**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**
**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**
**ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Механіко-технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Машиновикористання в землеробстві
доцент_____ Володимир КУВАЧОВ
“___” _____ 2021 року

# Пояснювальна записка

до дипломної роботи
здобувача ступеня вищої освіти «Магістр»

на тему: **«ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ МАШИН ТА ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА ТОВ «ПРЕОБРАЖЕНСЬКЕ» ГУЛЯЙПІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

***31МЗД.010.000000ПЗ***

Виконав: здобувач ВО 2 курсу, групи 21МБ АІ
спеціальності 208 Агроінженерія
за ОПП Агроінженерія

_____ Владислав МОСКІВЕЦЬ

Керівник ст.викл._____

Консультант проф.

Нормоконтроль доц.

Рецензент, інж. _____ _____
*(підпис)* *(ініціали та прізвище)*

**Мелітополь**
**2021**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**
**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**
**ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Інститут, факультет МТ Кафедра Машиновикористання в землеробстві
Ступінь вищої освіти Магістр
Спеціальність 208 Агроінженерія
ОПП Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри МВЗ
доцент _____ Володимир КУВАЧОВ
"___" _____2020_ року

# З А В Д А Н Н Я
**НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВО**

## Москівець Владислав Романович

1 Тема роботи: «Обґрунтування ефективного використання машин та засобів механізації при виробництві озимої пшениці в умовах агропромислового виробництва ТОВ «Преображенське» Гуляйпільського району Запорізької області»
керівник проекту
затверджена наказом ректора університету від " 13 " жовтня 2020 р. № 1428-С.
2 Строк подання здобувачем ВО роботи 06.02.2021 р.
3 Вихідні дані до роботи Практичні результати, Інформація з науково-практичних періодичних видань України, рекомендовані технологічні карти на вирощування сільськогосподарських культур на півдні України, нормативні документи тощо.
4 Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1. Проаналізувати актуальність теми роботи та проблеми, поставити задачі до виконання досліджень та/або розробки інновацій
2. Обґрунтувати технологічні аспекти вирощування озимої пшениці і визначити перелік техніки та матеріалів для її запровадження
3. Розробити та обгрунтувати умов господарства техніко-технологічну систему та засоби для здійснення технології
4. Проаналізувати, обґрунтувати та розробити заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях
5. Оцінити економічну ефективність прийнятих рішень та інновацій

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників)

1. Аналіз параметрів та вибір агрегатів
2. Розробка технології оранки
3. Розробка технології вирощування озимої пшениці
4. Графік завантаження тракторів та потреби в механізаторах
5. Аналіз травмонебезпечних ситуацій
6. Техніко-економічні показники розроблених інновацій

6 Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|---|---|---|---|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях | РОГАЧ Ю.П., професор | | |
| | | | |

7 Дата видачі завдання __13.10.2020 р.__

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів дипломної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|---|---|---|---|
| 1 | Виробничо – технічна характеристика господарства та аналіз технології вирощування культури | 13.10.2020 р.-12.11.2020 р. | |
| 2 | Розробка технологічних аспектів при вирощуванні озимої пшениці | 13.11.2020 р.-15.12.2021 р. | |
| 3 | Розробка питань раціонального використання машино-тракторного парку при вирощуванні озимої пшениці | 16.12.2021р. - 18.01.2021 р. | |
| 4 | Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях | 19.01.2021р. - 25.01.2021 р. | |
| 5 | Техніко-економічні показники роботи | 26.01.2021 р.-01.02.2021 р. | |

**Здобувач ВО** _____ Владислав МОСКІВЕЦЬ_
*( підпис )* *(ініціали та прізвище)*

**Керівник роботи** _____ ___
*( підпис )* *(ініціали та прізвище)*

| № рядка | Формат | Позначення | Найменування | Кількість аркушів | № аркуша | Примітка |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | А4 | 31М3Д.010.000000ПЗ | Пояснювальна | | | |
| | | | записка | 82 | | |
| | А1 | 31М3Д.010.101000 | Аналіз параметрів та вибір | | | |
| | | | агрегатів | 1 | 1 | |
| | А1 | 31М3Д.010.201000 | Розробка технології оранки | 1 | 2 | |
| | А1 | 31М3Д.010.202000 | Розробка технології вирощування | | | |
| | | | озимої пшениці | 1 | 3 | |
| | А1 | 31М3Д.010.301000 | Графік завантаження тракторів та | | | |
| | | | потреби в механізаторах | 1 | 4 | |
| | А1 | 31М3Д.010.401000 | Аналіз травмонебезпечних ситуацій | 1 | 5 | |
| | А1 | 31М3Д.010.501000 | Техніко-економічні показники | | | |
| | | | розроблених інновацій | 1 | 6 | |

| Зм. | Аркуш | № докум. | Підп. | Дата | 31М3Д.010.000000ВДР | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Розроб. | | Москівець | | | Дипломна робота | Літ. | Аркуш 1 / Аркушів 1 |
| Перев. | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | ТДАТУ, 2021 | |
| Затв. | | | | | | | |

