

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 вирощування та
збирання озимої пшениці»**

Виконав: здобувач вищої освіти

за ступенем «бакалавр»

групи 208АІбд_42

ОПП Технології і засоби механізації

сільськогосподарського виробництва

спеціальності 208 Агроінженерія

Гладкий Володимир Олегович

(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

Гладкому Володимирі Олеговичу
(ПІБ здобувача вищої освіти)

1. Тема роботи: **«Обґрунтування комплексу машин для вирощування та збирання озимої пшениці»**

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 озимої пшениці;
- техніко-технологічні характеристики машинно-тракторних агрегатів, що використовуються для виробництва ранніх 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 озимої пшениці;

- вибір комплексу машин для виробництва зерна озимої пшениці;
- розрахунок потреби матеріалів для виробництва зерна озимої пшениці;
- 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 _____ Володимир ГЛАДКИЙ
(підпис) (Прізвище, ім'я здобувача)

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

РЕЗЮМЕ

Дипломний проєкт виконаний на тему: «Обґрунтування комплексу машин для вирощування та збирання озимої пшениці» складається з 51 аркуша розрахунково-пояснювальної записки, в тому числі яка містить схеми, малюнки, цифрові таблиці, аналітичні формули. Доповненням до пояснювальної частини є графічна частина. Презентаційна компонента складається з 10 слайдів.

Метою даного проєкту є підбір, технічне та технологічне обґрунтування комплексу сільськогосподарських машин для вирощування та збирання озимої пшениці з використанням різних критеріїв оптимізації машинно-тракторних агрегатів.

Відповідно, нами запропоновані удосконалення елементів технологій виробництва зерна озимої пшениці, розроблені та запропоновані до виробничого впровадження альтернативні варіанти технологічних карт. Такі карти в своїй основі містять сучасні агротехнічні вимоги щодо створення оптимальних умов вирощування озимої пшениці, та алгоритми багатокритеріального підбору оптимальних за різними оцінювальними критеріями машинно-тракторних агрегатів.

Відповідно, в залежності від стратегії виробництва, такий комплекс машин і обладнання є оптимальним. Додаткової уваги заслуговує проєктована операційна технологія збирання зерна озимої пшениці зернозбиральними комбайнами типу «Скіф» українського виробництва.

В рекомендаційній частині проєкту пропонується низку удосконалень з охорони праці, що спрямовані на максимальне зменшення виробничого травматизму та мінімізацію виробничих захворювань.

Врахування елементів екологічної експертизи спрямоване на усунення шкідливих факторів відносно пестицидного навантаження в сільськогосподарському виробництві. Техніко-економічне обґрунтування проведених розрахунків щодо оптимізації комплексу сільськогосподарської техніки в рослинництві обґрунтовує доцільність виробничого впровадження пропонованих рішень.

Ключові слова: ЗЕРНО ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ, ТЕХНОЛОГІЧНІ КАРТИ, ТЕХНОЛОГІЧНА ОПЕРАЦІЯ, МАШИНО-ТРАКТОРНИЙ АГРЕГАТ, ОРГАНІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ, ЕНЕРГООЩАДНА ТЕХНОЛОГІЯ

ЗМІСТ

Реферат	4
Вступ.....	6
1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	7
1.1. Аналіз показників, які характеризують комплекс машин, що використовується при виробництві зерна озимої пшениці	7
1.2 Обґрунтування та вибір раціонального складу агрегатів для виробництва зерна озимої пшениці на прикладі операції лушення	10
2. ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ.....	16
2.1. Розробка перспективної технологічної карти.....	16
2.2. Розрахунок основних показників вирощування с.-г. культур і використання МТП.....	25
2.3. Розробка операційної карти на збирання озимої пшениці.....	29
3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБОК.....	41
3.1. Охорона праці	41
3.2. Охорона навколишнього середовища.....	43
3.3. Техніко-економічне обґрунтування пропонованої удосконаленої технології виробництва зерна озимої пшениці.....	45
Загальні висновки.....	47
Список використаних джерел.....	50
Додатки.....	53

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

ВСТУП

В наш час виробництво зерна озимої пшениці розглядається як вирощування та збирання одної з основних сільськогосподарських культур в Україні. При цьому створення сприятливих умов: кількість активних температур, кількість опадів, тип ґрунту, кількість поживних речовин, кислотність ґрунту, а також захист від шкідників і хвороб – є основою сучасних виробничих технологій рослинної галузі.

На основі багаторічного досвіду щодо виробництва зерна пшениці озимої, можливо стверджувати – економічно та екологічно ефективно виробництво базується на постійному систематичному удосконаленні операційних механізованих та автоматизованих технологій по вирощуванню та збиранню даної сільськогосподарської культури.

Таким чином, обрана мета нашого дипломного проекту полягає в підборі, технічному та технологічному обґрунтуванні комплексу сільськогосподарських машин для вирощування та збирання озимої пшениці з використанням різних критеріїв оптимізації машинно-тракторних агрегатів.

До об'єкту дослідження відносимо альтернативи сучасних технологій виробництва зерна озимої пшениці.

До предмету дослідження – оптимізований нами комплекс машин і обладнання відносно підготовки ґрунту, посіву, догляду за посівами, збиранням зерна озимої пшениці. Упровадження цих сортів озимої пшениці потребує також новітніх технологічних комплексів сільськогосподарської техніки, що взаємопов'язані і визначаються загальним виробничими темпом.

Для досягнення поставленої мети на виробництві необхідно мати висококваліфіковані кадри з агроінженерії.

20. ДП. 1590 - СТ. 014. ПЗ

					20. ДП. 1590 - СТ. 014. ПЗ				
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Обґрунтування комплексу машин для вирощування та збирання озимої пшениці	Літ.	Арк.	Акрушів	
Розроб.		Гладкий В. О.							
Перевір.		Бурлака О. А.					6	51	
Консульт.						ПДАУ, каф ААТ			
Н. Контр.									
Затверд.		Ляшенко С. В.							

1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Аналіз показників, які характеризують комплекс машин, що використовується при виробництві зерна озимої пшениці

Щодо показників, що характеризують комплекс машин та обладнання для технології вирощування та збирання озимої пшениці, то можливо зазначити наступні категорії:

Продуктивність машинно-тракторного агрегату [1,2,3], такий показник залежить від:

1. Технічних параметрів трактора та сільськогосподарської машини;
2. Технологічних характеристик та ступеня адаптивності машинно-тракторного агрегату;
2. Природно-кліматичних умов зони вирощування та збирання озимої пшениці.
3. Організаційно-технологічних факторів.

Загальновідомою формулою для розрахунку продуктивності машинно-тракторних агрегатів є наступна:

$$P_{\text{и}} = 0,1 \cdot B \cdot v \cdot \beta \cdot \varepsilon \cdot \tau \cdot T_{\text{зм}}, \quad (1.1)$$

де B – конструктивна ширина захвату машини, м; v – теоретична швидкість руху машини, км/год; β – коефіцієнт використання ширини захвату; ε – коефіцієнт використання швидкості; τ – коефіцієнт використання часу; $T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год.

Час циклу: за час $T_{\text{ц}}$ машина робить декілька циклів, тоді [1,2,3]:

$$T_{\text{ц}} = t_p + t_x + t_0, \quad (1.2)$$

де t_p , t_x – час, який йде на робочі ходи і ходи, год; t_0 – час на зупинки, год.

За час t_p Машинно-тракторний агрегат (МТА) здійснює основну частину технологічного процесу. Повний цикл технологічного процесу потребує виконання як основних, так і допоміжних додаткових операцій.

Треба зазначити, що продуктивність МТА можливо збільшувати за умови підвищення робочої швидкості руху при агрегуванні сільськогосподарської машини або використовувати адаптовані до збільшення швидкості робочі органи сільськогосподарських машин.

Баланс часу зміни використання машино-тракторного агрегату: [1,2,3]:

$$T = T_p + T_x + T_z + T_{to} + T_{пр} + T_{гу} + T_{л} + T_e + T_d + T_{пн} + T_{рем} + T_o + T_m + T_n, \quad (1.3)$$

де T_p — час на виконання корисної роботи за зміну, год; T_x , T_z , T_o — циклічний час за зміну на повороти, год; $T_{пр}$, $T_{гу}$, $T_{л}$, T_e — повторювані витрати часу на польові регулювання, ТО, зупинки за власними потребами, год; T_d , $T_{пн}$, $T_{рем}$, T_o , T_m , T_n — нерегулярні витрати часу простої, год.

Ступінь раціонального використання машинно-тракторного агрегату: [1,2,3]:

$$\tau = T_p / T = T_p / (T_p + \sum t_i). \quad (1.4)$$

Розрахунок річної планової витрати палива машинно-тракторним агрегатом на обсяг механізованих робіт здійснюють за формулою [1,2,3]:

$$Q_{сез} = Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot T_x + Q_{тр} \cdot T_{тр} + Q_z \cdot T_z + Q_r \cdot T_r \quad (1.5)$$

де Q_p , Q_x , $Q_{тр}$, Q_z , Q_r — відповідно витрата палива МТА, при виконанні операційної технології, на холостих поворотах, при переїздах, при зупинках та під час ремонту, кг/год; T_p , T_x , $T_{тр}$, T_z , T_r — тривалість роботи двигуна трактора, відповідно при виконанні роботи, при холостих поворотах, при транспортуванні агрегатів, при зупинках, год.

Щодо економічної ефективності МТА, то її оцін

$$Q_{пн} = Q_{сез} / W_{сез}, \quad (1.6)$$

де $W_{сез}$ — обсяг обробленої площі, га.

В останній час спостерігається тенденція, що з підвищенням енергонасиченості трактора питома витрата палива знижується.

Повна питома собівартість операційної технології [1,2,3]:

$$C = C_{оп} + C_{ем} + C_a + C_{то} + C_d + C_k, \quad (1.7)$$

де $C_{оп}$ — оплата праці, грн; $C_{ем}$ — вартість матеріалів, що використані в процесі експлуатації, грн; C_a — амортизаційні відрахування, грн; $C_{то}$ — вартість

технічного обслуговування і ремонту МТА, грн; C_d - вартість виконання допоміжних процесів при роботі агрегату, грн.; C_k - непрямі витрати, грн.

Приведені витрати можливо обчислити за таким виразом [1,2,3]:

$$S_{\text{прив}} = S + e \cdot K_d, \quad (1.8)$$

де e - коефіцієнт ефективності використання капіталовкладень (для сільського господарства $e = 0,15$ [1,2,3]), K_d - додаткові капіталовкладення, які припадають на показник:

$$P_k = \sqrt[n]{\frac{\prod P_j}{\prod P_i}}, \quad (1.9)$$

Такий показник можливо обчислити і як суму співвідношень окремих показників з врахуванням їх значущості.

$$P_k = P_i \cdot 3_i + \frac{3_j}{P_j}, \quad (1.10)$$

де P_j, P_i - рівень виконання окремих позитивних (i) і негативних (j) показників використання машин; 3 - значущість (вагомість) часткових показників; n - загальна кількість показників, що застосовуються для аналізу ($n = i + j$).

Ефективність виконання технологічних операцій можливо обчислити відношенням фактичного значення показника до нормативного або планового [1,2,3]:

$$P = \frac{P_f}{P_n}, \quad (1.11)$$

Ще одним розрахунковим показником відносно оцінювання ефективності використання МТА можливо зазначити енергозатрати, МДж/га, визначається по формулі [1,2,3]:

$$E_{I_{oz}} = M \cdot T \cdot \varepsilon_{i_{oz}}, \quad (1.12)$$

де: M - маса машини, кг; T - затрати часу на виконання об'єму робіт на одному гектарі, год/га; $\varepsilon_{i_{oz}}$ - енергетичний еквівалент - питомі затрати

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

енергії, перенесені i -тим основним засобом на продукт виробництва, МДж/кг·год.

Питома сукупна енергія.

$$E_{yo} = \frac{\varepsilon_{cp} \cdot Y_o}{B} \quad (1.13)$$

де ε_{ch} - сукупна енергія урожаю, МДж/кг; Y_o - урожайність основної продукції, кг/га; B - переводний коефіцієнт.

Отже, значну увагу під час віднайдення виробничих резервів щодо скорочення собівартості с.-г. продукції слід приділяти аналізу її питомих енергетичних витрат.

1.2. Обґрунтування та вибір раціонального складу агрегатів для виробництва зерна озимої пшениці на прикладі операції лушення

Оптимальна швидкість для лушення дисковими лушильниками 8-10 км/год. Робоча передача для трактора ХТЗ-248К.20 буде першою при якій $i_{mp}=59,3$, а для трактора ХТЗ-17221 буде шостою при якій $i_{mp}=18,2$.

Знаходимо дотичну силу тяги на вибраних передачах [1,2,3]:

$$P_k = \frac{9554 \cdot N_{en} \cdot \tau_{mp} \cdot \eta_{mp}}{\eta_k \cdot \eta_n}, \quad (1.14)$$

для ХТЗ-248К.20 - $N_{en}=121$ кВт; $i_{mp}=59,3$, $p=2190$ м

$$\eta_{mp} = \eta_{en}^2 \cdot \eta_k^3 \cdot \eta_n = 0,985 \cdot 0,975^2 = 0,89$$

$$P_k = \frac{9554 \cdot 121 \cdot 59,3 \cdot 0,89}{0,7 \cdot 2100} = 35,47 \text{ кН}$$

Для ХТЗ-17221.

$$P_k = \frac{9554 \cdot 70,0 \cdot 18,2 \cdot 0,87}{0,355 \cdot 1700} = 17,55 \text{ кН.}$$

Максимальну силу зчеплення обчислюється по формулі[32]:

$$F_{emax} = \mu \cdot C_{muc}, \quad (1.15)$$

$$\text{ХТЗ-248К.20 } F_{emax} = 0,6 \cdot 8000 \cdot 9,81 = 49,1 \text{ кН;}$$

					20. ДП. 1590 - СТ. 014. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		10

$$ХТЗ-17221 F_{\text{сmax}} = 0,8 \cdot 6300 \cdot 9,81 = 30 \text{ кН.}$$

В обох тракторів зчеплення з ґрунтом достатнє.

Рушійна сила рівна:

$$ХТЗ-248К.20 - P_{\text{дв}} = P_{\text{к}} = 35,47 \text{ кН;}$$

$$ХТЗ-17221 - P_{\text{дв}} = P_{\text{к}} = 17,55 \text{ кН.}$$

Протистояння рухові на підйом приймаємо рівним нулю.

