М. І. Федоров, Т. Г. Лапенко, О. У. Дрожжана. – Полтава: ПДАА, 2009. – 176с.
8. О.І. Зінченко. Рослиництво / В.Н. Салатенко М.А. Білоножко // Київ «Аграрна освіта». – 2001. - С. 29, 545.
9. Кравчук В.І. Мельников Ю.Ф. Машина для збирання зернових та технічних культур / УкрНДПВТ ім.. Л. Погорілого. Дослідницьке 2009. – 194 - 200 с.
10. Кіндер М.Б. Проектування технологічних процесів в рослинництві. Методичні ілюстраційні матеріали / – Полтава 2003. – 26 с.
11. Павлівський В.М. і інші. Проектування технологічних систем рослинництва./ В.М. Павлівський – Тернопіль, 2003.
12. Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу / [І. І. Мельник, В. Д. Гречкосій, С. М. Бондар та інші]. – К. : Видавничий центр МАУ, 2004. – 151 с.
13. Мятченко О.П. Безпека життєдіяльності людини та суспільства / Навчальний посібник // Київ «Центр учбової літератури» - 2016. - С. 49 – 63.
14. Екологічні проблеми сільського господарства. Загальне землезнавство / Олійник Я.Б. Бібліотека українських підручників. http://libfree.com/103134705_geografiyaekologichni_problemi_sil'skogo_gospodarstva.html