# РЕФЕРАТ

**Дипломна робота:** 82 сторінки машинопису, 5 розділів, 22 таблиці, 3 рисунки, 24 джерела літератури.

**Графічна частина роботи** – 6 листів формату А1.

**Мета роботи** – розробити та обґрунтувати в умовах господарства технологічні аспекти використання машинотракторного парку при вирощуванні озимої пшениці.

**Об'єкт дослідження** – використання машин та засобів механізації при виробництві озимої пшениці в умовах агропромислового виробництва.

**Предмет досліджень** – вплив технології та раціонального використання МТП на техніко-експлуатаційні показники вирощування озимої пшениці в умовах господарства.

В роботі проведено аналіз господарської діяльності агропромислового господарства та сучасних технологій вирощування озимої пшениці з метою виявлення проблем та обґрунтування напрямів досліджень.

Розроблено техніко-технологічну систему машин та засобів механізації для виробництва озимої пшениці в умовах агропромислового виробництва ТОВ «Преображенське» та розраховано її якісні показники та економічну ефективність.

Проведено аналіз розроблених техніко-технологічних рішень та обґрунтовано методику і параметри розрахунку та вибору раціональних агрегатів.

Розроблено та обґрунтовано з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях при використанні МТП на вирощуванні озимої пшениці .

Проведено техніко-економічну оцінку отриманих технологічних рішень при вирощуванні озимої пшениці.

**Ключові слова:** ПШЕНИЦЯ ОЗИМА, МЕХАНІЗАЦІЯ, ОРЕНДА, СОБІВАРТІСТЬ, КОМПЛЕКС МАШИН, УРОЖАЙНІСТЬ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП ..... 8
1 ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА ТА АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ ..... 10
1.1 Стисла характеристика підприємства ..... 10
1.2 Виробничо – технічна характеристика господарства ..... 13
1.3 Аналіз техніко – економічних показників існуючої технології вирощування та збирання озимої пшениці ..... 17
2 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ..... 21
2.1 Агротехніка вирощування озимої пшениці ..... 21
2.2 Розрахунок показників технологічної карти ..... 26
2.3 Розробка технології та організації виконання оранки ..... 31
3 РОЗРОБКА ПИТАНЬ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ..... 45
3.1 Вибір і обґрунтування складу агрегатів ..... 45
3.2 Розрахунок складу та планування роботи машинно – тракторного парку ..... 51
3.3 Визначення складу розробленої техніко-технологічної системи, вартості й річного завантаження ..... 54
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ ..... 56
4.1 Вимоги безпеки до технологічного процесу вирощування озимої пшениці в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Преображенське» ..... 56
4.2 Аналіз небезпечних факторів під час виконання технологічного процесу ..... 63
4.3 Розрахунок освітлення для пункту технічного обслуговування ..... 65

4.4 Шляхи вирішення виявлених проблем в забезпеченні охорони праці на підприємстві ..... 71
5 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ ..... 73
ВИСНОВКИ ..... 80
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ..... 81

# ВСТУП

Основною проблемою розвитку сільського господарства нашої країни є постійне нарощування виробництва продукції рослинництва. Особлива роль в цьому питанні належить озимій пшениці як основі виробництва продуктів харчування.

Значним резервом підвищення врожаю і збільшення валових зборів є впровадження інтенсивної технології виробництва озимої пшениці. Вона об'єднує нові досягнення селекції, насінництва, механізації і хімізації виробництва на основі точного біологічного контролю за станом рослин.

Високі потенційні врожаї озимої пшениці, які сягають від 30...40 ц/га і більше, можливі при впровадженні всіх складових сучасної технології.