Опір кочення дорівнює [3,14]:

$$P_t = r \cdot C_{Tt}, \quad (1.16)$$

$$ХТЗ-248К.20 \quad P_t = 0,08 \cdot 8000 \cdot 9,81 = 6,3 \text{ кН;}$$

$$ХТЗ-17221 P_t = 0,06 \cdot 6380 \cdot 9,81 = 2,2 \text{ кН.}$$

Зусилля на гаку [32]:

$$P_{\text{пр}} = P_{\text{ос}} - P_t, \quad (1.17)$$

$$ХТЗ-248К.20 \quad P_{\text{пр}} = 35,47 - 6,3 = 29,17 \text{ кН;}$$

$$ХТЗ-17221 P_{\text{пр}} = 17,55 - 2,2 = 15,35 \text{ кН.}$$

Максимальна ширина захвату [3,14]:

$$B_{\text{агр}} = \frac{P_{\text{пр}}}{K_{\delta} \cdot q_{\text{н}} \cdot i / 100}, \quad (1.18)$$

$$K_{\delta} = 1,5 \text{ кН/м} \quad \text{ЛДГ-15}$$

$$K_{\delta} = 1,2 \text{ кН/м} \quad \text{ЛДГ-10}$$

Знаходимо робочу швидкість агрегату по формулі [14]:

$$V_p = \frac{0,377 \cdot \eta_n \cdot Q_k}{\tau_{\text{пр}}}, \quad (1.19)$$

$$ХТЗ-248К.20 \quad V_p = \frac{0,377 \cdot 2100 \cdot 0,7}{59,4} = 9,3 \text{ км/год.}$$

$$ХТЗ-17221 V_p = \frac{0,377 \cdot 1800 \cdot 0,355}{18,2} = 15,2 \text{ км/год.}$$

Отримані дані перевищують агротехнічні вимоги, значить ми приймаємо теоретичні швидкості на вибраних передачах: для ХТЗ-248К.20 $V_p = 8,53 \text{ км/год.}$, для ХТЗ-17221 $V_p = 9,52 \text{ км/год.}$

					20. ДП. 1590 - СТ. 014. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		11

Тоді ХТЗ-248К.20 $K_y = 1,5 \cdot [1 + (8,53 - 5) \cdot 0,03] = 1,66 \text{ кН/м}$

ХТЗ-17221 $K_y = 1,2 \cdot [1 + (9,52 - 5) \cdot 0,03] = 1,36 \text{ кН/м}$

Ширина захвату сільськогосподарської машини буде рівна:

ХТЗ-248К.20 $B_{арп} = \frac{29,17}{1,66} = 17,57 \text{ м}$

ХТЗ-17221 $B_{арп} = \frac{13,77}{1,36} = 10,12 \text{ м}$

Кількість машин в агрегаті:

ЛДГ-15 $B_k = 15 \text{ м}$

$$n = \frac{B_{арп}}{B_k}, \quad (1.20)$$

$$n = \frac{15,57}{15} = 1,1 \text{ приймаємо } n = 1.$$

ЛДГ-10 $B_k = 10 \text{ м}$

$$n = \frac{10,12}{10} = 1,01 \text{ приймаємо } n = 1.$$

Знаходимо тягове зусилля і опір робочої частини агрегату:

$$R_a = n \cdot B \cdot K_y, \quad (1.21)$$

Т-150 К $R_a = 1 \cdot 15 \cdot 1,66 = 24,9 \text{ кН};$

ЛДГ-75 М $R_a = 1 \cdot 10 \cdot 1,36 = 13,6 \text{ кН}.$

Перевіряємо завантаження тракторів по степені використання тягового зусилля [12]:

$$r_p = \frac{R_a}{P_{тр}} \quad (1.22)$$

ХТЗ-248К.20 $r_p = \frac{24,9}{29,17} = 0,85,$

ХТЗ-17221 $r_p = \frac{13,6}{13,77} = 0,98.$

Підраховуємо продуктивність за зміну [14]:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{зм} \cdot \tau, \quad (1.23)$$

де τ - коефіцієнт використання часу зміни; B_p - робоча ширина захвату, м.

					20. ДП. 1590 - СТ. 014. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		12

$$\tau = \frac{T_p}{T_{zm}} \quad (1.24)$$

$$B_p = B \cdot 0,96, \quad (1.25)$$

$$\tau = \frac{5,95}{7} = 0,85,$$

$$\text{ХТЗ-248К.20} \quad B_p = 15 \cdot 0,96 = 14,4 \text{ т},$$

$$\text{ХТЗ-17221} B_p = 10 \cdot 0,96 = 9,6 \text{ т},$$

$$\text{ХТЗ-248К.20} \quad W_{zm} = 0,1 \cdot 14,4 \cdot 8,53 \cdot 7 \cdot 0,85 = 63,08 \text{ га/зм.},$$

$$\text{ХТЗ-17221} W_{zm} = 0,1 \cdot 9,6 \cdot 8,53 \cdot 7 \cdot 0,85 = 54,4 \text{ га/зм.}$$

Погектарна витрата палива [14]:

$$q_{га} = \frac{C_{T_p} \cdot T_p + C_{T_2} \cdot T_2 + C_{T_0} \cdot T_0}{W_{zm}}, \quad (1.26)$$

$$\text{де } T_p = 5,95; \quad T_2 = 0,36; \quad T_0 = 0,15$$

ХТЗ-248К.20

ХТЗ-17221

$$C_{T_p} = 32 \text{ кг/год.}$$

$$C_{T_p} = 22 \text{ кг/год.}$$

$$C_{T_2} = 19 \text{ кг/год.}$$

$$C_{T_2} = 10 \text{ кг/год.}$$

$$C_{T_0} = 5 \text{ кг/год.}$$

$$C_{T_0} = 3,5 \text{ кг/год.}$$

$$\text{ХТЗ-248К.20} \quad q_{га} = \frac{32 \cdot 5,95 + 19 \cdot 0,36 + 5 \cdot 0,15}{63,08} = 3,14 \text{ кг/га}$$

$$\text{ХТЗ-17221} q_{га} = \frac{22 \cdot 5,95 + 10 \cdot 0,36 + 3,5 \cdot 0,15}{54,4} = 2,48 \text{ кг/га}$$

Питомі експлуатаційні витрати S_0 , що здійснюються на використання агрегатів на одиницю виконаної роботи, включають суму амортизаційних відрахувань ($\sum S_a$), суму затрат на поточний ремонт, технічне обслуговування, витрати на зберігання МТА ($\sum S_{pmo}$), витрати на оплату праці операторам та допоміжним робітникам ($\sum S_{зм}$), вартість паливо-мастильних матеріалів ($\sum S_{пмм}$) [31].

$$S_0 = \sum S_a + \sum S_{pmo} + \sum S_{зм} + \sum S_{пмм}, \quad (1.27)$$

$$\Sigma S_a = \frac{B \cdot a_a \cdot T_{zm} \cdot Q}{T_n \cdot W_{zm}}, \quad (1.28)$$

де B – балансова вартість трактора чи сільськогосподарської машини, грн.;

a_a - процентні відрахування на амортизацію, %;

T_n - нормативне річне навантаження, год.

ХТЗ-248К.20+ЛДГ-15

$$S_a = \frac{101000 \cdot 0,17 \cdot 7 \cdot 2438}{1600 \cdot 63,08} + \frac{61000 \cdot 0,14 \cdot 7 \cdot 2438}{120 \cdot 63,08} = 221570,1 \text{ грн.}$$

ХТЗ-17221+ЛДГ-10

$$S_a = \frac{123801 \cdot 0,18 \cdot 7 \cdot 2438}{1350 \cdot 54,4} + \frac{39480 \cdot 0,14 \cdot 7 \cdot 2438}{120 \cdot 54,4} = 195940,5 \text{ грн.}$$

$$S_{pzo} = \frac{B \cdot a_{pzo} \cdot T_{zm} \cdot Q}{T_n \cdot W_{zm}}, \quad (1.29)$$

де a_{pzo} - відрахування на ремонт і обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин (у відсотках), %;

$$\text{ХТЗ-248К.20} \quad S_{pzo} = \frac{101000 \cdot 0,06 \cdot 7 \cdot 2438}{1600 \cdot 63,08} + \frac{61000 \cdot 0,07 \cdot 7 \cdot 2438}{120 \cdot 63,08} = 106510 \text{ грн.}$$

$$\text{ХТЗ-17221} \quad S_{pzo} = \frac{123801 \cdot 0,133 \cdot 7 \cdot 2438}{1350 \cdot 54,4} + \frac{39480 \cdot 0,07 \cdot 7 \cdot 2438}{120 \cdot 54,4} = 110510 \text{ грн.}$$

Затрати на паливно-мастильні матеріали становитимуть [14]:

$$S_{пм} = t_{пм} \cdot C_{пм} \cdot Q, \quad (1.30)$$

де $C_{пм}$ - ціна на паливно-мастильні матеріали, грн.

$$\text{ХТЗ-248К.20} \quad S_{пм} = 3,14 \cdot 16,10 \cdot 2438 = 46697,45 \text{ грн.}$$

$$\text{ХТЗ-17221} \quad S_{пм} = 2,48 \cdot 46,10 \cdot 2438 = 36882,06 \text{ грн.}$$

При роботі на луценні стерні оплата праці тракториста-машиніста проводиться по таких ставках [1,14]:

ХТЗ-248К.20 – по V розряду – 780,4 грн./зм.,

ХТЗ-17221 – по V розряду – 680,4 грн./зм.

$$\text{ХТЗ-248К.20} \quad S_{зп} = \frac{2438 \cdot 3,43}{63,08} = 325,81 \text{ грн.}$$

$$\text{ХТЗ-17221 } S_{\text{зн}} = \frac{2438 \cdot 8,43}{54,4} = 377,8 \text{ грн}$$

Тоді експлуатаційні затрати по тракторам складуть:

$$\text{ХТЗ-248К.20 } \sum S_o = 22157,1 + 19594,5 + 46697,43 + 325,81 = 887748,6 \text{ грн.},$$

$$\text{ХТЗ-17221 } \sum S_o = 19594,5 + 11051,01 + 36882,36 + 377,8 = 679053,7 \text{ грн.}$$

Агрегат ХТЗ17221+ЛДГ-15 буде мати менше експлуатаційних затрат, але буде мати і меншу продуктивність виконання операцій цієї технології.

									Арк.
									15
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата	20. ДП. 1590 - СТ. 014. ПЗ				

2. ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Розробка перспективної технологічної карти

Щодо розробки нової чи удосконалення існуючої технології вирощування та збирання зерна озимої пшениці, то основним документом в такому випадку є технологічна карта або декілька альтернативних технологічних карт що відрізняються як технологічними операціями (операційними технологіями), так і комплексом сільськогосподарських машин і обладнання для виконання таких технологій.

Перед розробкою технологічної карти необхідною інформацією слугує районований сорт озимої пшениці, біологічний потенціал обраного сорту, технічні характеристики енергетичних засобів, технічні та технологічні характеристики сільськогосподарських машин та обладнання, що складуть комплекс машин для виробничого впровадження пропонуваної технології, норми виробітку машинно-тракторних агрегатів та норми витрати палива з урахуванням нормативної групи сільськогосподарського підприємства; система агротехнічних вимог щодо здійснення механізованих операційних технологій.

Розрахунки кількісних показників та обґрунтування якісних характеристик щодо складових технології вирощування та збирання зерна озимої пшениці доцільно здійснювати на виробничу площу 100 га або на пропорційну до цього значення виробничу площу.

Щодо планування урожайності зерна озимої пшениці, то такий показник можливо визначити на основі біологічного потенціалу та біопотенційності пропонованих до вирощування та збирання сортів та гібридів, а також з урахуванням результатів щорічних спостережень історії полів відносно середньої урожайності зерна озимої пшениці в даному сільськогосподарському підприємстві.

					20. ДП. 1590 - СТ. 014. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		16

Важливим моментом також є науково обґрунтоване розташування посіву озимої пшениці в структурі сівозмін. Кращими умовами вирощування зерна озимої пшениці щодо попередніх культур можуть слугувати як чисті, так і зайняті пари, посіви бобових культур, злакових культур, кормосуміші.

Складовими технологічної карти безпосередньо є технологічні операції або як їх ще називають – операційні механізовані та автоматизовані технології.

При проектуванні технологічних операцій з основного обробітку ґрунту (проводиться переважно восени) та передпосівного обробітку ґрунту, то при цьому в сучасних умовах аграрного виробництва необхідно враховувати ступінь переуцільнення підорного шару ґрунту, стратегію виробництва в рослинництві, спрямовану на збереження продуктивної вологи у ґрунті, останні наукові рекомендації по ґрунтозахисному землеробству, екологічно сільськогосподарському землеробству, або органічному промисловому землеробству.

Для проведення розрахунків по визначенню кількісних показників відносно норми внесення мінеральних та органічних твердих та рідких добрив, відповідно до кожної технологічної операції, первинними початковими умовами визначено біопотенційність основної продукції сільськогосподарської культури та результати комплексного хімічного аналізу родючості ґрунтів та моніторингу динаміки змін таких результатів протягом досліджуваного періоду. [3,7]:

$$D_M = \frac{(100 \cdot B) - (PK_P) - (D_O \cdot C_O \cdot K_O)}{K_M \cdot C_M}, \quad (2.1)$$

де D_M – необхідна планова норма внесення мінеральних добрив, кг/га;

B – кількість поживних речовин у добривах, запланованих до споживання рослинами пшениці озимої чи іншої сільськогосподарської культури за умови отримання прогнозованої урожайності, кг/га; P – кількість поживних речовин, що впроможі поглинути культурні рослини.

кг/га, (такі показники визначаються, як правило, за висновками та характеристиками агрохімічного дослідження родючості ґрунту);

K_{Π} – кількісні параметри коефіцієнта, що характеризує ступінь використання поживних речовин, які містяться у ґрунті, %;

D_o – науково обґрунтовані норми внесення органіки, т/га; C_o – кількісний вміст органічного добриві поживних речовин, кг/т;

K_o , K_m – відповідно, коефіцієнти, що характеризують ступінь засвоєння поживних складових речовин органічного та мінерального походження, %;

C_m – відсоток поживних речовин, що містяться у мінеральних добривах, %.

Необхідну масу поживних речовин B пропонуємо обчислювати за методичними рекомендаціями на основі показників планової кількості валового виходу зерна озимої пшениці та показників планової кількості виходу побічної продукції [3,5]:

$$B = U_{осн} \cdot C_{осн} + U_{поб} \cdot C_{поб}, \quad (2.2)$$

де $U_{осн}$, $U_{поб}$ – обсяг програмованого урожаю по основній та побічній продукції, т/га;

$C_{осн}$, $C_{поб}$ – вміст мінеральних поживних речовин відповідно до основної та побічної продукції, кг/т.

Під час здійснення технологічної частини розрахунків за тематикою дипломного проекту нами було прийнято усереднені значення кількісних показників норм внесення органічних та мінеральних добрив. За таких початкових умов виробництва також потрібно враховувати особливості застосування системи підживлення рослин для виробничих технологій енергоощадного, ґрунтозахисного чи екологічного спрямування.