15. Лімонт А.С. Практикум із машино використання в рослинництві; навч. Посібник/ Лімонт А.С. Мельник І.І. Малиновський А.С. та ін.; за ред. І.І.Мельника. – К.:Кордор, 2004.-284с.

Д О Д А Т К И

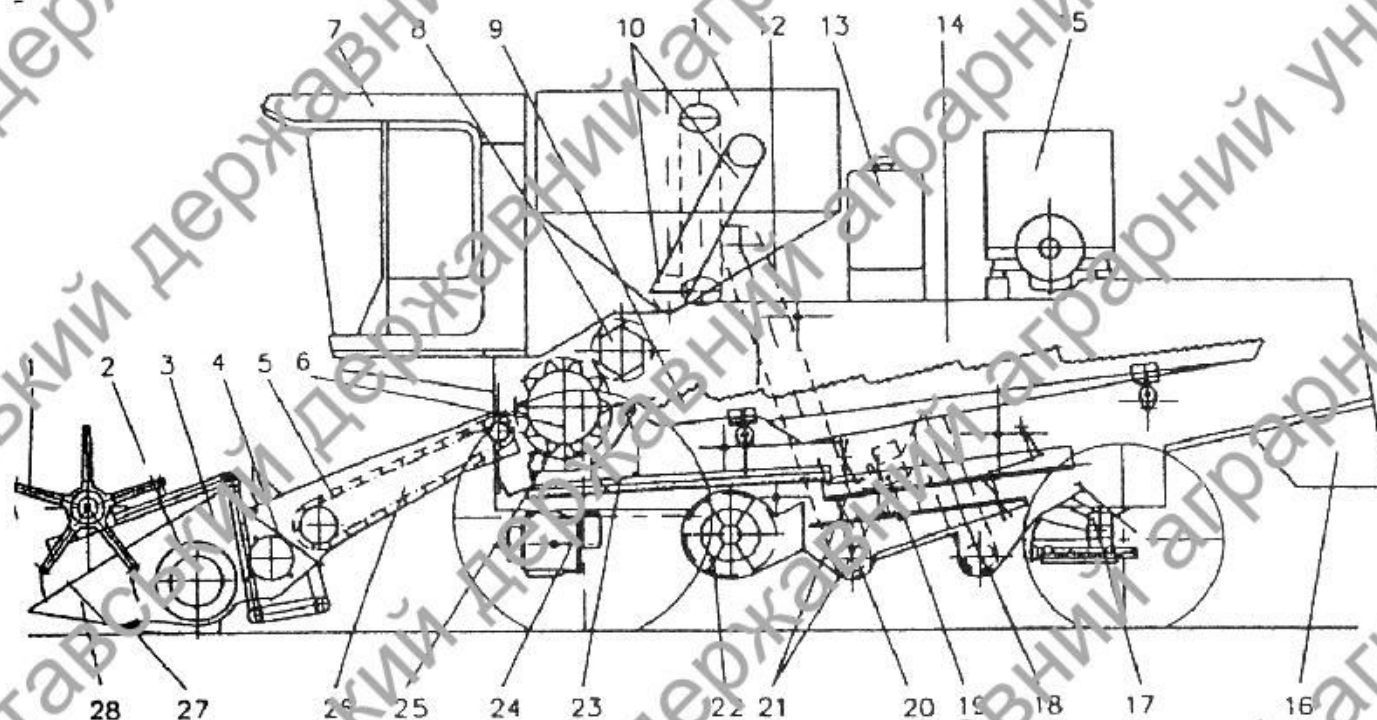
- МЕТОЮ ПРОЄКТУ ВИЗНАЧЕНО ВІДНАЙДЕННЯ КОМПЛЕКСУ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНОВОЇ КУКУРУДЗИ НА ОСНОВІ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ВИБОРУ ЗА РІЗНИМИ КРИТЕРІЯМИ ОПТИМІЗАЦІЇ.
- Об'єктом дослідження визначено альтернативи виробничих технологій виробництва зерна кукурудзи.
- Предмет дослідження – сільськогосподарські машини та обладнання для механізації, автоматизації, комп'ютеризації операційних технологій при вирощуванні та збиранні зернової кукурудзи.
- Тобто поряд з використанням нових сортів та гібридів кукурудзи, органічних та мінеральних добрив, необхідно використовувати новітні технологічні комплекси машин для сільськогосподарського виробництва, в яких призначення, місце і режим кожної машини взаємопов'язані і визначаються загальним ритмом виробництва.