Тому, прогресивна технологія передбачає, оцінивши наявні ресурси, розробити на їхній основі чіткий реальний план-графік виконання робіт, застосувавши найбільш ефективні організаційні форми виробництва, роблячи упор як на індивідуальну, так і на колективну працю бригади, ланки й екіпажів. Важливо, щоб кожен виконавець знав завдання і перспективи виробництва і міг діяти самостійно і впевнено, по-господарськи, з високою ефективністю використовувати наявний виробничо-технічний потенціал, матеріальні й енергетичні ресурси. В умовах слабкої фінансово-кредитної системи слід ефективно використовувати такі «важелі» як придбання техніки по лізингу, клірингові розрахунки з партнерами, додаткову комерційну діяльність на договірній основі. Така діяльність неможлива без наукових розрахунків і проектів.

Метою дипломної роботи є розробка технології вирощування озимої пшениці за інтенсивною технологією з використанням оптимальних доз внесення добрив та гербіцидів і підживлення рослин, використання високопродуктивних агрегатів, які будуть задовольняти техніко-економічні показники їх використання.

Розробці ефективного використання МТП господарства та розробка технології що забезпечує отримання вражаю не менш 37 ц/га озимої пшениці і присвячена дана дипломна робота.

# 1 ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА ТА АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ

## 1.1 Стисла характеристика підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю «Преображенське» утворилося в 1997 році в результаті реорганізації сільськогосподарських підприємств, шляхом об'єднання власних земель та орендованих земельних паїв. Загальна площа складає 16150 гектара, яка розташована в Запорізькій області.

Центральна садиба ТОВ «Преображенське» знаходиться в селі Червона Криниця Оріхівського району. Відстань до районного центру міста Оріхів 10 кілометрів. Внутрішньогосподарські дороги знаходяться в задовільному зовнішньому стані. Місце знаходження ТОВ «Преображенське»: 70545, Оріхівський р–н, Запорізька обл., с. Червона Криниця.

*Природно – господарські умови і напрямки господарської діяльності ТОВ «Преображенське»:* ТОВ «Преображенське» розташоване на півдні України у Оріхівському районі. Відстань від центральної садиби до обласного центру м. Запоріжжя 70 км, відстань до районного центра м. Оріхів 12 км, найближчої залізничної станції м. Оріхів – 13 км.

Землевикористання господарства розташоване в першому агрокліматичному районі, клімат якого дуже теплий, помірно посушливий, з порівняно високими температурними ресурсами. Середньорічна температура повітря складає +7,9 С. Найбільш холодними місяцями є січень та лютий, найбільш теплими є липень.

Середньомісячна кількість опадів 430 – 450 мм. Основна кількість опадів приходиться на весняно – літній період. Недостатнє зволоження і суховії викликають вітрову ерозію посівів. Зима часто буває без снігу.

Тривалість вегетаційного періоду складає близько 7 місяців (210 днів). Територія господарства знаходиться в чорноземній зоні. Засміченість грунту середня. Нижньою межею вологості є 18%, більшою вологістю є 22 – 27%.

Рельєф території господарства в основному рівний.

Ґрунти темно – каштанові, за фізико – механічним складом переважають середні суглинисті. Товщина гумусного горизонту цих ґрунтів складає в середньому 30 – 31 см. Запас вологих форм фосфору, азоту і калію в цих ґрунтах значна. Так в орних ґрунтах фосфору – 0,07%, азоту – 0,188%, калія–2,40%.

Середній розмір поля 205 га, питомий тяговий опір ґрунту – 0,85 кг/см$^2$.

Центральна садиба ТОВ «Преображенське» соціально упоряджена.

В с. Червона Криниця проживає 127 чоловік, кількість працюючих в господарстві 76 чоловік.

Таблиця 1.1 – Структура земельних угідь на 1.01.2021

| Назва | Площа, га | % використання від загальної площі |
|---|---|---|
| Всього земельних угідь | 16150 | 100 |
| У тому числі сільськогосподарських угідь з них: рілля | 15713 | 97,3 |
| Пасовища та сінокоси | 236 | 1,5 |
| Багаторічні насадження | 172 | 1,1 |
| Водоймища | 18 | 0,1 |
| Меліорація | – | – |

Апарат управління складається з 9 чоловік:

1. Директор;
2. Головний інженер;
3. Головний агроном;

4. Головний бухгалтер;

5. Економіст;

6. Бухгалтер з заробітної плати;

7. Інженер з охорони праці;

8. Секретар;

9. Диспетчер.

В управлінні господарством використовується радіотелефонний зв'язок, телефон, легкові автомобілі які знаходяться в користуванні головних спеціалістів.

Чисельність інженерно – технічних працівників 8 чоловік: за зайнятими посадами

1. Головний інженер

2. Інженер з охорони праці

3. Інженер енергетик.