Такими правилами користуються також і при плануванні операційних механізованих чи автоматизованих технологій за умови індустріального чи інтенсивного спрямування останніх.

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

Як правило, щодо норми висіву насіння (зерна) озимої пшениці, то для умов Полтавської області значення такого показника коливається в межах 180...210 кг/га, що відповідає агротехнічним вимогам зони рільництва Лісостепу України.

Невід'ємною частиною виконання технологічних операцій щодо виробництва зерна озимої пшениці є транспортні процеси, тому питання транспортування насіння, мінеральних чи органічних добрив, зібраного врожаю та побічної продукції є актуальними багатокритеріальними задачами щодо оптимізації таких перевезень з метою економії ресурсів аграрного підприємства.

Розглянемо основні складові перспективної технологічної карти на вирощування та збирання озимої пшениці. Графа 2 технологічної карти містить перелік основних та допоміжних технологічних операцій (механізованих та автоматизованих операційних технологій) від основного обробітку ґрунту до транспортування основної та побічної продукції.

У третій графі перспективної технологічної карти міститься інформація щодо агрономічних, технологічних та технічних вимог по вирощуванню, догляду за посівами, збиранню озимої пшениці, відповідно до науково обґрунтованого виконання таких операцій.

У четверту графу перспективної технологічної карти занесуть кількісні значення обсягу механізованих робіт по кожній технологічній операції. До основних показників при цьому віднесено посівну площу, повторюваність технологічних операцій машинно-тракторними агрегатами за виробничої необхідності, прогнозований обсяг отримання основного врожаю та допоміжної продукції, обсяг тракторно-транспортних робіт та автомобільних перевезень, розраховану відстань відносно перевезень отриманої основної та побічної продукції.

В сільському господарстві необхідними умовами ефективного рослинництва, в тому числі по вирощуванню та збиранню озимої пшениці є чітке дотримання агротехнічних термінів виконання операційних технологій.

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

За умови планування в технологічній карті агротехнічних термінів виконання складових операційних технологій (оптимальні науково обґрунтовані календарні строки початку і кінця механізованих робіт), (графіа 5) також повинна бути врахована кліматична зона розміщення аграрного підприємства. [3,11].

Інформація по визначенню кількості робочих днів наводиться у графі 6, при цьому така кількість робочих днів повинна бути співставна з оптимальними агротехнічними термінами проведення тієї чи іншої операційної технології. Значення цих показників розраховується за формулою [3,11]:

$$D_p = D_k \cdot \alpha, \quad (2.3)$$

Якщо розглядати такі значення відносно виробництва зерна озимої пшениці, то на прикладі планування виконання передпосівної культивуації ґрунту кількість робочих днів складе:

$$D_p = 111 \cdot 0,1 = 11 \text{ днів}$$

де D_p , - кількість робочих днів за агротехнічний строк; D_k – кількість календарних днів за агротехнічний строк; α – коефіцієнт, що враховує використання календарних днів, такий коефіцієнт залежить від тривалості виконання механізованих робіт.

У наступній своїй графі перспективної технологічної карти на виробництво зерна озимої пшениці визначають кількість годин, що складає робочий день. При цьому більшу частину механізованих технологічних операцій доцільно планувати на світлий час доби.

Кількість змін за робочу добу можливо обрахувати з використанням формули [3,22,23]:

$$K_{зм} = \frac{T_d}{T_{зм}}, \quad (2.4)$$

$$K_{зм} = \frac{14}{7} = 2$$

де $K_{зм}$ – значення коефіцієнту змінності;

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

T_d – тривалість робочого дня і часу зміни, год

$T_d, T_{зм}$ – тривалість часу зміни, год.

При цьому робочий час зміни рекомендовано встановлювати в межах $T_{зм}=7$ годин; якщо робочий тиждень триває п'ять днів, то такий показник складе вісім годин; при виконанні механізованих операцій з використанням відносно шкідливих засобів захисту рослин, або інших робіт з підвищеним рівнем негативного впливу для здоров'я працівників, робочий час зміни зменшують до шести годин.

Щодо восьмої, дев'ятої, десятої та одинадцятої граф перспективної технологічної карти на вирощуванні та збирання зерна озимої пшениці, то такі графи включають марки сільськогосподарської техніки: марки тракторів, зернозбиральних комбайнів, інших сучасних сільськогосподарських машин, допоміжного обладнання.

Відносно вибору сільськогосподарських машин та обладнання, то така процедура є більш тривалою та здійснюється із множини альтернативних варіантів з використанням методологічних аспектів багатокритеріального вибору.

При цьому можливо програмно встановити перевагу того чи іншого домінуючого критерію вибору таких машинно-тракторних чи комбайнових агрегатів. До основних критеріїв щодо вибору комплексу сільськогосподарських машин та обладнання по виробництву зерна озимої пшениці можливо віднести критерії підвищеної продуктивності, екологічності, енергетичної ефективності, мінімізації виробничих чи експлуатаційних витрат МТА та ін.

Дванадцята та тринадцята графи технологічної карти містять числові значення кількості основних працівників та допоміжного персоналу.

Для прикладу вищеописаного, наведемо розрахунки альтернатив складу машинно-тракторних агрегатів для здійснення передпосівної культури ації.

З використанням довідкової інформації щодо рекомендованих норм виробітку механізованих технологічних операцій та норм витрати палива, в наступні граfi заноситься інформація про змінну норму виробітку та витрату палива сільськогосподарськими машинами.

Обсяг виконаної механізованої роботи МТА, у відповідності з оптимальними агротехнічними термінами, обраховують за формулами [3,5]:

$$W_{agr.} = W_{3M}^H \cdot D_P \cdot K_{3M} \quad (2.5)$$

$$W_{agr.} = 26,0 \cdot 10 \cdot 2 = 520 \text{ га}$$

де W_{3M}^H – значення змінної норми виробітку агрегату, га/зм; т/зм; т-км/зм. Дані розрахунків заносяться у вісімнадцяту графу технологічної карти.

Необхідна кількість тракторів певної марки, комбайнів, іншої сільськогосподарської техніки, автомобілів у співставленні з оптимальними агротехнічними термінами може бути обраховано за формулою:

$$n = \frac{Q_{пл}}{W_{agr.}} \quad (2.6)$$

$$n = \frac{700}{520} = 1,35; \text{ відповідно приймаємо } 2 \text{ трактори ХТЗ-1/221}$$

Теоретичні розрахунки, а саме їхні результати можливо частково коригувати зміною тривалості робіт протягом дня (T_d) та зміною кількості робочих днів в межах визначеного агротехнічного терміну (D_p). Кінцеве значення округляють до найближчого цілого числа в сторону збільшення.

Планову кількість сільськогосподарських машин в складі МТА, кількість операторів тракторів, планову кількість комбайнерів, а також додаткових робітників після обрахунків містять граfi з дев'ятнадцятої по двадцять третю. Така кількість, зазвичай є добутком цифр одинадцятої, дванадцятої та тринадцятої граfi на необхідну кількість МТА (графа дев'ятнадцять).

Необхідну прогнозовану кількість паливно-мастильних матеріалів (граф 24) можливо визначити за формулою [3,22,23]:

$$G_i = q_{га} \cdot Q_i \quad (2.7)$$

$$G_i = 2,5 \cdot 700 = 1750 \text{ кг}$$

де G_i – планова потреба щодо загальної витрати палива, кг;

$q_{га}$ – довідкова норма витрати палива, кг/га (кг/т, кг/т-км).

Затрати праці на одиницю виконаної роботи можливо обраховують за формулою [3,5]:

$$h = \frac{(m_o + m_{дл}) \cdot T_{зм}}{V_{зм}}, \quad (2.8)$$

$$h = \frac{(1+0) \cdot 7}{250} = 0,265 \text{ год/га}$$

де h – питомі затрати праці, год/га (год/т, год/т-км);

m_o , - кількість основних працівників, що обслуговують один агрегат за зміну, чол; $m_{дл}$ – кількість допоміжних працівників, що обслуговують один агрегат за зміну, чол; $T_{зм}$ – загальна тривалість часу зміни, год.

Значення загальних затрат праці заносяться у графу 25: [3,11]:

$$H_i = h \cdot Q_i \quad (2.9)$$

$$H_i = 0,265 \cdot 700 = 185,5 \text{ год.}$$

де Q_i – плановий обсяг механізованої роботи (граф 4), га, т, т-км.

Питомі експлуатаційні затрати, що є сумою амортизаційних відрахувань (А), заробітної плати з нарахуваннями ($S_{лп}$), обсягу відрахувань для виконання технічного обслуговування та поточних ремонтів МТА ($S_{то}$).

Значення вищезазведених показників можливо визначити за допомогою довідкової інформації у відсотках відносно основних виробничих витрат.

Сумарну кількість робочих годин тракторів, комбайнів та іншої сільськогосподарської техніки (T_i) обраховують за виразом [3,22,23]:

$$T_i = \frac{Q_i}{W_{3M}} \cdot T_{3M}, \quad (2.10)$$

$$T_i = \frac{700}{26,0} \cdot 7 = 188,4 \text{ год}$$

Коефіцієнт переведення в умовні еталонні трактори визначається з довідкової технічної літератури.

Обсягу робіт (в умовних еталонних гектарах, графа 31), використовують наступну формулу [4]:

$$\Omega_i = \frac{Q_i \cdot T_{3M}}{W_{3M}} \cdot \lambda_i, \quad (2.11)$$

$$\Omega_i = \frac{700 \cdot 7}{26,0} \cdot 0,65 = 122,5 \text{ у.е.га}$$

де Ω_i – обсяг робіт в умовних еталонних гектарах машинно-тракторного агрегату відповідної марки; λ_i – коефіцієнт переведення фізичних тракторів в умовні еталонні трактори.

Прямі експлуатаційні витрати (графу 26) обраховують за формулою [5]:

$$S_{екп} = S_{пр} \cdot \Omega_i, \quad (2.12)$$

В нашому випадку відповідно:

$$S_{екп} = 33,21 \cdot 122,5 = 4068,23 \text{ грн.}$$

В нижній частині технологічної карти на вирощування та збирання зерна озимої пшениці розміщують результати підсумкових розрахунків вищеписаних основних показників: сумарну кількість палива, сумарні затрати праці, кількість годин роботи МТ/ по відповідних марках, загальний плановий обсяг робіт в умовних еталонних гектарах, сума прямих експлуатаційних витрат.

2.2. Розрахунок основних показників вирощування с.-г. культур і використання МТП

						20. ДП. 1590 - СТ. 014. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата			24

По технологічних картах можливо підрахувати значення основних показників вирощування та збирання зерна озимої пшениці.

Плановий обсяг механізованих робіт, у.е.га [7,11]:

$$\Omega_i = \sum_{i=1}^n \Omega_i, \quad (2.14)$$

$$\Omega_i = 4428,0 \text{ у.е.га.}$$

де Ω_i – плановий обсяг робіт по культурі, у.е.га.;

n – кількість операцій по культурі.

Сумарна необхідна планова кількість палива, кг [7,11]:

$$G_{\text{пл}} = \sum_{i=1}^n G_i, \quad (2.15)$$

$$G_{\text{пл}} = 47852 \text{ кг}$$

де G_i – планова витрата палива по кожній операції, кг;

Погектарна витрата палива, кг/га [7,11]:

$$q_{\text{га}} = \frac{G_{\text{пл}}}{F_i}, \quad (2.16)$$

$$q_{\text{га}} = \frac{47852}{700} = 68,36 \text{ л/га}$$

де F_i – посівна площа по культурі, га.

Загальні затрати праці на технологію, годин [7,11]:

$$H_{\text{заг}} = \sum_{i=1}^n H_i, \quad (2.17)$$

$$H_{\text{заг}} = 9017 \text{ год.}$$

де H_i – затрати праці по кожній ланці культури, год.

Питомі затрати праці на одиницю площі [8,11]:

$$h_{\text{га}} = \frac{H_{\text{заг}}}{F_i}, \quad (2.18)$$

$$h_{za} = \frac{9017}{700} = 12,88 \text{ год/га}$$

Питомі затрати праці на одиницю продукції [7,11]:

$$h_m = \frac{H_{zag}}{B}, \quad (2.20)$$

$$h_m = \frac{9017}{3500} = 2,58 \text{ год/т}$$

де B – плановий вихід продукції по культурі, т.

Щобчислена щільність механізованих робіт [11]:

$$\Pi_i = \frac{\Omega_i}{F_i}, \quad (2.21)$$

$$\Pi_i = \frac{4428}{700} = 6,33 \text{ у.е.га/га}$$

де Ω_i – обсяг механізованих робіт по культурі, у.е.га.

За допомогою обрахованих технологічних карт можливо визначити основні показники використання тракторів:

Кількість умовних еталонних тракторів по операції [7]:

$$n_{\text{упр.}} = \sum_{i=1}^n n_{\phi i} \cdot \lambda_{\text{у.ет.}}, \quad (2.22)$$

$$n_{\text{упр.}} = 20,65 = 1,33$$

де $n_{\phi i}$ – кількість фізичних тракторів даної марки, шт.;

$\lambda_{\text{у.ет.}}$ – коефіцієнт переведення в умовні еталонні трактори.

Річний виробіток на фізичний трактор:

$$W_{\text{р.ф.і.}} = \frac{\Omega_i}{n_{\phi i}}, \quad (2.23)$$

$$W_{\text{р.ч.ф.і.}} = \frac{113}{2} = 56,5 \text{ у.е.га}$$

Денний виробіток на фізичний трактор [7]:

$$W_{Д.ф.і.} = \frac{\Omega_i}{M_{д.і.}}, \quad (2.24)$$

$$W_{Д.ф.і.} = \frac{113}{10} = 11,3 \text{ у.е.га.}$$

де $M_{д.і.}$ – кількість відпрацьованих днів тракторами даної марки;

Ω_i – обсяг механізованих робіт, виконаних тракторами даної марки, у.е.га.

Значення змінного виробітку на фізичний трактор [7]:

$$W_{зм.ф.і.} = \frac{\Omega_i}{M_{зм.і.}}, \quad (2.25)$$

$$W_{зм.ф.і.} = \frac{113}{30,77} = 3,67 \text{ у.е.га.}$$

де $M_{зм.і.}$ – кількість відпрацьованих тракторами змін.

$$M_{зм.і.} = \frac{T_i}{T_{зм.}}, \quad (2.26)$$

$$M_{зм.і.} = \frac{188}{7} = 26,85$$

де T_i – розрахункове завантаження тракторів даної марки, год.;

$T_{зм.}$ – тривалість зміни, год.