					20.ДП.1590-СТ.008.ПЗ			
Зм.Вис.	№	поп.	Вис.	Дата	Обґрунтування комплексу машин для виробництва зерна кукурудзи	Піч	Доклад	Додаток
Розроб.	Вис.	Вис.	Вис.	Вис.				
Перевір.	Вис.	Вис.	Вис.	Вис.				
Вис.	Вис.	Вис.	Вис.	Вис.				
Вис.	Вис.	Вис.	Вис.	Вис.				
Вис.					ПДАУ, кафедра ААТ			

Розробка операційної механізованої технології збирання зерна

СХЕМА ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА КЗС-9-1 „СЛАВУТИЧ”

Основними складовими операційної технології обмолоту зерна є перевірка технічного та технічного стану зернозбирального комбайна



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ: 1- мотор; 2- шнек; 3- корпус жатки; 4- проставка; 5- транспортер; 6- молотильний барабан; 7- кабіна; 8- бункер; 9- соломотряс; 10- вивантажувальний шнек; 11- бункер; 12- зерновий елеватор; 13- двигун; 16- капот; 17- міст напрямних коліс; 18- колосовий шнек; 19- демолуч- вальний; 22- вентилятор; 23- грохот; 24- міст ведучих коліс; 25- підбарабання; 26- похила камера;

20.ДП.1590-СТ.008.ПЗ

Розроб. Вит. од.	Літ.	Апр.	Листо.	Дата
Перевір. Вит. од.				
Консульт. Вит. од.				
Вит. од.				
Вит. од.				
Обґрунтування комплексу машин для виробництва зерна кукурудзи				
ПДАУ, кафедра ААТ				

Основні агротехнічні вимоги до збирання кукурудзи на зерно:

- збирання кукурудзи в качанах розпочинають при вологості зерна не більше 40%, а з обмолотом зерна – 30%;
- висота зрізання рослин кукурудзи повинна бути не більше 15 см;
- тривалість збирання одного гібриду – 5...7 днів;
- повнота збирання качанів – не менше 97%;
- наявність зерна в подрібненій листостебельній масі – до 2,5%;
- пошкодженість зерна в качанах - не більше 1%.
- При обмолоті зерна кукурудзи:
- повнота збирання зерна – не менше 98%;
- наявність зерна в подрібненій листостебельній масі – до 2,5%;