4. Інженер з механізації трудомістких процесів

5. Завідуючий майстернею.

6. Завідуючий автогаражем.

7. Бригадир тракторної бригади

8. Майстер наладчик тракторної бригади

Господарство має зернову спеціалізацію. Структура товарної продукції наведена в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 – Структура товарної продукції

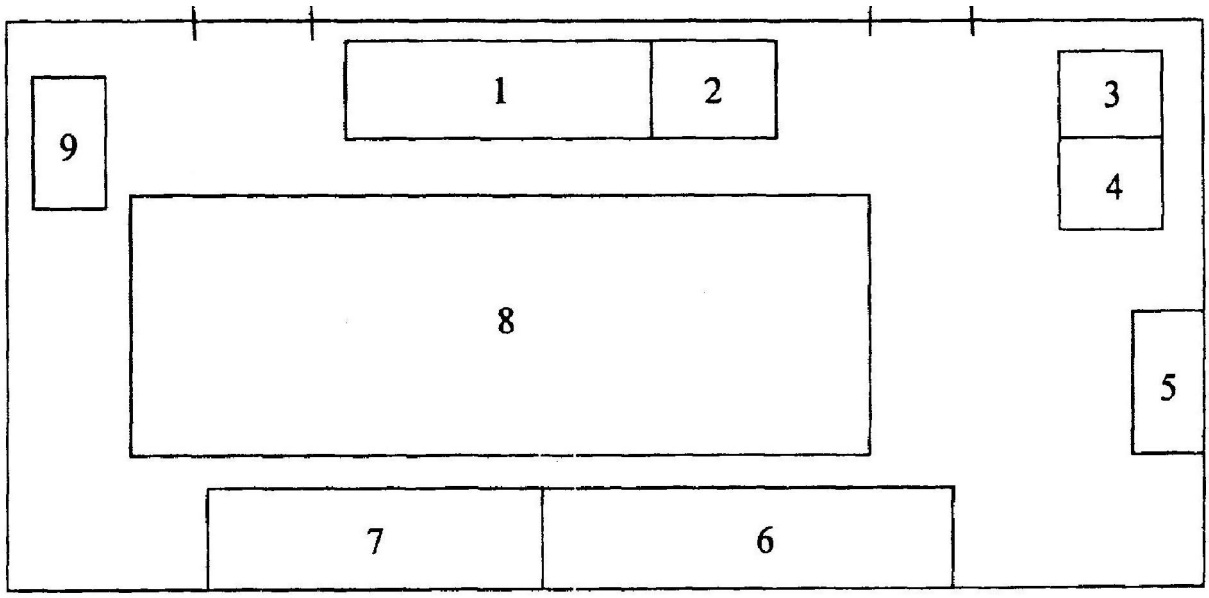
| Товарна продукція | 2019 рік | | 2020 рік | |
|---|---|---|---|---|
| | Сума тис. грн. | % | Сума тис. грн. | % |
| Зерно | 48200 | 72 | 52740 | 75 |
| Соняшник | 9500 | 12 | 11870 | 14 |

Продовження таблиці 1.2

| Товарна продукція | 2019 рік | | 2020 рік | |
|---|---|---|---|---|
| | Сума тис. Грн. | % | Сума тис. Грн. | % |
| Інші види рослинної продукції (разом) | 730 | 8,3 | 810 | 9 |
| Всього по рослинництву | 58430 | 92,3 | 65400 | 90,9 |

## 1.2 Виробничо – технічна характеристика господарства

Трактори бригада механізованого загону №1 ТОВ «Преображенське» знаходиться на центральній садибі в селі Червона Криниця. План машинного двору тракторної бригади наведено на рисунку 1.




1 – склад запасних частин; 2 – пункт технічного обслуговування; 3 – сторожка; 4 – побутові приміщення; 5 – склад ПММ з постом і заправкою; 6 – ангар для комбайнів і техніки; 7 – склад для зберігання с. – г. продукції; 8 – відкрита площадка для зберігання сільськогосподарської техніки; 9 – пожежний резервуар

Рисунок 1.1 – План машинного двору мехзагону господарства

В землекористуванні першого механізованого загону знаходиться 3571 гектар ріллі.