Значення річного виробітку на умовний еталонний трактор по розрахунковій операції:

$$W_{річ.у.і.} = \frac{\Omega_i}{n_{ур.}}, \quad (2.27)$$

$$W_{річ.у.і.} = \frac{113}{2 \times 0,65} = 86,92 \text{ у.е.га.}$$

Цифрове значення денного виробітку на умовний еталонний трактор [24, 25]:

					20. ДП. 1590 - СТ. 014. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		27

$$W_{Д.у.і.} = \frac{\Omega_p}{\sum_{i=1}^n M_{д.і.} \cdot \lambda_{у.м.і.}}, \quad (2.28)$$

$$W_{Д.у.і.} = 13,36 \text{ у.е.га.}$$

де $\lambda_{у.т.і.}$ – коефіцієнт переведення в умовні еталонні трактори.

Значення змінного виробітку на умовний еталонний трактор [11]:

$$W_{зм.у.і.} = \frac{\Omega_p}{\sum M_{зм.і.} \cdot \lambda_{у.м.і.}}, \quad (2.29)$$

$$W_{зм.у.і.} = 6,68 \text{ у.е.га.}$$

Значення коефіцієнту змінності:

$$K_{зм.і.} = \frac{\sum M_{зм.і.}}{\sum M_{д.і.}}, \quad (2.30)$$

$$K_{зм.і.} = 2$$

Обчислення коефіцієнту використання тракторів по розрахунковій операції [24-25]:

$$K_{в.і.} = \frac{M_{д.і.}}{n_{ф.і.} \cdot 365}, \quad (2.31)$$

$$K_{в.і.} = \frac{10}{2,365} = 0,01$$

Основні розрахункові показники технологічної карти подані в додатках та графічній частині дипломного проекту.

2.3. Розробка операційної карти на збирання озимої пшениці

Більш детально розробимо технологічну карту для збирання озимої пшениці зернозбиральними комбайнами вітчизняного виробництва КЗС-9-1 «Славутич», «Скіф-310».

а) Агротехнічні вимоги до збирання врожаю

До основних агротехнічних вимог по обмолоту зерна озимої пшениці можливо віднести умову проведення такої технологічної операції при мінімальних втратах зерна як за комбайнами, так і безпосереднім осипанням. Відповідно допустимі граничні втрати зерна за комбайнами не повинні перевищувати 2% відносно загального обсягу зібраного врожаю. [3,13]. При цьому, як правило, треба враховувати, що збирання такої зернової культури, як озима пшениця, обмежено по календарним термінам, такі строки не перевищують десяти календарних днів.

За умови, наявності значної забур'яненості посівів озимої пшениці, або коли існує виробнича необхідність розпочати збирання зерна озимої пшениці раніше за настання повної зернової стиглості, то в такому випадку можливо застосовувати роздільне комбайнування - скошування рослин у валки у фазі воскової стиглості.

Оптимальними умовами для здійснення прямого комбайнування є наявність чистого відносно бур'янів хлібостою з густотою рослин не менше 300 стебел на 1 м².

Висота зрізу рослин озимої пшениці повинна бути визначена з урахуванням середньої висоти рослин та умовати використання незернової частини врожаю. При ситуації, коли солома подрібнюється та розкидається по площі поля у якості органічних добрив, то висота зрізу може коливатись у межах 15...18см для сортів пшениці з середніми параметрами висоти хлібостою. Якщо рослини низькорослі, - висота зрізу рекомендується в межах 8...12см., якщо високорослі (висота рослин перевищує 130 см) – висоту зрізу стебел збільшують до 25 см.

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

Початок здійснення прямого комбайнування відбувається за умови досягнення повної зернової стиглості зерна озимої пшениці та, відповідно, відносній вологості зерна, що не перевищує 14%.

б) Підготовка поля до збирання

Особливої уваги потребує підготовка поля до збирання зернозбиральними комбайнами. Поле моніториться щодо наявності різноманітних перешкод механічного чи іншого природного характеру. Виявлені перешкоди усувають, а у разі неможливості, такі зони обкошують та додатково позначають попереджувальними елементами. Робота проводиться з метою запобігання аварійних ситуацій зернозбирального комплексу.

Наступним етапом є розгляд альтернатив та обрання кращих варіантів щодо доріг та маршрутів по транспортуванню зібраного зерна озимої пшениці тракторами та автомобілями до місць зберігання та первинної обробки. Якщо у такому випадку частину транспортування зерна буде здійснено ґрунтовими дорогами, то такі дороги попередньо обстежують та недоліки усувають. [3,13].

Необхідними заходами щодо підготовки поля для збирання є також комплекс протипожежних міроприємств. Для цього загальну площу поля, що планується до збирання, попередньо розбивають на загінки до 50 гектар. Враховуючі зиску продуктивності сучасних зернозбиральних комбайнів перевага надається загінкам, що мають прямокутну форму, де довжина загінки перевищує ширину у 10...12 разів. Якщо таке перевищення складає 3...5 разів, то спосіб руху зернозбиральних комбайнів змінюється з загінного на коловий. Відповідно для гонового способу руху ширина загінки може коливатись від двохсот до трьохсот метрів.

Попереднє обкошування поля озимої пшениці та розкошування на загінки рекомендовано виконувати валковими жниварками типу ЖВН-6, ЖШН-6. Або імпорними сучасними аналогами. В цьому випадку

актуальним ї співставна ширина захвату валкової жнивarki та жнивarki зернозбирального комбайна.

Один з варіантів схематичного зображення руху зернозбиральних комбайнів подано на рис. 2.1. Як вид руху пропонується рухатись безупинно в загінці чи здійснювати рух з розширенням прокосів між загінками.[3,11] (рис.2.1).



Рисунок 2.1 - Схема руху зернозбиральних комбайнових агрегатів на обмолоті зерна озимої пшениці.

Перевагою кошового способу руху зернозбиральної техніки є зменшення загальної кількості «холостих» переїздів, наслідком чого є як збільшення продуктивності в роботі зернозбиральних комбайнів, так і більш ефективне використання робочого часу зміни.

Щодо недоліків застосування кошового способу руху зернозбиральної техніки, то це у випадку утворення валків за короткими гонами мають місце ускладнення подальшого підбору таких валків зернозбиральними комбайнами.

Іншим недоліком є здійснення руху зернозбиральної техніки поперек борозни, що призводить до погіршення умови збирання зерна озимої пшениці.

Спираючись на практичний досвід використання сучасних зернозбиральних комбайнів, можливо рекомендувати загінний спосіб руху за умови видовжених гонів - понад п'ятсот метрів. Якщо гони не перевищують такого значення - доцільно застосовувати коловий спосіб руху сільськогосподарських машин.

в) Підготовка агрегатів до збирання

Як було зазначено раніше, при прийнятті інженерно-технологічного рішення щодо застосування роздільного способу збирання зерна озимої пшениці для скошування збіжжя використовують валкові жатки як вітчизняного, так і закордонного виробництва.

Технічними та технологічними вимогами щодо вибору та комплектування машинно-тракторних агрегатів є, в тому числі співставлення потужності енергетичного засобу з необхідною потужністю на виконання технологічної операції скошування рослин озимої пшениці у валки. За поздовжніми даними відносно одного метра робочої ширини захвату валкової жниварки при скошуванні озимої пшениці у валки споживається потужність у розмірі 2,5.....3,7 кВт.

Для підбирання валків озимої пшениці та обмолоту зерна, як і у випадку прямого комбайнування, використовуються зернозбиральні комбайни різних виробників і брендів з класичним, розгорним чи гібридним молотильно-сепарувальними пристроями. Для фермерських господарств з обмеженим ресурсним потенціалом можливо рекомендувати відносно недорогий варіант зернозбирального комбайна українського виробництва КЗС-9-1 "Славутич" або «Скіф-310».

Наступним етапом перед розпочинанням обмолоту зерна озимої пшениці проводиться низка операцій з технічної підготовки та технологічного налаштування молотильно-сепарувального пристрою зернозбиральних комбайнів.

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

Такі регулювання та налаштування, як правило, здійснюються у декілька етапів. Спочатку за основу слугують початкові умови збирання зерна озимої пшениці: рівень відносної вологості озимої пшениці, зони з полеглими рослинами, інтенсивність та ступінь забур'яненості просівів, середня висота, густина хлібостою та ін.

Незважаючи на те, що сучасні зернозбиральні комбайни мають можливість швидкого перенаштування технологічних параметрів молотильно-сепарувального пристрою, при виконанні технологічної операції по обмолоту зерна озимої пшениці протягом робочої зміни або при необхідності здійснювати переїзди з поля на поле, - також проводиться додаткова технологічна наладка.

Висоту зрізу рослин озимої пшениці різальними апаратами жаток зернозбиральних комбайнів встановлюють на основі описаних вище агротехнічних вимог та з урахуванням особливостей конструкції того чи іншого різального апарату зернової жатки комбайна.

Щодо молотильно-сепарувального пристрою – основними регульовальними параметрами в такому випадку слугують зазори між бичами молотильного барабану (ротору) та підбарабанням, частота обертання молотильного барабану (ротору), зазори верхнього та нижнього жалюзійних решет, зазори в жалюзях решет подовжувачів решет очищення зерна.

Щодо частот обертання основних роторів молотарки, то регулювання піддаються частота обертання молотильного барабану (ротора), венчикаторів багатопорової повітряної очистки, частота обертання мотовила жниварки, швидкість руху стрічки платформи-підбирача.

Напрямок руху зернозбиральних комбайнів відносно нескошеної частини поля обирається з метою зручності розвантаження зерна, при цьому усереднений вектор полеглих стебел озимої пшениці складає з напрямком руху комбайна приблизно кут у 45° .

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

Відносно робочої швидкості руху зернозбирального комбайна при здійсненні обмолоту зерна, то крім основних конструкційних та технологічних характеристик, наприклад – пропускна спроможність, такий параметр залежить від урожайності зерна озимої пшениці та ступеня нерівномірності розподілу такої урожайності по площі поля, показника соломистості озимої пшениці, забур'яненості посівів. За вище перерахованих умов та обмежень режим роботи молотильно-сепарувального пристрою зернозбирального комбайна, а саме ступінь завантаження молотарки по продуктивності повинна бути співставна і з ступенем номінального завантаження дригуна.

Сучасні зернозбиральні комбайни КЗС-9-1 «Славутич», «Скіф – 310» обладнані комп'ютерними системами автоматичного контролю і сигналізації та системами технологічної налагодки («Скіф – 310»), відповідно моніторинг якості технологічного процесу обмолоту зерна та трансформації незернової частини врожаю здійснюється автоматично. Але, все ж, оператор зернозбирального комбайна приймає кінцеві рішення щодо технічних та технологічних показників роботи зернозбирального комбайна.

За наявності складних умов збирання озимої пшениці – значна частина полівних та забур'янених посівів - швидкість руху комбайна необхідно зменшувати, незалежно від його завантаження, в такому випадку головним критерієм роботи комбайна є повнота зібраного з поля врожаю озимої пшениці.

Протягом робочої зміни агрофон поля озимої пшениці може змінюватись в значних межах, тому систематичний оперативний моніторинг рівня вологості, зміна ступеню забрудненості бур'янами, то необхідно врахувати наступне.

➤ Рекомендовано декілька раз протягом робочої зміни здійснювати оглядовий контроль, та, в разі необхідності, технологічні регулювання роботи вузла обмолоту та повітряно-решітної системи очищення зерна,

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

використовуючи при цьому, як технологічні монітори, так і оглядові люки молотарки комбайна.

- Спостерігаються випадки, коли виникає виробнича чи технологічна потреба проведення операцій з очищення робочих органів та складових молотильно-сепарувальної системи зернозбирального комбайна. Таке очищення здійснюється штатними пристосуваннями чи спеціалізованим інструментом.
- За результатами виробничого використання зернозбиральних комбайнів рекомендовано також одного раз за зміну, або більше, здійснювати технологічний контроль щодо ступеня нашарування технологічної маси рослинного матеріалу, бруду та поживних решток на внутрішні поверхні кришок зернового та колосового елеваторів транспортної зернової лінії молотарки.
- Якщо зернозбиральний комбайн використовується в режимі підбору валків чи з пониженим зрізом рослини озимої пшениці, то при проведенні щозмінного технічного обслуговування необхідно здійснювати очищення каменеуловача від сторонніх предметів та технологічних решток.

Кількісні характеристики та регульовані параметри технічної та технологічної наладки зернозбирального комбайна подані в табл.2.1., 2.2., 2.3.

						20. ДП. 1590 - СТ. 014. ПЗ	Арк.
Зміст	Арк	№ докум	Підпис	Дата			35

Таблиця 2.1 - режими роботи молотарки комбайна (рекомендовані) при оптимальних умовах збирання КЗС-9-1

	Частота обертання барабана, об/хв	Зазори між барабаном і декою на шпелі, мм	Частота обертання вентилатора, об/хв		Зазори між гребенями решіт, мм		Зазори між жалюзі подовжувача, мм	Швидкість руху, км/год	Інші показники
			з накопичувачем	з подвійним	верхнього	нижнього			
Пшениця	700...800	3...6	680...800	630...750	12...14	7...10	Положення подовжувача – нижче: першої секції – 12...18 мм другої секції – 10 мм	Вибирається з залежності від захвату жатки, врожайності, вологості хлібної маси і стану поля	Швидкість вилучення залежить від вологості зерна
Ячмінь	650...750	3...6	600...750	550...700	12...14	8...11			
Овес	600...700	4...9	520...650	500...600	12...14	8...12			
Жито	750...850	2...5	650...750	600...700	14...17	8...10			
Горих	350...550	12...20	700...850	650...800	14...17	10...12			

Таблиця 2.2. Рекомендована розроста швидкість комбайна при прямому комбайнуванні, км/год

Ширина захвату жатки, м		Ячмінь						Жито						Овес			
		2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
6	6,7...8,6	4,5...6,4	3,4...4,8	2,7...3,8	2,2...3,1	1,7...2,4	8,4...10	4,2...6	2,3...4	2,1...3	1,7...2,4	8,4...10	4,2...6	2,8...4	2,1...3	1,7...2,4	
7	5,7...8,2	3,8...5,5	2,9...4,1	2,3...3,3	1,9...2,7	1,5...2,1	7,2...10	3,6...5,1	2,5...3,6	1,9...2,7	1,5...2,1	7,2...10	3,6...5,1	2,4...3,3	1,8...2,7	1,5...2,1	
8,6	4,7...6,7	3,2...4,5	2,4...3,4	1,9...2,7	1,5...2,2	1,2...1,7	5,9...8,4	2,9...4,2	2...2,9	1,5...2,2	1,3...1,7	5,9...8,4	2,9...4,2	2...2,8	1,2...2,1	1,2...1,7	

При відхиленнях у роботі молотарки потрібно виконати наступні операції, порядкові номери яких приведені для кожного відхилення в необхідній послідовності.

Підвищені втрати зерна із соломою – 14, 15, 2 (при негативному результаті – 1, 4, 13).

Збільшені втрати зерна із половиною – 6, 8, 2, 11, 13.

Неповний вимолот зерна із колосків в соломі – 1, 4.