				20.ДП.1590-СТ.008.ПЗ			
Зм. Внес.	Не вносим	Підпис	Дата	Обґрунтування комплексу машин для виробництва зерна кукурудзи	Пп.	Автори	Автори
Розроб.	Відкор.						
Перевір.	Відкор.						
Консульт.							
Н.контр.	Відкор.						
Відкор.	Відкор.				ПДАУ, кафедра ЛАТ		

Перспективна технологічна карта на виробництво зерна кукурудзи, 1000га, домінуючій критерій оптимізації – мінімізація витрат палива

Операція	Обсяг	Трактор	С.-г. маш.	W факт	Заг. витрати	Зарплата	Амортизація	Паливо	Ремонт і ТО
Навантаження орг. добрив	1000	ТЕ-244К	ПФ-0,75	168	797574,60	56250,00	152962,10	486000,00	102362,50
Тр. орг. добрив автом.	15000	GCC-1140	Н	56	2127506,42	56250,00	99906,42	1890000,00	91350,00
Тр. орг. добрив тракторами	15000	ХТЗ-245.К20	2ПТС-12	106	77066,50	44575,47	17239,43	499500,00	60731,60
Формування бурту	15000	ЮМЗ-6КЛ	ПФ-0,75	168	398787,30	28125,00	76481,05	243000,00	51111,25
Лущення	2000	ХТЗ-245.К20	ЛДГ-15А	61,5	791963,70	10210,70	163917,99	540000,00	77335,01
Лущення	1000	ХТЗ-245.К20	ППЛ-10-25	13	948759,26	24230,77	122653,87	684000,00	117874,62
Навантаження мін. добрив	816,6	ЮМЗ-6КЛ	ПГ-0,2А	126	8445,39	1561,00	1751,54	5144,53	188,27
Подрібнення мін. добрив	816,6	Ел.двиг.	АИР-20	98	24319,17	4549,63	12598,15	2223,40	6928,85
Змішування мін. добрив	816,6	Ел.двиг.	СЗУ-20	140	13217,19	3184,74	6408,11	1000,00	3524,04
Внесення мін. добрив	1000	ЮМЗ-6КЛ	НРУ-0,5	20,8	142730,25	15144,23	16274,48	108000,00	3311,54
Навантаження орг. добрив	3000	ХТЗ-130	ПФ-0,75	168	797574,60	56250,00	152962,10	486000,00	102362,50
Внесення орг. добр.	100	ХТЗ-181.20	ПРТ-10	3,3	23332,72	9545,45	56706,36	199800,00	27280,90
Франк	1000	ХТЗ-181.22	ПГ-0,3А	10,4	166203,10	30288,46	34335,73	1071000,00	217578,83
Вирівнювання язбу	1000	ХТЗ-17221	ВЛН-5,6А	92,3	89580,28	2654,39	10628,06	72000,00	4250,83
Підвезення води	2000	ХТЗ-245.К20	РКТ-4М	63,7	179015,38	9890,11	30135,16	126000,00	12630,11
Пригот. гербіцидів	2000	ЮМЗ-6КЛ	АПЖ-12	70	219464,52	15600,00	45574,23	131400,00	26890,29
Обприскування	1000	ЮМЗ-6КЛ	ОП-2000-2	78,2	100416,37	2685,42	16275,96	72000,00	9454,99
Заробка гербіцидів	1000	ХТЗ-245.К20	БД-10	43,5	359204,50	6206,00	46074,84	279000,00	27922,76
Навантаження мін. добрив	350	ЮМЗ-6КЛ	ПГ-0,2А	126	3619,74	583,33	750,72	2205,00	80,69
Подрібнення мін. добрив	350	Ел.двиг.	АИР-20	98	10423,40	1950,00	5399,65	104,01	2969,75
Змішування мін. добрив	350	Ел.двиг.	СЗУ-20	140	5655,31	1365,00	2746,56	43,02	1510,43
Тр. насіння і мін. добрив	235	ХТЗ-17221	2ПТС-4М-197А	37,1	61881,75	3820,75	7934,41	45225,00	4902,59
Передпос. культивация	1000	ХТЗ-245.К20	КП-4А	59,9	312941,27	5258,76	90578,03	216000,00	61104,51
Сябів	1000	ХТЗ-181.20	СПН-6ФС	25,5	618670,59	22235,29	288799,03	207000,00	110726,27
Покочування	1000	ХТЗ-245.К20	ВКШ-6А	115,2	150550,52	2734,38	28495,87	108000,00	14317,27
Підвезення води	2000	ХТЗ-245.К20	РКТ-4М	63,7	179015,38	9890,11	30435,16	126000,00	12630,11
Обприскування	1000	ЮМЗ-6Л	ОП-2000-2	78,2	100416,37	2685,42	16275,96	72000,00	9454,99
Відвезення подр. маси	525	ЮМЗ-6Л	2ПТС-4-887	21,8	90945,05	738,01	7451,99	70875,00	5032,05
Збирання качанів	500	КСКУ-6А	GCC1140	15,3	1122495,06	1253,70	509781,66	355500,00	244631,70
Тр. качанів	4677,8	ЮМЗ-6Л	ПТС-6У	24,9	180838,88	37479,74	77057,88	18350,00	45941,26
Доочищення качанів	4677,8	Ел.двиг.	ОП-15	50	67043,43	19646,55	29545,79	1609,94	16241,15
Збирання н. зерно	450	Сиф-310	РК-60	15,3	1019304,37	20382,35	458803,49	319950,00	220168,53
Трансп. зерна на тік	3118,5	ХТЗ-245.К20	3-ПТС-12	55,1	157362,95	11889,44	100782,80	9180,00	35517,71
Разом					1068205,94	709385,55	3984706,53	10014224,24	2359889,60