Механізований загін вирощує культури, які потрібні для тваринництва, та користуються попитом на ринку збуту. Структура посівних площ наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Структура посівних площ у 2020 році

| Назва с. – г. культури | Площа, га | Врожайність, ц/га | Валовий збір, ц |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Озима пшениця по пару | 320 | 27 | 1645,4 |
| Горох | 203 | 5,2 | 406 |
| Соняшник | 1170 | 7,2 | 1989 |
| Пар | 435 | – | – |
| Озимий ріпак | 240 | 13 | 312 |
| Озимий ячмінь | 230 | 22 | 506 |
| Озима пшениця по непаровим | 860 | 27 | 2752 |

Таблиця 1.4 – Врожайність основних культур

| Культура | Врожайність, ц/га. | | | Середнє за 3 роки |
|---|---|---|---|---|
| | 2018 | 2019 | 2020 | |
| Озима пшениця | 43,7 | 7,8 | 27 | 26,1 |
| Соняшник | 4,3 | 5,6 | 7,2 | 5,7 |
| Озимий ячмінь | 15,2 | 6,4 | 22 | 14,5 |
| Горох | 1,0 | 3,1 | 5,2 | 3,1 |
| Пар | – | – | – | – |

Склад машинно – тракторного парку першого механізованого загону та його технічний стан наведений в таблицях 1.5 – 1.7.

Таблиця 1.5 – Склад парку тракторів та їх технічний стан

| Марка трактора | Кількість, шт. | Державний або господ. номер | Вид останнього ремонту | Наробіток від останнього ремонту, кг палива |
|---|---|---|---|---|
| Т–150К | 4 | 9278 ВО | КР | 5810 |
| Т–150 | 1 | 6445 ВО | КР | 7500 |
| МТЗ–82 | 2 | 9279 ВО | КР | 4521 |
| МТЗ–80 | 1 | 09239 АР | КР | 9454 |
| МТЗ–80 | 1 | 04611 АР | КР | 8900 |
| Беларус 892 | 1 | 02168 АР | КР | 11560 |
| Беларус 892 | 2 | 06144 АР | КР | 45213 |
| Разом | 12 | | | |

Таблиця 1.6 – Склад парку комбайнів та складних сільськогосподарських машин

| Назва комбайна або складної с. – г. машини | Державний або господ, номер | Вид останнього ремонту | Наробіток від останнього ремонту, га |
|---|---|---|---|
| New Holland CS 6090 | АР 02301 | КР | 1720 |
| ДОН–1500Б | 07180 АР | КР | 620 |
| КСК–100 | 06148 АР | КР | 170 |
| КСКУ–6 «Херсонець» | 05632 АР | КР | 350 |

Таблиця 1.7 – Склад парку с. – г. машин

| Назва машини | Марка машини | Кількість машин |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Плуги | ПЛН–5–35 | 5 |
| | ПЛН –8–40 | 1 |
| | ПЛН–3–35 | 3 |
| Борони: | | |
| Зубові | БЗСТ–1,0 | 26 |
| | ЗБР–24 | 1 |
| Дискові | БП–4 | 1 |
| | ДМТ–4 | 1 |
| | УДА–4,5 | 1 |
| | БГД–6 «Явдоха» | 2 |
| | LEMKEN–Rubin 9/600 | 1 |
| Культиватори | КПС–4 | 8 |
| | КПЕ–3,8 | 4 |
| | КРН–5,6 | 2 |
| Сівалки: | | |
| Зернові | Great Plains 4000 | 1 |
| | СЗ–3,6 | 4 |
| | СЗ–5,4 | 2 |
| Спеціальні | ССТ–8 | 3 |
| | УПС–8 | 1 |
| | СУПН–8 | 1 |
| | Great Plains 24S | 1 |
| Розкидачі | MDS–200 | 1 |
| | ПРТ–10 | 1 |
| Оприскувачі | ОПШ–2000 | 2 |

Продовження таблиці 1.7

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| Жатки | ЖВН–6<br>ЖВП–4,9 | 2<br>1 |
| Пристрої | ПСП–10 | 3 |
| Причіпи | 2ПТС–4 | 2 |
| Прес підбирач | Z224 | 1 |
| Косарка роторна | КС–2,1 | 1 |
| Зчіпка | СП–16<br>СП–11 | 1<br>1 |
| Котки | ККН–2,8<br>ККШ–5 | 2<br>3 |
| Граблі ворушилки | ГВ–3,4 | 1 |

## 1.3 Аналіз техніко – економічних показників існуючої технології вирощування та збирання озимої пшениці

Аналіз техніко – економічних показників за останні два роки, свідчить, що усі показники її вирощування та збирання механізовані за виключенням навантажувально – розвантажувальних робіт. Рівень механізації становить 96%. Основні показники зводимо в таблицю 1.8, а структуру собівартості в табл. 1.7.