Втрати зерна із половиною необмолоченого колоса – 1, 4, 11, 9, 6.

Механічне пошкодження зерна (дроблення, компресійне пошкодження) – 2, 3, 13.

Недомолот і дроблення зерна одночасно – 1.

Підвищені втрати щуплого зерна із половиною – 7, 8, 13.

Колосовий шнек перевантажується дрібним ворохом – 6, 10, 9.

В бункер потрапляє зерно із домішками – 6, 12, 9.

Уповільнене вивантаження зерна із бункера – 16, 17.

Перелік операцій:

1. Пришвидшити частоту обертання барабану.
2. Уповільнити частоту обертання барабану.
3. Збільшити зазор між барабаном і підбарабанням.
4. Зменшити зазор між барабаном і підбарабанням.
5. Відрегулювати початкове положення барабан-дека (підбарабання), встановити рівномірний зазор між барабаном і підбарабанням.
6. Збільшити частоту обертання вентилятора.
7. Зменшити частоту обертання вентилятора.
8. Більше відкрити жалюзі верхнього решета.

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

9. Закрити на більшу величину жалюзі верхнього решета.
10. Прикрити жалюзі верхнього подовжувача.
11. Збільшити ступінь відкриття жалюзів верхнього подовжувача.
12. Прикрити жалюзі нижнього решета.
13. Сповілнити швидкість руху комбайна.
14. Перевірити стан підбарабання (зношені бичі, пошкоджене, забите).
15. Перевірити стан клавіш (перекося, деформація решітки, забиті отвори).
16. Відкрити регулювальні обмежувальні щитки в бункері.
17. В кінці вивантаження зерна озимої пшениці, як і інших зернових культур, використовувати вібратор.

г) Контроль якості збирання й заходи щодо боротьби з втратами зерна озимої пшениці

Систематичний моніторинг та контроль якості операційної технології обмолоту зерна надає можливість проведення усього комплексу збиральних робіт у оптимально визначені агротехнічні календарні строки, при цьому втрати врожаю будуть мінімально можливими, також підвищується ефективним використання сільськогосподарської техніки.

Щодо якості збирання зернозбиральними комбайнами зерна озимої пшениці, то рекомендовано здійснювати оцінювання по 9-бальній шкалі з використанням п'яти оціночних критеріїв (табл. 2.5).

Щодо незернової частини врожаю, то сприятливими умовами здійснення збиральних робіт є умови, при яких вологість незернової частини знаходиться у межах 13...21%. Несприятливими умовами вважаються такі, якщо показник відносно вологості листостеблової маси перевищує 21 %. При здійсненні оцінювання якості збиральних робіт до

						20. ДП. 1590 - СТ. 014. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата			39

несприятливих умов відносять перезрівші рослини, полеглий чи засмічений хлібостій з великою кількістю зелених бур'янів.

Таблиця 2.5 - Показники оцінки якості збирання зернових культур при підбиранні валків і прямому комбайнуванні.

Показники	Нормативи показників якості збирання при умовах		Кількість балів
	сприятливі	несприятливі	
Сумарні (загальні) втрати зерна, %	До 2	До 3	5
	2...3	3...5	4
	3...5	5...6	3
	Більше 5	Більше 6	0
Дроблення зерна, %	До 2	До 2	1
	Більше 2	Більше 2	0
Наявність домішок зерні, %	До 3	До 3	1
	Більше 3	Більше 3	0
Висота стерні, см*	При відповідності агротехнічним вимогам		1
	При невідповідності агротехнічним вимогам		0
Підбирання валків**	Уся маса підібрана якісно		1
	Залишається необмолочена маса		0

* При підбиранні валків стерня не враховується.

** враховується лише при підбиранні валків.

Критерії оцінювання якості збирання зерна по кількості балів: 9...8 – відмінно, 6...7 – добре, 5...4 – задовільно, 3 і нижче – незадовільно. У випадку перевищення головного показника (загальні втрати більш 2%) робота бреться незалежно від бала за іншими оціночними критеріями.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБОК

3.1. Охорона праці

За результатами виробничих спостережень більшість операційних механізованих технологій мають досить велику імовірність травм та нещасних випадків.

Тому, при розробці нових та удосконаленні існуючих технологій вирощування та збирання основних сільськогосподарських культур з метою запобігання травмуванню основних та допоміжних працюючих, що безпосередньо задіяні у технологічних процесах вирощування та збирання сільськогосподарських культур пропонувано наступне.

Зауважимо, що виконання як основних, так і допоміжних механізованих робіт дозволено особам що старші вісімнадцяти років. Відповідно до операторів різноманітної сільськогосподарської техніки, то такі особи повинні мати посвідчення, видане відповідними органами держспроможивслужби на право керування такою технікою. Виробничий персонал проходить інструктаж з техніки безпеки та медичний огляд.

Наприклад, якщо використовується мобільний розкидач мінеральних чи інших сипучих добрив відцентрового типу, то під час внесення мінеральних добрив не можна перебувати близько розкидача, ближче ніж на 10..25м., в залежності від ширини розкидання добрив.

Враховуючи загальну тенденцію постійного збільшення продуктивності сучасної сільськогосподарської техніки, що використовується в промисловому рослинництві, завантаження сівалок насінням (як правило – протрусеним) та добривами необхідно проводити механічним способом за допомогою шнекових, стрічкових чи пневматичних завантажувачів.

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

При цьому, при роботі з протруєним насінням заборонено працювати без захисного робочого одягу, рукавиць, засобів захисту органів дихання.

Перед початком збиральних механізованих робіт з використанням зернозбиральних комбайнів, необхідно усунути перешкоди чи виправити небезпечні ділянки поля, зробити відповідні технологічні обкоси і протипожежні розкоси.

На зернозбиральному комбайні під час обмолоту зерна може знаходитися тільки комбайнер і його помічник за умови наявності посвідчення на право керування такою сільськогосподарською технікою. Забороняється робота зернозбирального комбайна в місцях з ухилом, більше 15°. Технічне обслуговування, очисні роботи, мащення та регулювальні технологічні операції робочих органів зернозбирального комбайна дозволяється виконувати при заглушеному двигуні з використанням стоянкового гальма.

Під час руху чи роботи молотарки зернозбирального комбайна заборонено перебувати попереду ріжучого апарату або стрічки платформи підбирача. Також заборонено знаходитись в зоні роботи пристроїв для збирання незернової частини врожаю: подрібнювачів, розкидачів, копнувачів, валківотворювачів.

Заборонено використання зернозбирального комбайна без відповідних заводських захисних кожухів зон роботи пасових, ланцюгових, карданних передач та важільних механізмів.

Технологічний процес вирощування та збирання зернових культур повинен відповідати розробленим технологічним картам.

Режими проведення механізованих технологічних процесів основного обробітку ґрунту, передпосівної культивуації, посіву, догляду за посівами і збирання врожаю повинні забезпечувати узгодженість роботи машинно-тракторних агрегатів, які запобігають виникненню небезпечних та шкідливих виробничих факторів та аварійних ситуацій.

Виробничий персонал аграрного підприємства обов'язково повинен знати вимоги інструкцій з охорони праці та чітко дотримуватися вимог та змісту технологічних операцій, дотримуватися способів і прийомів безпечного виконання механізованих робіт та способів надання першої домедичної допомоги потерпілим від нечасних випадків. Персонал повинен вміти користуватися засобами індивідуального захисту.

Усі роботи, пов'язані із застосуванням шкідливих речовин та компонентів повинні бути механізованими і виконуватись за допомогою спеціального обладнання та спеціальної сільськогосподарської техніки.

3.2. Охорона навколишнього середовища

Під час впровадження нових або удосконалення існуючих технологій в Україні здійснюється державна, громадська та інші екологічні експертизи.

Щодо висновків державної екологічної експертизи, то вони є обов'язковими до виконання. Виробнича реалізація проєктів в сільському господарстві неможлива без висновків державної екологічної експертизи які повинні бути враховані на рівні з іншими видами державних експертиз.

Відносно висновків громадської та інших екологічних експертиз, то останні мають рекомендаційний характер. Такі висновки можуть враховуватися під час проведення державної екологічної експертизи.

В нашому дипломному проєкті особливу увагу приділено технічно та технологічно обґрунтованому використанню комплексу машин та обладнання для вирощування та збирання зерна озимої пшениці, продуктивності та якості роботи машинно-тракторних агрегатів та зернозбиральних комбайнів, зменшення загальної кількості технологічних операцій для зниження небажаних біологічних змін у ґрунті.

Під час виконання основного та передпосівного обробітку ґрунту ми рекомендуємо застосовувати трактори ХТЗ-181.20, ХТЗ-181.22 з широкозахватними агрегатами, що дозволяє зменшити кількість проходів

					20. ДП. 1590 - СТ. 014. ПЗ	Арк.
						43
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

агрегатів по полю, а, значить, зменшити ущільнення ґрунту. Покращення родючості ґрунту є початковими умовами для забезпечення безперервного росту урожайності основних зернових та колоsoвих культур. При цьому повинні бути створені сприятливі умови для покращення екологічного стану навколишнього середовища. Треба зазначити, що в багатьох районах Полтавської області руйнування ґрунтового шару досягає вражаючих розмірів. При цьому суттєві негативні екологічні наслідки викликані водною і вітровою ерозіями ґрунту. З метою запобігання виникненню ерозійних процесів ґрунту нами пропонується застосовувати безвідвальний обробіток, мульчування, створення лісосмуг, також застосовувати нульові та стрічкові технології.

Науково доведено та підтверджено на практиці - збереження на поверхні ґрунту рослинних рештків при використанні ґрунтозахисного обробітку в наш час є одним з ефективних методів для запобігання та усунення наслідків вітрової і водної ерозії.

Часто на практиці проведення збиральних робіт супроводжується великою кількістю проходів та поїздів сільськогосподарської техніки, що призводить до переущільнення ґрунту. Наслідком цього є зменшення урожайності зернових колоsoвих культур на 15...30%. В дипломному проєкті нами пропонується обирати оптимальні варіанти основного та передпосівного обробку ґрунту при виробничому впровадженні технологій вирощування та збирання озимої пшениці, щоб отримувати не тільки економічно ефективне рослинництво, але й зберігати родючість ґрунтів.

Одним з основних негативних факторів відносно навколишнього середовища є широке використання хімічних засобів по захисту рослин. Нажаль, суттєве пестицидне навантаження є невід'ємною частиною індустриальних технологій вирощування зернових колоsoвих та зернобобових сільськогосподарських культур.

В дипломному проєкті нами обрано і обґрунтовано за різними критеріями оптимізації комплекс машин для вирощування та збирання зерна

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

озимої пшениці по енергетично окремим технологіям з урахуванням вимог захисту навколишнього середовища. Така сільськогосподарська техніка являє собою набір взаємопов'язаних між собою по технологічному процесу та продуктивності різних машинно-тракторних агрегатів, застосування котрих забезпечує закінчений цикл операційних технологій в оптимальні агротехнічні строки з мінімальними затратами праці і засобів.

Про такий комплекс машин можна сказати, що на навколишнє середовище його дія незначна.

3.3. Техніко-економічне обґрунтування пропонованої удосконаленої технології виробництва зерна озимої пшениці

При виконанні основної частини розрахунків операційних механізованих технологій за пропонованими технологічними картами, виконання підсумкових розрахунків за пропонованими технологічними картами техніко-економічне обґрунтування комплексу машин для вирощування та збирання зерна озимої пшениці засноване на трьох оптимізаційних критеріях – «підбір машинно-тракторних агрегатів з мінімально можливою питомою витратою палива на виконання обсягу механізованих робіт; другому критерію – максимально висока екологічна безпека технології вирощування та збирання зерна озимої пшениці; третій критерій оптимізації – мінімально можлива собівартість виробництва продукції.

Таблиця 3.1– Підсумкові розрахункові показники щодо вирощування та збирання зерна озимої пшениці, критерій оптимізації – паливна економічність МГА

Загальні показники комплексу		
H (затрати праці)	4238,5	год
H _{га} (трудомісткість 1га)	8,5	год/га
H _т (трудомісткість 1т)	1,70	год/т
G (паливо)	20074,28	л
G _{га} (паливо на 1га)	40,1	л/га
G _т (паливо на 1т)	8	л/т

С (експлуатаційні витрати)	4517373,78	грн
Сга (собівартість 1га)	9034,75	грн/га
Ст (собівартість 1т)	2806,95	грн/т
S (приведені витрати)	6246695,38	грн
Sga (приведені витрати на 1га)	12493,39	грн/га
St (приведені витрати на 1т)	2498,68	грн/т
Енерговитрати	16870391,49	МДж
Енерговитрати на 1га	33740,78	МДж/га
Енерговитрати на 1т	6748,16	МДж/т
Капіталовкладення	11528810,67	грн
Капіталовкладення на 1га	23057,62	грн/га
Капіталовкладення на 1т	4611,52	грн/т
Енерг.к-т, осн.продукції	2,44	
Енерг.к-т, загальний	3,578	
Добрива	1682821,67	грн
Насіння	2000000,00	грн
Гербіциди і отрутохімікати	10100,00	грн
Загальні витрати	8210295,44	грн
Загальні витрати на гектар	16420,59	грн/га
Собівартість	3284,12	грн/т
Валовий вихід зерна	2500,00	т
Потенційний вихід зерна	3500,00	т
К-т реалізації біопотенціалу	0,714	
Біопотенційність	0,286	
Ціна реалізації	10000,00	грн/т
Рентабельність	94,50	%
Урожайність, нижче якої збиток	1,64	т/га

Таблиця 3.2– Підсумкові розрахункові показники щодо вирощування та збирання соняшнику, критерій оптимізації – коефіцієнт екологічності МТА

Загальні показники комплексу		
Н (затрати праці)	4304,0	год
Нга (трудомісткість 1га)	8,6	год/га
Нт (трудомісткість 1т)	1,72	год/т
С (паливо)	20554,78	л
Сга (паливо на 1га)	41,1	л/га
Ст (паливо на 1т)	8,2	л/т
С (експлуатаційні витрати)	3819682,73	грн
Сга (собівартість 1га)	7639,37	грн/га
Ст (собівартість 1т)	2527,87	грн/т
S (приведені витрати)	5118298,91	грн
Sga (приведені витрати на 1га)	10236,60	грн/га

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

Ст (приведені витрати на 1т)	2047,32	грн/т
Енерговитрати	16860316,87	МДж
Енерговитрати на 1га	33720,63	МДж/га
Енерговитрати на 1т	6744,13	МДж/т
Капіталовкладення	8657441,23	грн
Капіталовкладення на 1га	17314,88	грн/га
Капіталовкладення на 1т	3462,98	грн/т
Енерг.к-т, осн.продукції	2,445	
Енерг.к-т, загальний	3,58	
Добрива	1682821,67	грн
Насіння	2000000,00	грн
Гербіциди і отрутохімікати	10100,00	грн
Загальні витрати	7512604,40	грн
Загальні витрати на гектар	15025,21	грн/га
Собівартість	3005,04	грн/т
Валовий вихід зерна	2500,00	т
Потенційний вихід зерна	3500,00	т
К-т реалізації біопотенціалу	0,714	
Біопотенційність	0,286	
Ціна реалізації	10000,00	грн/т
Рентабельність	132,77	%
Урожайність, нижче якої збиток	1,50	т/га