20.ДП.1590-СТ.008.ПЗ			
Зав. Вис.	Розроб.	Висл.	Дат.
Розроб.	Висл.	Дат.	
Перевіряв	Дат.		
Висл.			
Н.к.д.	Висл.		
Висл.	Дат.		
Обґрунтування комплексу машин для виробництва зерна кукурудзи			
Підп.	Дат.	Висл.	Дат.
ПДАУ, кафедра ААТ			

Перспективна технологічна карта на виробництво зерна кукурудзи, 1000га, домінуючій критерії оптимізації – мінімізації собівартості

Операція	Обсяг	Трактор	С.-г. маш.	W факт	Заг. витрати	Зарплата	Амортизація	Паливо	Ремонт і ТО
Навантаження орг. добрив	30000	ЮМЗ-6Л	ПЭА-1,0	525	712770,00	18000,00	26478,00	618000,00	20292,00
Тр. орг. добрив автом.	15000	GCC1140	Н	56	2137506,42	56250,00	99906,42	1890000,00	91350,00
Тр. орг. добрив тракторами	15000	ХТЗ-245.К20	ЗПТС-12	106	777066,50	44575,47	177253,48	499500,00	60731,60
Формування бурту	15000	ЮМЗ-6Л	ПЭА-1,0	525	356385,00	9000,00	13120,00	324000,00	10146,00
Лущення	2000	ХТЗ-248.К20	ЛЛГ-15А	61,7	791963,70	10210,70	67917,99	540000,00	77835,01
Лущення	1000	ХТЗ-248.К20	ПЛЛ-10-25	7	859385,77	18529,41	71714,01	702000,00	57142,35
Навантаження мін. добрив	816,6	ТЕ-244К	ПГ-0,2А	126	8445,39	1361,00	1751,54	5144,55	188,27
Подрібнення мін. добрив	816,6	Ел. двиг.	АИР-20	98	24319,17	4549,33	12598,15	2425,54	6928,85
Змішування мін. добрив	816,6	Ел. двиг.	СЗУ-20	140	13217,19	3184,74	6408,11	1100,30	3524,04
Внесення мін. добрив	1000	ЮМЗ-6КЛ	НРУ-0,5	20,8	142730,23	5144,23	16274,48	109000,00	3311,54
Навантаження орг. добрив	30000	ЮМЗ-6Л	ПЭА-1,0	525	712770,00	18000,00	26478,00	618000,00	20292,00
Внесення орг. добр.	1000	ХТЗ-181.22	ПРТ-10	3,3	293232,72	9545,45	56706,36	199800,00	27280,91
Оранка	1000	ХТЗ-181.22	ПЛП-6-35	8,3	527039,76	37951,81	102048,15	1323000,00	64939,76
Вирівнювання зябу	1000	ХТЗ-17221	ВГН-5,5А	92,3	89580,28	2654,39	10528,06	72000,00	4197,33
Підвезення води	2000	ХТЗ-150К	РЛТ-4М	63,7	179015,38	9890,11	30435,16	126000,00	1590,11
Пригот. гербіцидів	2000	ЮМЗ-6КЛ	АЛЖ-12	70	219464,52	15600,00	45574,23	131400,00	26890,29
Обприскування	1000	ЮМЗ-6Л	ОП-2000-2	28,2	96914,19	2685,42	13917,01	72000,00	8311,76
Заробка гербіцидів	1000	ХТЗ-181.20	БД-10	43,5	359204,50	6706,90	46074,84	279000,00	27922,76
Навантаження мін. добрив	350	ТЕ-244К	ПГ-0,2А	126	3619,74	527,33	750,72	2205,00	80,69
Подрібнення мін. добрив	350	Ел. двиг.	АИР-20	98	10423,41	1950,00	5399,65	1040,01	2969,75
Змішування мін. добрив	350	Ел. двиг.	СЗУ-20	140	5665,01	1365,00	2746,56	43,02	1510,43
Тр. насіння мін. добрив	375	ХТЗ-17221	2ПТС-4М	37,1	61882,75	3820,75	7934,41	5225,00	4902,59
Передпосівна культивация	1000	ЮМЗ-6Л	ККН-2,25Б	26	284557,11	12115,38	17878,27	243000,00	11563,46
Сівба	1000	ХТЗ-17221	Нодель жес	21,4	309414,96	26495,33	23930,84	243000,00	15988,75
Прикочування	1000	ХТЗ-245.К20	ЗКК-6А	102,3	124535,88	3079,18	967,57	108000,00	3127,13
Підвезення води	2000	ХТЗ-245.К20	РЛТ-4М	63,7	179015,38	9890,11	30435,16	126000,00	1590,11
Пригот. гербіцидів	200	ТЕ-244К	АЛЖ-12	70	21946,45	1560,00	4557,42	13140,00	2689,03
Обприскування	1000	ЮМЗ-6Л	ОП-2000-2	28,2	96914,19	2685,42	13917,01	72000,00	8311,76
Відвезення подр. маси	525	ХТЗ-17221	ПСЕ-20	39,4	105643,06	4197,24	12120,97	85050,00	4274,75
Збирання качанів	500	КСКУ-6АС		15,3	1122495,06	11581,70	509781,66	355500,00	244631,70
Тр. качанів	4677,8	ТЕ-244К	ПТС-6У	30,2	202574,97	32519,95	96801,06	192600,00	53993,96
Збирання на зерно	450	СКН-310		15,3	1019304,37	20382,35	458803,49	310950,00	220168,53
Трансп. зерно на тік	3118,3	ХТЗ-17221	1ПТС-9	58,2	69271,26	11257,47	35963,87	9360,00	12690,92
Разом					1627001,62	573633,89	294895,39	11039504,24	1724947,10

20.ДП.1590-СТ.008.ПЗ			
Зав. Агр. Полтав. держ. аграрний ун-т	Розроб. Полтав. держ. аграрний ун-т	Перевір. Полтав. держ. аграрний ун-т	Відп. за виконання
Полтава	Полтава	Полтава	Полтава
Н. Корольова О.	В. Корольова С.		
Обґрунтування комплексу машин для виробництва зерна кукурудзи		Підп.	Автори
		ПДАУ, кафедра ААТ	

Перспективна технологічна карта на виробництво зерна кукурудзи: 1-90га, домінуючий крит. м. – оптимізації – коефіцієнт екологічності

Операція	Обсяг	Трактор	С.-г. маш.	W факт	Заг. витрати	Зарплата	Амортизація	Паливо	Ремонт і ТО
Навантаження орг. добрив	30000	МТЗ-80	ПЭА-1,0	525	755719,87	18000,00	53651,87	648000,00	36068,00
Тр. орг. добрив автом.	15000	МТЗ-130	Н	56	219206,42	56250,00	99906,12	1890000,00	91350,00
Тр. орг. добрив тракторами	15000	ХТЗ-150К	ЗПТС-12	106	777016,50	44575,47	172259,43	499500,00	60721,00
Формування бурту	15000	МТЗ-80	ПЭА-1,0	525	377859,94	9000,00	26825,34	324000,00	18031,00
Лущення	2000	ХТЗ-150К	БД-15А	61,7	791963,70	10210,70	163917,99	540000,00	77235,00
Лущення	1000	ДТ-75М	ПЛЛ-10-25	1	904462,96	18529,41	93794,14	702000,00	90139,41
Навантаження мін. добрив	816,6	Т-16М	ПГ-0,2А	126	8445,39	1361,00	1751,54	5144,58	188,27
Подрібнення мін. добрив	816,6	Ел.двиг.	АИР-20	98	24319,17	4549,69	12598,15	242,54	6928,85
Змішування мін. добрив	816,6	Ел.двиг.	СЗУ-20	140	13217,19	3184,74	6408,11	100,30	3524,04
Внесення мін. добрив	1000	Т-25А	НРУ-0,5	55,8	138946,04	645,16	6066,47	126000,00	1234,41
Навантаження орг. добрив	30000	МТЗ-80	ПЭА-1,0	525	755719,87	18000,00	53651,87	648000,00	36068,00
Внесення орг. добр.	100	ХТЗ-150К	ПРТ-10	3,3	293372,72	9545,45	56706,36	199800,00	27280,91
Оранка	1000	Т-130	П-5-35М	10,4	1662203,10	30288,46	343335,72	1071000,00	217578,81
Вирівнювання зябу	1000	Т-70С	ВРН-5,6А	92,3	83580,28	2654,39	10698,06	72000,00	4297,33
Під'їзнення води	2000	К-700	РЖТ-16	96	229770,41	6562,50	65925,20	126000,00	1282,71
Пр.от.гербіцидів	2000	МТЗ-80	АПЖ-12	70	219464,52	15600,00	43574,23	131400,00	2689,03
Обприскування	1000	ЮМЗ-6Л	ОП-2000-2	78,2	96914,19	2685,42	13917,01	72000,00	8311,76
Заробка гербіцидів	1000	ХТЗ-150	БД-10	43,6	359204,50	6206,30	46074,84	279000,00	27922,76
Навантаження мін. добрив	350	Т-16М	ПГ-0,2А	126	3619,74	582,33	750,72	2205,00	80,69
Подрібнення мін. добрив	350	Ел.двиг.	АИР-20	98	10423,41	1900,00	5399,65	104,61	2969,75
Змішування мін. добрив	350	Ел.двиг.	СЗУ-20	140	5665,01	1365,00	2746,56	43,02	1510,43
Тр.насіння і мін. добрив	375	МТЗ-80	2ПТС-4М-793А	37,1	61882,75	3820,75	7934,41	46225,00	4902,59
Передпосадочна обробка	1000	Т-130	КП-4А	59,9	372961,27	5258,76	90578,00	216000,00	61104,51
Сівба	1000	John Deere-8400	Максимум ж-1/10	35,8	436578,49	15837,99	148386,11	207000,00	65354,19
Пригочування	1000	ХТЗ-150К	ЗКК-6А	102,3	124535,88	3079,18	9679,57	108000,00	3711,13
Під'їзнення води	2000	К-700	РЖТ-16	96	229770,41	6562,50	65925,20	126000,00	1282,71
Пр.гот.гербіцидів	200	МТЗ-80	АПЖ-12	70	21946,45	1560,00	4357,42	13140,00	2689,03
Обприскування	1000	ЮМЗ-6Л	ОП-2000-2	78,2	96914,19	2685,42	13917,01	72000,00	8311,76
Обкошування	50	Е-280	Н	9,9	300707,93	1944,41	186915,56	38250,00	73597,93
Відвезення подр. маси	525	ЮМЗ-6Л	ПСЕ-20	39,4	98817,73	4127,34	6093,13	85050,00	3477,26
Збирання качанів	500	Лан-3	КЗС-1300	15,3	1122495,06	1281,70	509781,66	355500,00	244631,70
Тр. качанів	4677,8	ЮМЗ-6Л	ПТС-6У	30,2	153095,29	32519,95	63473,53	19260,00	37842,38
Збирання на зерно	450	Лан-3	КЗС-1300	15,3	1019304,37	20382,35	458803,49	319950,00	220168,53
Трансп. зерна на тік	3118,5	МТЗ-150К	1ПТС-9+3ПТС-12	58,2	62272,26	11257,47	35963,87	9360,00	12690,92
Разом					1600381,58	532302,30	353288,02	10742504,24	2097687,43