Таблиця 5.3 – Підсумкові розрахункові показники щодо вирощування та збирання соняшнику, критерій оптимізації – собівартість виробництва

Н (затрати праці)	4906,9	год
Нга (трудомісткість 1га)	9,8	год/га
Нт (трудомісткість 1т)	1,96	год/т
G (паливо)	23792,28	л
Gга (паливо на 1га)	47,6	л/га
Gт (паливо на 1т)	9,5	л/т
C (експлуатаційні витрати)	2764389,80	грн
Cга (собівартість 1га)	5528,78	грн/га
Cт (собівартість 1т)	2105,76	грн/т
S (приведені витрати)	3014149,03	грн
Sга (приведені витрати на 1га)	6028,30	грн/га
St (приведені витрати на 1т)	1205,66	грн/т
Енерговитрати	17239199,65	МДж
Енерговитрати на 1га	34478,40	МДж/га
Енерговитрати на 1т	6895,68	МДж/т
Капіталовкладення	1665061,52	грн
Капіталовкладення на 1га	3330,12	грн/га

Капіталовкладення на 1т	366,02	грн/т
Енерг.к-т, осн.продукції	2,392	
Енерг.к-т, загальний	3,501	
Добрива	1682821,67	грн
Насіння	2000000,00	грн
Гербіциди і отрутохімікати	10100,00	грн
Загальні витрати	6457311,47	грн
Загальні витрати на гектар	12914,62	грн/га
Собівартість	2582,92	грн/т
Валовий вихід зерна	2500,00	т
Потенційний вихід зерна	3500,00	т
К-т реалізації біопотенціалу	0,714	
Біопотенційність	0,286	
Ціна реалізації	10000,00	грн/т
Рентабельність	87,16	%
Урожайність, нижче якої збиток	1,29	т/га

Підсумкові результати розрахунків перспективних технологічних карт по виробництву зерна озимої пшениці за критерієм оптимізації – паливна економічність МТА подано в табл.3.1; а за критерієм оптимізації – максимальна екологічність - відповідно в табл. 3.2; за критерієм зменшення собівартості виробництва – табл. 3.3.

За результатами розрахунків: виробнича собівартість одної тони зерна озимої пшениці планується на рівні 2806 грн/т; 2527 грн/т; 2150 грн/т; планова посівна площа – 500 га в усіх трьох альтернативах, питомі затрати праці – 1,7 год/т; 1,72 год/т; 1,96 грн/т відповідно. Технологія потребує енергетичних витрат, в основному це дизельне паливо у обсязі 40,1 л/га; 41,1 л/га та 47.6 л/га. Питомі затрати сукупної енергії складуть: 3374 МДж/га; 33720 МДж/га; 34478 МДж/га (табл. 3.1; табл. 3.2; табл. 3.3.).

Інженерне рішення щодо доцільності впровадження таких технологій у виробництво буде позитивним по всіх альтернативах за умови планової реалізаційної ціни зерна озимої пшениці на рівні 10000 грн/т.

Точка беззбитковості запропонованої технології розглядається як мінімальна урожайність зерна озимої пшениці, нижче якої очікується збиток, і становить

1,64 т/га; 1,50 т/га; 1,29 т/га відповідно (табл.3.1.; табл. 3.2; табл. 3.3. відповідно).

Порівняння підсумкових результатів пропонує технологій вирощування та збирання зерна озимої пшениці, комплекс машин і обладнання в яких підібрано за критеріями оптимізації паливна економічність, екологічність виробництва та мінімально можлива собівартість, дає змогу зробити висновок про доцільність їхнього виробничого впровадження та оцінити як недоліки, так і переваги кожної технології безпосередньо. Отже, при другому варіанті маємо дещо кращі економічні показники рентабельності виробництва - 132,77%, при другому – відповідно зменшену шкідливу ступінь на навколишнє середовище та екосистему.

					20. ДП. 1590 - СТ. 014. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		49

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Значну увагу під час віднайдення виробничих резервів щодо скорочення собівартості с.-г. продукції слід приділяти аналізу її питомих енергетичних витрат.
2. Щодо обґрунтування та вибору раціонального складу агрегатів для виробництва зерна озимої пшениці на прикладі операції лушення, то оптимальним приймаємо машинно-тракторний агрегат у складі агрегат ХТЗ-248К 20+ЛДГ-15 так, як в цей агрегат з відповідними експлуатаційними витратами дає кращі показники якості механізованих операційних технологій виробництва зерна озимої пшениці.
3. Для невеликих фермерських господарств чи середніх аграрних підприємств можливо рекомендувати відносно недорогий бюджетний варіант зернозбирального комбайна українського виробництва КЗС-9-1 "Славутич" та новий «Скіф-310».
4. За результатами порівняльних розрахунків: виробнича собівартість одної тони зерна озимої пшениці планується на рівні 2806 грн/т; 2527 грн/т; та 2105 грн/т; планова посівна площа – 500 га в усіх трьох варіантах; питомі затрати праці – 1,7 год/т; 1,72 год/т; та 1,96 год/т. Технологія потребує енергетичних витрат, в основному це дизельне паливо у обсязі 40,1 л/га; 41,4 л/га та 47,6 л/га відповідно. Питомі затрати сукупної енергії складуть 33740 МДж/га; 33720 МДж/га та 34478 МДж/га.
5. Інженерне технологічне рішення щодо доцільності впровадження таких технологій у виробництво буде позитивним по трьох порівнюваних варіантах за умови планової реалізаційної ціни зерна озимої пшениці на рівні 10000 грн/т.
6. Точка беззбитковості пропонованої технології розглядається як мінімальна урожайність зерна озимої пшениці, нижче якої очікується збиток, і становить 1,64 т/га; 1,50 т/га та 1,29 Т/га відповідно.
7. Порівняння підсумкових результатів пропонованих альтернатив в технологіях виробництва зерна озимої пшениці, комплекс машин і

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

обладнання в яких підбрано за критеріями оптимізації паливна економічність, екологічність та собівартість виробництва відповідно, дає змогу зробити висновок про доцільність їхнього виробничого впровадження та оцінити недоліки та переваги кожної технології безпосередньо. Так при другому варіанті маємо децю кращі економічні показники: рентабельність, собівартість...; а при першому, крім того - зменшену витрату палива

					20. ДП. 1590 - СТ. 014. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		51

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Довідник з машиновикористання в землеробстві за ред. В.І. Пастухова. — Х.: Веста, 2001. — 347 с.
2. Бендера І.М. Експлуатація машин і обладнання/І.М. Бендера та ін. — Поділ. держ. аграр. техн. ун-т. — Кам'янець-Подільський. — Сисин О.В.: Абетка, 2013. — 576 с.
3. Білоусько Я. К. Техніко-технологічне забезпечення сільського господарства / Я. К. Білоусько, Ю. Я. Лузан, В. Л. Товстопят // Економіка АПК. — 2009. — № 12. — С. 29 — 33.
4. Демиденко О. Впроваджуємо альтернативні технології / О. Демиденко // Сільські обрії. — 1998. — № 2. — С. 19 — 22.
5. Коврига В. В. Споживання паливо-енергетичних ресурсів у сільськогосподарських підприємствах / В. В. Коврига // Економіка АПК. — 2002. — № 1. — С. 34 — 41.
6. Кюрчев В. Комбіновані машинно-тракторні агрегати на базі трактора ХТЗ-120 / В. Кюрчев, А. Панченко, В. Надикто // Техніка АПК. — 2003. — № 8. — С. 13 — 14.
7. Литвинова О. М. Техніко-технологічна оснащеність сільськогосподарських підприємств та конкурентоспроможність продукції / О. М. Литвинова, М. Ф. Даниленко // Економіка АПК. — 2009. — № 10. — С. 39 — 42.
8. Лихочвар В. В. Рослинництво. Технології виробництва сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвар. — 2-е видання, виправлене. — К.: Центр навчальної літератури, 2004. — 808 с.
9. Мельник С. І. Економічний та технологічний аспект технічного забезпечення сільськогосподарського виробництва / С. І. Мельник // Агроскологічний журнал. — 2007. — № 2. — С. 8 — 15.
10. Опара М. М. Родючість ґрунтів і енергозбереження в землеробстві. Навчальний посібник / М. М. Опара, П. П. Ярошенко. — Полтава: РВВ

										Арк.
										52
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата	20. ДП. 12-СТ. 002. ПЗ					

Полтавської державної аграрної академії, 2006. – 64 с.

11. 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.

12. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах лісостепу України. За ред. Академіка УААН П.Т. Саблука.- К.:Н.Н.ЦІАУ, 2008.-720с.

13. Приказюк Є. В. Методи оцінки рентабельності підприємств аграрного сектору / Є. В. Приказюк // Облік і фінанси АПК. – 2006. – № 5. – С 100 – 105

14. Павлівський В.М. і інші. Проектування технологічних систем рослинництва./ В.М. Павлівський – Тернопіль, 2003.

15. Нагірний Ю.П. Обґрунтування інженерних рішень./ Ю. П. Нагірний – К.: Урожай, 1994 – 216 с.

16. Погорілець О. М., Живокун Г. І. Зернозбиральні комбайни: Навч. посібник для студ. вищ. навч. закладів інженерних спеціальностей. / О. М. Погорілець, Г. І. Живокун - К.: “Урожай”, 1994.- 232 с.

17. Шкарівський Г. В. До обґрунтування кількісних значень рівнів універсальності мобільних енергетичних засобів сільськогосподарського призначення / Г. В. Шкарівський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2010. – Вип. 144. – Ч. 1. – С. 32 – 35.

18. 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. Дрежчана. – Полтава: ПДАА, 2009. – 176с

ДОДАТКИ

Елементи розрахунку МТА є основою розробки технологічних операцій

Оптимальна швидкість для лушення дисковими лушильниками 8-10 км/год.

Знаходимо дотичну силу тяги на вибраних передачах [1,2,3]:

$$P_k = \frac{9554 \cdot N_{en} \cdot \tau_{tr} \cdot \eta_{tr}}{\eta_k \cdot \eta_n} \quad (1.14)$$

Для ХТЗ-248К.20 $P_k = \frac{9554 \cdot 121,59,3 \cdot 0,89}{0,7 \cdot 2100} = 35,47 \text{ кН}$

Для ХТЗ-17221 $P_k = \frac{9554 \cdot 70,0 \cdot 18,2 \cdot 0,87}{0,355 \cdot 1700} = 17,55 \text{ кН}$

Максимальну силу зчеплення обчислюється по формулі[32]:

$$F_{\text{сmax}} = \mu \cdot C_{\text{тщ}} \quad (1.15)$$

ХТЗ-248К.20 $F_{\text{сmax}} = 0,6 \cdot 8000 \cdot 9,81 = 29,1 \text{ кН}$

ХТЗ-17221 $F_{\text{сmax}} = 0,8 \cdot 6300 \cdot 9,81 = 30 \text{ кН}$

В обох тракторів зчеплення з ґрунтом достатнє.

Рухлива сила рівна:

ХТЗ-248К.20 $P_{\text{дв}} = P_k = 35,47 \text{ кН}$

ХТЗ-17221 $P_{\text{дв}} = P_k = 17,55 \text{ кН}$

Знаходимо робочу швидкість агрегату по формулі[14]:

$$V_p = \frac{0,377 \cdot \eta_n \cdot C_k}{\tau_{tr}} \quad (1.19)$$

ХТЗ-248К.20 $V_p = \frac{0,377 \cdot 2100 \cdot 0,7}{59,4} = 9,3 \text{ км/год.}$

ХТЗ-17221 $V_p = \frac{0,377 \cdot 1800 \cdot 0,355}{18,2} = 13,2 \text{ км/год.}$

20.ДП.1590-СТ.014.ПЗ			
Зав. каф.	Методич.	Підпис	Дата
Розроб.	Гладкий В.		
Перевір.	Бурлака О.		
Висл.			
Н.конт.	Бурлака О.		
Зав. каф.	Гладкий В.		

Обґрунтування комплексу машин для вирощування та збирання озимої пшениці

ПІП Анонім Анонім
ПДАУ, кафедра ААТ

Перспективна технологічна карта на вирощування та збирання озимої пшениці 500га, 5т/га. Критерій оптимізації МТА – мін. палива

Операція	Агровимоги	Обсяг	Трактор	С.-г. маш.	Отоп	Заг. витрати	Зарплата	Амортизація	Паливо	Ремонт і ТО	Сирив,грн
Лушення	6-8см	50	ХТЗ-181.20	ЛД-20	135	16993,28	300,57	2965,71	12150,00	1577,00	19601,77
Лушення	10-12см	50	ХТЗ-17221	ППЛ-10-25	380	47437,96	1211,54	6132,69	34200,00	5893,73	52944,24
Навантаження мін. добрив	65% дози	182	ТЕ 244К	ПГ-0,2А	12,74	188,26	303,33	390,37	1146,60	41,96	225,09
Подрібнення мін. добрив	65% дози	182	Ел.двиг.	АИР-20	0,00	42,17	1014,00	2807,02	54,08	1544,27	7541,48
Змішування мін. добрив	65% дози	182	Ел.двиг.	ЗУ-20	0,00	945,80	709,80	1428,21	22,37	785,42	4027,74
Внесення мін. добрив	65% дози	500	ЮМЗ-6КЛ	ЧФ-0,5	600,00	71365,13	7572,12	8167,24	54000,00	1655,77	78294,88
Оранка	20-22см	50	ХТЗ-181.22	П-5-35М	520	73374,84	1645,30	4259,37	46800,00	9670,11	87481,11
Вирівнювання гребенів		50	ХТЗ-130	ВРН-5,6А	40,00	4479,01	132,72	531,40	3600,00	214,09	4962,03
Протр. насіння	0,2т/га	100	Ел.двиг.	ПСШ-5	0,00	9071,93	4680,00	2815,56	28,37	1548,00	11254,88
Передпосівна культивування	5-6см	500	ХТЗ-181.22	КП-4А	0,00	78470,63	2620,38	45289,00	0,00	30552,25	121963,68
Навантаження і тр. насіння	0,2т/га	100	GGC1140	УЗСА-40	0,01	9287,38	2100,00	4022,12	1,26	3164,00	13067,65
Навантаження і тр. мін. добрив	5% дози	33,8492	ХТЗ-150К	ЗПТС-12	4,20	630,50	64,78	139,08	317,59	49,04	764,94
Сівба	5-6см	500	ZTS-16245	DMC-601	1050,0	455342,32	10820,6	217686,21	94500,00	132336,07	709313,31
Прикочування		500	ХТЗ-150К	ЗККП-5А	600,00	70275,07	1367,19	14249,44	54000,00	5658,64	91350,55
Підвезення води	0,25т/га	125	ХТЗ-150К	РЖТ-4М	87,50	11188,46	618,13	1902,20	7875,00	793,13	12780,86
Тр. азот. гербіцидів	0,25т/га	125	ЮМЗ-6КЛ	АПЖ-12	91,25	13537,24	835,71	2848,39	8212,50	1680,64	15969,67
Обприскування	0,25т/га	500	ЮМЗ-6КЛ	ОП-2000-2	400,00	50016,37	1150,90	8137,98	36000,00	4727,49	56698,08
Навантаження мін. добрив	20% дози	56	ТЕ244К	ПГ-0,2А	1,92	579,16	93,33	120,12	352,80	12,41	685,62
Подрібнення мін. добрив	20% дози	56	Ел.двиг.	АИР-20	3,60	1657,76	312,00	863,94	6,66	475,16	2310,47
Навантаження і тр. мін. добрив	20% дози	56	GGC1140	УЗСА-40	0,01	5033,49	1008,00	2252,39	1,26	1771,84	7156,34
Підживлення	20% дози	500	ZTS-16245	DMC-601	1100,00	549842,89	10820,6	217686,1	189000	132336,07	607632,00
Підвезення води	0,25т/га	125	ХТЗ-150К	РЖТ-4М	87,50	11188,46	618,13	1902,20	7875,00	793,13	12780,86
Пригот. ретардантів	0,25т/га	125	ЮМЗ-6КЛ	АПЖ-12	91,25	13577,24	835,71	2848,39	8212,50	1680,64	15969,67
Обприскування	0,25т/га	500	ЮМЗ-6КЛ	ОП-2000-2	400,00	50016,37	1150,90	8137,98	36000,00	4727,49	56698,08
Навантаження азотних добрив	0,06т/га	28	ТЕ 244К	ПГ-0,2А	1,96	389,50	46,67	60,06	176,40	6,46	441,53
Тр. азот. добрив	0,06т/га	28	ХТЗ-150К	ЗПТС-12	8,40	12623,6	129,71	278,77	756,00	98,18	130,24
Підвезення води	0,25т/га	125	ХТЗ-150К	РЖТ-4М	87,50	11188,46	618,13	1902,20	7875,00	793,13	12780,86
Пригот. розчину добрив	0,2т/га	153	ЮМЗ-6КЛ	АПЖ-12	111,69	17712,96	1193,40	4057,50	10052,10	2399,36	21133,91
Підживлення	0,25т/га	500	ЮМЗ-6КЛ	ОП-2000-2	400,00	53023,79	2014,07	894,31	36000,00	515,41	60819,12
Скошування у валки	15-25см	275	КЗС-9-1	ЖВН-15	195,00	276863,52	5001,97	151700,99	44550,00	71610,56	430259,54
Підбір і обмолот валків	2,50%	275	Сиф-310	Н	2175,00	1152937,51	14328,53	579526,32	222750,00	316332,24	1928891,26
Пряме комбайнування	2,50%	225	Сиф-310	Н	147,50	374673,67	7996,15	177796,83	103275,00	85605,69	572300,94
Трансп. зерна на тік г. комб.		1125	ХТЗ-150К	З-ПТС-12	1287,00	169289,58	289,12	36357,43	115830,00	12813,03	205375,77
Трансп. зерна на тік г. зб. збир.		1375	ХТЗ-150К	ПТС-9	1467,00	155903,06	1485,73	14330,42	132930,19	5056,91	168606,82
Трансп. соломи		2500	ЮМЗ-6Л	ПТС-4	2000,00	306227,00	30346,82	60223,27	180000,00	35657,51	368204,29
Скирдування		2500	ЮМЗ-6Л	ПФ, 0,5С	3000,00	310131,11	24305,56	8896,64	270000,00	6931,94	319266,80
Разом					20074,28	451733,78	151273,07	1638200,28	1803772,99	924127,44	6246695,38

Зав. Агр. № _____				Підпис _____		Дата _____	
Розроб. _____				Підпис _____		Дата _____	
Перевір. _____				Підпис _____		Дата _____	
Консульт. _____				Підпис _____		Дата _____	
Н.контр. _____				Підпис _____		Дата _____	
Відп. _____				Підпис _____		Дата _____	

20.ДП.1590-СТ.014.ПЗ

Обґрунтування комплексу машин для вирощування та збирання озимої пшениці		Літ. _____	Автори _____	Автори _____
		ПДАУ, кафедра ААТ		

Перспективна технологічна карта на вирощування та збирання озимої пшениці 500га, 5т/га. Комп'ютерій оптимізації МТА – екологічність

Операція	Агровимоги	Обсяг	Трактор	С.-г. маш.	Отоп	Заг. витрати	Варплата	Амортизація	Цалив	Ремонт і ТО	Сприв,грн
Лущення	6-8см	50	ХТЗ-245.К20	ЛПД-20	135	14724,57	227,93	1558,35	2150,00	788,39	16298,58
Лущення	10-12см	50	ХТЗ-245.К20	ЛПД-10-25	390	4522,15	926,47	4689,71	35100,00	4506,97	49432,35
Навантаження мін. добрив	65% дози	182	Lovol TE 244K	ПГ-0,2А	12,74	1882,26	303,33	390,57	1146,60	41,96	2229,09
Покрівлення мін. добрив	65% дози	182	Ел.двиг.	АИР-20	0,00	5420,17	1014,00	2507,82	54,08	1544,27	7541,48
Змішування мін. добрив	65% дози	182	Ел.двиг.	СЗУ-20	0,00	2945,80	709,80	1428,21	22,37	785,42	4027,74
Внесення мін. добрив	65% дози	500	Lovol TE 244K	НРУ-0,5	700,00	69473,02	2822,58	3033,24	63000,00	617,20	72054,69
Оранка	20-22см	50	ХТЗ-181.22	П-5-35М	520	73374,84	1645,20	15259,37	46800,00	960,17	87481,11
Вирівнювання гребенів		50	ХТЗ-181.22	ВРН-5,6А	40,00	4479,01	132,72	531,40	3600,00	214,89	4962,03
Протр. насіння	0,2т/га	100	Ел.двиг.	ПСШ-5	0,00	9071,93	4680,00	2815,56	25,32	1548,00	11254,88
Передпосівна культивування	5-6см	500	ХТЗ-181.22	КП-4А	0,00	78470,65	2629,38	45289,00	0,00	30552,25	121963,68
Навантаження і тр. насіння	0,2т/га	100	GGC1140	УЗСА-40	0,01	9287,38	2100,00	4022,12	1,26	3164,00	13067,65
Навантаження і тр. мін. добрив	5% дози	13,9	ХТЗ-150К	ЗПТС-12	4,20	630,50	64,78	139,08	377,59	49,04	764,44
Сівба	5-6см	500	ZTS-16245	СЗ-3,6А	1150,00	76478,14	16227,27	95446,78	103500,00	61304,09	394334,94
Прикочування		500	ХТЗ-150К	КК-6А	600,00	62267,93	1539,59	4337,88	54000,00	1888,56	68896,22
Підвезення води	0,25т/га	125	(NP 248.К20	РЖТ-16	87,50	14360,65	410,16	4120,32	7875,00	1955,17	17845,29
Пригот. гербіцидів	0,25т/га	125	ЮМЗ-6КЛ	АПЖ-12	91,25	13577,24	835,71	2848,39	8212,50	1680,64	15969,67
Обприскування	0,25т/га	500	ЮМЗ-6Л	ОП-2000-2	400,00	48265,28	1150,90	6958,50	36000,00	4155,88	53766,36
Навантаження мін. добрив	20% дози	56	Lovol TE 244K	ПГ-0,2А	3,92	579,16	93,33	120,12	352,80	2,91	685,62
Покрівлення мін. добрив	20% дози	56	Ел.двиг.	АИР-20	33,60	1657,76	612,00	863,94	6,66	475,16	2310,47
Навантаження і тр. мін. добрив	20% дози	56	GGC1140	УЗСА-40	0,01	5033,49	1008,00	2252,39	0,26	1771,84	7156,34
Підживлення	20% дози	500	ZTS-16245	СЗ-3,6А	2100,00	354341,71	8590,91	95446,78	183000,00	61304,09	389114,46
Підвезення води	0,25т/га	125	ХТЗ-248.К20	РЖТ-16	87,50	14360,65	410,16	4120,32	7875,00	1955,17	17845,29
Пригот. ретардантів	0,25т/га	125	ЮМЗ-6КЛ	АПЖ-12	91,25	13577,24	835,71	2848,39	8212,50	1680,64	15969,67
Обприскування	0,25т/га	500	ЮМЗ-6Л	ОП-2000-2	400,00	48265,28	1150,90	6958,50	36000,00	4155,88	53766,36
Навантаження азотних добрив	0,06 т/га	28	Lovol TE 244K	ПГ-0,2А	1,96	289,59	46,67	60,06	176,40	6,46	344,53
Тр. дози добрив	0,06 т/га	28	ХТЗ-150К	ЗПТС-12	2,40	1262,36	129,71	78,47	756,00	98,18	1530,24
Підвезення води	0,25т/га	125	ХТЗ-248.К20	РЖТ-16	87,50	14360,65	410,16	4120,32	7875,00	1955,17	17845,29
Пригот. розчину добрив	0,25т/га	153	ЮМЗ-6КЛ	АПЖ-12	111,69	17712,96	1193,40	4067,50	10052,10	2339,96	21133,91
Підживлення	0,25т/га	500	ЮМЗ-6Л	ОП-2000-2	400,00	50980,85	2014,07	8118,25	36000,00	4248,53	57398,78
Скочування у валки	15-25см	275	ЮМЗ-6КЛ	ЖВС-6	495,00	70726,73	3041,14	11159,29	44550,00	6976,30	81564,98
Підбір і обмолот валків	2,50%	275	Case 2166	Н	2722,50	1080936,74	12876,69	520790,54	243025,00	302244,51	1778597,99
Пряме комбайнування	2,50%	225	Скіф-310	Н	1147,50	374627,61	7996,15	177796,83	103235,00	85605,69	572300,94
Трансп. зерна на т.к пр. комб.		125	ХТЗ-150К	ЗПТС-9	1310,00	129533,78	4061,14	12973,98	14900,00	4578,26	151018,99
Трансп. зерна на т.к розд. збир.		1375	ХТЗ-150К	ЗПТС-9	1467,00	155933,06	4485,73	14330,12	132030,00	5056,91	168606,82
Разом					20554,78	3019682,73	150250,19	1156015,33	1847017,99	665798,72	5118298,91

20.ДП.1590-СТ.014.ПЗ			
Зав. Агр. № _____	Підпис _____	Дата _____	
Розроб. _____	Голов. _____		
Перевір. _____			
Консульт. _____			
Н.контр. _____			
Відп. _____			
Обґрунтування комплексу машин для вирощування та збирання озимої пшениці			
Літ. _____	Автори _____	Автори _____	
ПДАУ, кафедра ААТ			

Перспективна технологічна карта на вирощування та збирання озимої пшениці 500га, 5т/га критерій оптимізації МТА – собівартість

Операція	Агровимоги	Обсяг	Тех. фактор	С.-г. маш.	Отоп	Заг. витрати	Зарплата	Амортизація	Паливо	Ремонт і ТО	Сприв.грн
Лущення	6-8см	50	ХТЗ-245.К20	ЛДГ-20	135	1472,67	227,93	1558,35	12150,00	788,39	1629,58
Лущення	10-12см	50	ХТЗ-248.К20	ЛДГ-10-25	390	12939,29	926,47	3585,70	35100,00	3357,12	46421,68
Навантаження мін. добрив	65% дози	182	Lovol TE244K	ПГ-0,2А	12,74	1882,26	303,33	290,37	1146,60	41,96	2220,09
Підрібнення мін. добрив	65% дози	182	Ел.двиг.	АИР-20	0,00	5420,17	1014,00	807,82	54,08	1544,27	7541,48
Змішування мін. добрив	65% дози	182	Ел.двиг.	СЗУ-20	0,00	2945,80	709,80	1228,21	22,37	785,43	4027,74
Внесення мін. добрив	65% дози	500	Lovol TE244K	НРУ-0,5	610,00	71365,13	7572,12	8137,24	54000,00	1655,71	78294,88
Оранка	20-22см	50	ХТЗ-181.22	ПДП-6-35	635	67567,65	2264,31	4982,35	57150,00	3170,59	72326,25
Вирівнювання гребенів		50	ХТЗ-182.21	ВРН-5,6А	40,00	4479,01	132,72	531,40	3600,00	214,89	4962,03
Протр. насіння	0,2т/га	100	Ел.двиг.	ПСШ-5	0,00	9071,93	680,00	2815,56	28,31	1548,00	11254,88
Передпосівна культивация	5-6см	500	ЮМЗ-6Л	ККН-2,25В	0,00	20778,55	5057,69	8939,13	0,53	5781,73	30001,14
Навантаження і тр. насіння	0,2т/га	100	GGC1140	УЗСА-40	0,01	9287,30	2100,00	4022,12	1,26	3164,00	13067,65
Навантаження і тр. мін. добрив	5% дози	13084,92	ХТЗ-150К	ЗПТС-12	4,20	630,50	64,78	139,08	177,59	49,04	764,14
Сівба	5-6см	500	ЮМЗ-6Л	Містраль-4500	1800,00	215659,08	19417,81	20766,27	102000,00	13475,00	232662,12
Прикочування		500	ХТЗ-245.К20	КК-6А	600,00	62367,93	1539,59	4839,78	54000,00	1888,56	6889,22
Підвезення води	0,25т/га	125	ХТЗ-248.К20	РЖТ-4М	87,50	11188,46	618,13	1902,20	7875,00	793,13	12780,86
Пригот. ретардантів	0,25т/га	125	ЮМЗ-6КЛ	АПЖ-12	91,25	13577,24	835,71	2848,39	8212,50	1680,64	15969,67
Обприскування	0,25т/га	500	ЮМЗ-6Л	ОП-2000-2	400,00	48265,28	1150,90	6958,50	36000,00	4155,88	53766,36
Навантаження мін. добрив	20% дози	56	Lovol TE244K	ПГ-0,2А	3,92	579,16	93,33	120,12	352,80	12,91	685,62
Підрібнення мін. добрив	20% дози	56	Ел.двиг.	АИР-20	33,60	1657,76	312,00	863,94	6,66	475,16	2310,47
Навантаження і тр. мін. добрив	20% дози	56	GGC1140	УЗСА-40	0,01	5033,49	1038,00	2252,39	1,26	1771,84	7156,34
Підживлення	20% дози	500	ЮМЗ-6Л	Містраль-4500	3700,00	386659,08	19417,81	20766,27	333090,00	13475,00	389127,89
Підвезення води	0,25т/га	125	ХТЗ-245.К20	РЖТ-4М	87,50	11188,46	618,13	1902,20	7875,00	793,13	12780,86
Пригот. ретардантів	0,25т/га	125	ЮМЗ-6КЛ	АПЖ-12	91,25	13577,24	835,71	2848,39	8212,50	1680,64	15969,67
Обприскування	0,25т/га	500	ЮМЗ-6Л	ОП-2000-2	400,00	48265,28	1150,90	6958,50	36000,00	4155,88	53766,36
Навантаження азотних добрив	0,06т/га	28	Lovol TE244K	ПГ-0,2А	1,96	289,59	46,67	60,63	176,40	6,46	344,33
Тр. азотн. добрив	0,06т/га	28	ХТЗ-245К.20	ЗПТС-12	8,40	1262,36	129,71	273,77	756,00	98,18	1530,24
Підвезення води	0,25т/га	125	ХТЗ-245К.20	РЖТ-4М	87,50	11188,46	618,13	1902,20	7875,00	793,13	12780,86
Пригот. розчину добрив	0,25т/га	153	ЮМЗ-КЛ	АПЖ-12	111,25	17712,96	1193,40	4067,50	10052,10	2399,31	21133,91
Підживлення	0,25т/га	500	ЮМЗ-6Л	ОП-2000-2	400,00	50980,85	2014,77	8118,25	36000,00	4948,53	57398,78
Скошування у валки	15-25см	275	ЮМЗ-6Л	ЖВС-6	195,00	62854,96	8432,52	5915,97	44550,00	3936,47	68439,06
Мідбір і обмолот валків	2,50%	275	Скіф-310	КОПНУВАЧ	2502,50	284664,12	26141,55	22517,08	225225,00	6080,49	307924,50
Пряме комбайнування	2,50%	225	Скіф-310	Н	2340,00	226417,37	10191,18	3512,81	210609,00	2113,38	230377,68
Трансп. зерна на тік пр. голо.		1125	ХТЗ-245К.20	ППТС-9	1310,00	139513,39	4061,14	12973,98	112900,00	4578,26	151018,99
Трансп. зерна на тік пот. збир.		1375	ХТЗ-245К.20	ППТС-9	1467,00	155903,03	4485,73	14330,42	132030,00	5056,91	168606,82
Трансп. солом		2500	ЮМЗ-6Л	ППТС-9	2000,00	303277,60	30346,82	60223,27	119000,00	35657,51	368204,29
Всього					23792,28	2764339,80	190513,22	274831,53	2138392,99	160650,06	3014149,03