					20.ДП.1590-СТ.008.ПЗ				
Зм.книг.	№ докум.	Видис	Дата	Обґрунтування комплексу машин для виробництва зерна кукурудзи			Дир.	Аукціон	Аукціон
Повтор.	книг	№	книжки						
Корисне									
Н.к.к.	№	книжки	О.С.						
Зав.к.к.	№	книжки	О.С.						
							ПДАУ, кафедра ААТ		

Техніко-економічне обґрунтування доцільності впровадження удосконалених технологій виробництва зерна кукурудзи

Критерій оптимізації – мінімізація витрат палива	
Загальні показники комплексу	
H (затрати праці)	2542,4 год
Hга (трудомісткість 1га)	25,4 год/га
Hт (трудомісткість 1т)	3,63 год/т
G (паливо)	111102,21 л
Gга (паливо на 1га)	111,1 л/га
Gт (паливо на 1т)	15,9 л/т
C (експлуатаційні витрати)	17068205,94 грн
Cга (експлуатаційні витрати)	17068,21 грн/га
Cт (експлуатаційні витрати)	2438,32 грн/т
S (приведені витрати)	21026723,35 грн
Sга (приведені витрати на 1га)	21026,72 грн/га
Sт (приведені витрати на 1т)	3043,82 грн/т
Енерговитрати	777,3737,10 МДж
Енерговитрати на 1га	77753,74 МДж/га
Енерговитрати на 1т	11107,68 МДж/т
Капіталовкладення	26390116,08 грн
Капіталовкладення на 1га	26390,12 грн/га
Капіталовкладення на 1т	3770,02 грн/т
Добрива	7498191,80 грн
Насіння	400000,00 грн
Гербіциди і отрутохімікати	40200,00 грн
Загальні витрати	2500357,74 грн
Загальні витрати на гектар	25006,60 грн/га
Собівартість	3572,37 грн/т
Енерг.к-т, осн.продукції	1,366
Енерг.к-т, загальний	2,356
Валовий вихід зерна	7000,00 т
Потенційний вихід зерна	7000,00 т
К-т реалізації біопотенціалу	1,000
Біопотенційність	0,000
Ціна реалізації	8000,00 грн/т
Рентабельність	123,94%
Урожайність, нижче якої збиток	3,13 т/га