20.ДП.1590-СТ.014.ПЗ			
Зат. Акт.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.	Гладков В.		
Перевір.	Гладков В.		
Консулт.	Гладков В.		
Н. керів.	Гладков В.		
Відп.	Гладков В.		
Обґрунтування комплексу машин для вирощування та збирання озимої пшениці			
Літ.	Автори	Автори	
ПДАУ, кафедра ААТ			

Розробка операційної механізованої технології збирання зерна

СХЕМА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ НАЛАДКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА КЗС-6-1 «СЛАВУТИЧ»

1. ЖАТКА

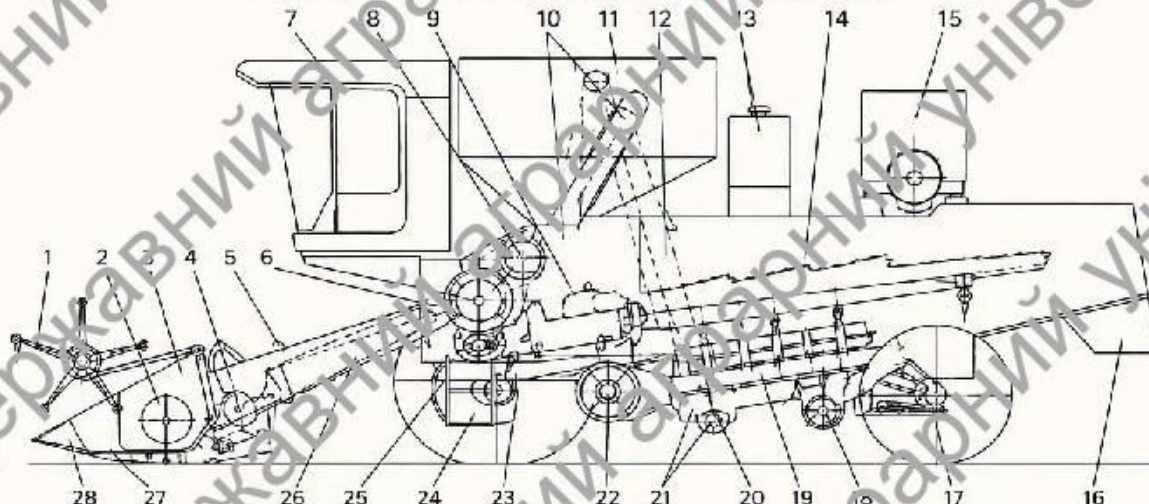
- Висота зрізу: 50–150 мм
- Положення мотоквилі (висота): 150–250 мм
- Частота обертання мотоквилі: 40–70 об/хв
- Зазор між пальцями шнека: 8–12 мм

2. ПОХИЛА КАМЕРА

- Нахил ланцюга транспортера: 10–15 мм
- Швидкість транспортера: 2–4,0 м/с
- Положення планки каміньовідбивника

3. МОЛОТИЛЬНИЙ АПАРАТ

- Оберти барабана: 600–1000 об/хв
- Зазор підбарабаня: 16–40 мм
- Зазор бічів барабана: 3–5 мм
- Рівномірність поділювача



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- Потік зерна
- Зерно
- Підвітря
- Вітряне

4. КЛАВІШНИЙ СОЛОМОТРАС

- Контроль втрат зерна: не більше 1,0%
- Рівномірність ходів клавішного соломотраса
- Частота оберт. елеватора

5. СИСТЕМА ОЧИЩЕННЯ

- Верхнє решето: 10–20 мм
- Нижнє решето: 6–12 мм
- Оберти вентилятора: 400–900 об/хв
- Контроль чистоти зерна

6. БУНКЕР І ВИВАНТАЖЕННЯ

- Контроль заповнення
- Оберти вивантажувального шнека: 180–220 об/хв

7. ВИВАНТАЖУВАЛЬНИЙ ШНЕК

- Положення на вивантажувальний шнек
- Оберти: 180–220 об/хв

8. ПОДРІБНЮВАЧ СОЛОМИ

- Оберти ротора: 1800–2200 об/хв
- Стан ноже

ПОЗНАЧЕННЯ НА СХЕМІ

- | | | |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 1 – мотоквілі | 13 – галійний бак | 17 – міст напруги між коліс |
| 2 – шнек | 14 – камера соломотраса | 18 – колотило шнека |
| 3 – корпус жатки | 15 – загін | 19 – допоміжний вальний пристрій |
| 4 – проставка | 16 – колот | 20 – зерноочишувальний шнек |
| 5 – транспортер | | 21 – ланетка |
| 6 – молотильний барабан | | 22 – вентилятор |
| 7 – кабіна | | 23 – грохот |
| 8 – бітер | | 24 – міст ведучих коліс |
| 9 – соломотрас | | 25 – підбарабаня |
| 10 – вивантажувальний шнек | | 26 – похила камера |
| 11 – бункер | | 27 – різальний апарат |
| 12 – зерноочишувальний шнек | | 28 – подільник |

РЕКОМЕНДОВАНІ РЕГУЛЮВАННЯ

Види	Параметр	Рекомендовані значення
Жатка	Висота зрізу	50–150 мм
Мотоквілі	Частота обертання	40–70 об/хв
Молотильний апарат	Оберти барабана	600–1000 об/хв
Клавішний соломотрас	Зазор підбарабаня	16–40 мм
Система очищення	Втрата зерна	не більше 1,0%
Вивантажувальний шнек	Оберти вентилятора	400–900 об/хв
Подільник	Відкриття	10–20 мм / 6–12 мм
Вивантажувальний шнек	Оберти	180–220 об/хв
Подільник	Оберти ротора	1800–2200 об/хв

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ РОБОТИ

- Втрата зерна за комбайном – не більше 1,5%
- Чистота зерна в бункері – не менше 98%
- Пошкодження зерна – не більше 1,5%
- Контроль протравлення зернової маси 2–3 г/га при збиранні озимої пшениці

ПОСЛІДОВНІСТЬ НАЛАДКИ

- 1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6 → 7 → 8
- Перевіряти якість роботи та при необхідності вносити корекції налаштування.

20.ДП.1590-СТ.014.ПЗ

Знак	Лист	№ документа	Підпис	Дата
Розроб.	Лист 1	В.В.В.		
Перевір.	Лист 2	В.В.В.		
Консульт.	Лист 3	В.В.В.		
Н.К.К.	Лист 4	В.В.В.		
В.В.В.	Лист 5	В.В.В.		

Обґрунтування комплексу машин для вирощування та збирання озимої пшениці

Літ.	Автори	Автори
ПДАУ, кафедра ААТ		

Техніко-економічне обґрунтування доцільності впровадження удосконалених технологій виробництва зерна озимої пшениці

Критерій оптимізації МТА – мін. палива		
Загальні показники комплексу		
Н (затрати праці)	4238,5	год
Нга (трудомісткість 1га)	8,5	год/га
Нт (трудомісткість 1т)	1,70	год/т
G (паливо)	20074,28	л
Gга (паливо на 1га)	40,1	л/га
Gт (паливо на 1т)	8	л/т
C (експлуатаційні витрати)	451723,78	грн
Cга (собівартість 1га)	9034,75	грн/га
Cт (собівартість 1т)	2806,95	грн/т
S (приведені витрати)	6246695,38	грн
Sга (приведені витрати на 1га)	12493,39	грн/га
St (приведені витрати на 1т)	2498,68	грн/т
Енерг. витрати	1687039,45	МДж
Енерговитрати на 1га	33740,78	МДж/га
Енерговитрати на 1т	6748,16	МДж/т
Капіталовкладення	1528810,67	грн
Капіталовкладення на 1га	23057,62	грн/га
Капіталовкладення на 1т	4611,52	грн/т
Енерг.к-т, осн.продукції	2,444	
Енерг.к-т, загальний	3,578	
Добрива	1682821,67	грн
Насіння	2000000,00	грн
Гербіциди і отрутохімікати	10100,00	грн
Загальні витрати	8210295,44	грн
Загальні витрати на гектар	16420,59	грн/га
Собівартість	3284,12	грн/т
Валовий вихід зерна	2500,00	т
Потенційний вихід зерна	3500,00	т
К-т реалізації біопотенціалу	0,714	
Біопотенційність	0,286	
Ціна реалізації	10000,00	грн/т
Рентабельність	94,50	%
Урожайність, нижче якої збиток	1,64	т/га

Критерій оптимізації МТА – екологічність		
Загальні показники комплексу		
Н (затрати праці)	4304,0	год
Нга (трудомісткість 1га)	8,6	год/га
Нт (трудомісткість 1т)	1,72	год/т
G (паливо)	20554,78	л
Gга (паливо на 1га)	41,1	л/га
Gт (паливо на 1т)	8,2	л/т
C (експлуатаційні витрати)	3819682,73	грн
Cга (собівартість 1га)	7639,37	грн/га
Cт (собівартість 1т)	2527,87	грн/т
S (приведені витрати)	5118298,91	грн
Sга (приведені витрати на 1га)	10236,60	грн/га
St (приведені витрати на 1т)	2047,32	грн/т
Енерговитрати	16860316,87	МДж
Енерговитрати на 1га	33720,63	МДж/га
Енерговитрати на 1т	6744,13	МДж/т
Капіталовкладення	8637441,23	грн
Капіталовкладення на 1га	17314,88	грн/га
Капіталовкладення на 1т	3462,98	грн/т
Енерг.к-т, осн.продукції	2,445	
Енерг.к-т, загальний	3,58	
Добрива	1682821,67	грн
Насіння	2000000,00	грн
Гербіциди і отрутохімікати	10100,00	грн
Загальні витрати	7512604,40	грн
Загальні витрати на гектар	15025,21	грн/га
Собівартість	3005,04	грн/т
Валовий вихід зерна	2500,00	т
Потенційний вихід зерна	3500,00	т
К-т реалізації біопотенціалу	0,714	
Біопотенційність	0,286	
Ціна реалізації	10000,00	грн/т
Рентабельність	132,77	%
Урожайність, нижче якої збиток	1,50	т/га

Критерій оптимізації МТА – собівартість		
Загальні показники комплексу		
Н (затрати праці)	4906,9	год
Нга (трудомісткість 1га)	9,8	год/га
Нт (трудомісткість 1т)	1,85	год/т
G (паливо)	23792,23	л
Gга (паливо на 1га)	47,6	л/га
Gт (паливо на 1т)	9,5	л/т
C (експлуатаційні витрати)	274389,80	грн
Cга (собівартість 1га)	5528,78	грн/га
Cт (собівартість 1т)	2105,76	грн/т
S (приведені витрати)	3014149,03	грн
Sга (приведені витрати на 1га)	6028,30	грн/га
St (приведені витрати на 1т)	1205,66	грн/т
Енерговитрати	17239199,65	МДж
Енерговитрати на 1га	34478,40	МДж/га
Енерговитрати на 1т	6895,68	МДж/т
Капіталовкладення	1650615,52	грн
Капіталовкладення на 1га	3301,2	грн/га
Капіталовкладення на 1т	660,2	грн/т
Енерг.к-т, осн.продукції	2,392	
Енерг.к-т, загальний	3,501	
Добрива	1682821,67	грн
Насіння	2000000,00	грн
Гербіциди і отрутохімікати	10100,00	грн
Загальні витрати	6457314,47	грн
Загальні витрати на гектар	12914,62	грн/га
Собівартість	2532,92	грн/т
Валовий вихід зерна	2500,00	т
Потенційний вихід зерна	3500,00	т
К-т реалізації біопотенціалу	0,714	
Біопотенційність	0,286	
Ціна реалізації	10000,00	грн/т
Рентабельність	87,16	%
Урожайність, нижче якої збиток	1,29	т/га

20.ДП.1590-СТ.014.ПЗ			
Зм. Акт. № 1	Дат. 15.09.2015	Підпис	Дата
Розроб. Лавриш В.			
Перевір. Ш. С.			
Консулт. Ш. С.			
Н. в. в. Ш. С.			
Відп. Ш. С.			
Обґрунтування комплексу машин для вирощування та збирання озимої пшениці			
Літ.	Август	Август	Август
ПДАУ, кафедра ААТ			