Критерій оптимізації – мінімізація собівартості	
Загальні показники комплексу	
H (затрати праці)	21277,1 год
Hга (трудомісткість 1га)	212,8 год/га
Hт (трудомісткість 1т)	3,04 год/т
G (паливо)	122494,21 л
Gга (паливо на 1га)	122,5 л/га
Gт (паливо на 1т)	17,5 л/т
C (експлуатаційні витрати)	16287001,62 грн
Cга (експлуатаційні витрати)	16287,00 грн/га
Cт (експлуатаційні витрати)	2326,71 грн/т
S (приведені витрати)	19235164,99 грн
Sга (приведені витрати на 1га)	19235,16 грн/га
Sт (приведені витрати на 1т)	2747,38 грн/т
Енерговитрати	77610498,08 МДж
Енерговитрати на 1га	77610,80 МДж/га
Енерговитрати на 1т	11087,26 МДж/т
Капіталовкладення	19654422,46 грн
Капіталовкладення на 1га	19654,42 грн/га
Капіталовкладення на 1т	2807,77 грн/т
Добрива	7498191,80 грн
Насіння	400000,00 грн
Гербіциди і отрутохімікати	40200,00 грн
Загальні витрати	24225393,12 грн
Загальні витрати на гектар	24225,39 грн/га
Собівартість	3460,77 грн/т
Енерг.к-т, осн.продукції	1,368
Енерг.к-т, загальний	2,361
Валовий вихід зерна	7000,00 т
Потенційний вихід зерна	7000,00 т
К-т реалізації біопотенціалу	1,000
Біопотенційність	0,000
Ціна реалізації	8000,00 грн/т
Рентабельність	131,16%
Урожайність, нижче якої збиток	3,02 т/га

Критерій оптимізації – коефіцієнт екологічності	
Загальні показники комплексу	
H (затрати праці)	19950,9 год
Hга (трудомісткість 1га)	20,0 год/га
Hт (трудомісткість 1т)	2,95 год/т
G (паливо)	119194,21 л
Gга (паливо на 1га)	119,2 л/га
Gт (паливо на 1т)	17,17 л/т
C (експлуатаційні витрати)	16405381,58 грн
Cга (експлуатаційні витрати)	16905,38 грн/га
Cт (експлуатаційні витрати)	2415,05 грн/т
S (приведені витрати)	20464957,59 грн
Sга (приведені витрати на 1га)	20464,96 грн/га
Sт (приведені витрати на 1т)	2923,57 грн/т
Енерговитрати	77397714,72 МДж
Енерговитрати на 1га	77397,71 МДж/га
Енерговитрати на 1т	11036,82 МДж/т
Капіталовкладення	23730506,73 грн
Капіталовкладення на 1га	23730,51 грн/га
Капіталовкладення на 1т	3390,07 грн/т
Добрива	7498191,80 грн
Насіння	400000,00 грн
Гербіциди і отрутохімікати	40200,00 грн
Загальні витрати	24843773,39 грн
Загальні витрати на гектар	24843,77 грн/га
Собівартість	3549,12 грн/т
Енерг.к-т, осн.продукції	1,372
Енерг.к-т, загальний	2,367
Валовий вихід зерна	7000,00 т
Потенційний вихід зерна	7000,00 т
К-т реалізації біопотенціалу	1,000
Біопотенційність	0,000
Ціна реалізації	8000,00 грн/т
Рентабельність	125,41%
Урожайність, нижче якої збиток	3,11 т/га

Зав. Агр. Полтавський державний аграрний університет	20.ДП.1590-СТ.008.ПЗ
Розроб. Полтавський державний аграрний університет	Обґрунтування комплексу машин для виробництва зерна кукурудзи
Перевірив. Полтавський державний аграрний університет	Піт. Аноніс. Аноніс.
Висновок. Полтавський державний аграрний університет	ПДАУ, кафедра ААТ
Н.к.к. Полтавський державний аграрний університет	
Відп. за виконання С. Полтавський державний аграрний університет	