Аналіз економічних показників вирощування озимої пшениці в

ТОВ «Преображенське» показує, що за останні три роки врожайність її постійно знижується. Причинами такої поведінки можна вважати як об’єктивні так і суб’єктивні фактори.

До об’єктивних можна віднести складні погодні умови: засуха, висока температура повітря та відсутність достатньої кількості вологи у період дозрівання.

Таблиця 1.7 – Структура собівартості

| Показники | Роки | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2018 | | 2019 | | 2020 | |
| | грн. | % | грн. | % | грн. | % |
| Виробнича собівартість 1т | 1244,6 | 100 | 1547,25 | 100 | 2510 | 100 |
| в. т.ч. прямі матеріальні витрати | 770,38 | 61,9 | 864,91 | 55,9 | 1315,24 | 52,4 |
| з них: насіння та посадковий матеріал | 87,12 | 7 | 153,18 | 9,9 | 225,9 | 9 |
| мінеральні добрива | 138,15 | 11,1 | 247,56 | 16 | 178,21 | 7,1 |
| нафтопродукти | 350,97 | 28,2 | 253,75 | 16,4 | 411,64 | 16,4 |
| оплата послуг і робіт сторонніх організацій | 104,54 | 8,4 | 92,84 | 6 | 308,73 | 12,3 |
| решта матеріальних витрат | 90,85 | 7,3 | 119,14 | 7,7 | 193,27 | 7,7 |
| Прямі витрати на оплату праці | 299,94 | 24,1 | 434,78 | 28,1 | 710,33 | 28,3 |
| Інші прямі витрати та загальновиробничі витрати | 174,24 | 14 | 246,01 | 15,9 | 484,43 | 19,3 |
| з них: амортизація необоротних активів | 4,98 | 0,4 | 9,28 | 0,6 | 90,36 | 3,6 |
| відрахування на соціальні заходи | 72,18 | 5,8 | 128,42 | 8,3 | 258,53 | 10,3 |
| решта інших прямих та загальновиробничі витрат | 98,32 | 7,9 | 108,31 | 7 | 135,54 | 5,4 |

Таблиця 1.9 – Основні техніко – економічні показники вирощування озимої пшениці

| Найменування показників | Роки | | | Середнє за 3 роки |
|---|---|---|---|---|
| | 2018 | 2019 | 2020 | |
| Площа, га | 290 | 258 | 320 | 289,3 |
| Врожайність, ц/га | 43,7 | 7,8 | 27 | 26,16 |
| Валовий збір, ц | 2673 | 612,4 | 1128 | 1471,13 |
| Витрати палива, грн/га | 81,1 | 79,4 | 78,5 | 79,7 |
| Витрати праці, люд. – год./га | 10,1 | 9,5 | 11,7 | 10,4 |
| Собівартість, грн./т | 1975,2 | 2244,6 | 2847,3 | 2355,7 |

Основними причинами такого падіння врожайності є недотримання технології в багатьох аспектах виробництва озимої пшениці.

Висновки по розділу: Аналізуючи виробничо – господарську діяльність ТОВ «Преображенське» за останні три роки видно, що в господарстві виникла наступна ситуація:

1. Організація робіт з виробництва зернових суттєво залежить від того, на якій правовій базі існує господарство. Механізована ланка, що анализована, є елементом тракторної бригади, тому її роботи мають узгоджуватись на підставі загального плану робіт цього підрозділу.

2. При підготовці до проведення виробництва необхідно:

а) скласти план виробництва для визначення потрібних ресурсів;

б) підготувати техніку;

в) забезпечити навчання виробничого персоналу (опанування техніки і технології);

г) забезпечити накопиченя резервів (страхові запаси).

При проведенні робіт необхідно дотриматися наступних умов:

а) скласти плани оперативного керування;

б) проводити раціональне маневрування матеріальними, технічними, трудовими і грошовими ресурсами;

в) проводити контроль за обсягом і якістю виконаниї робіт з позиції управління якістю;

г) проводити облік витрачення матеріалів, коштів та експлуатації техніки;

д) забезпечувати постійне матеріальне і моральне стимулювання праці.

3. Для підвищення врожайності озимої пшениці та можливого зменшення її собівартості необхідно:

- підвищення кваліфікації робітників та механізаторів;
- вдосконалення технічних та технологічних процесів вирощування;

4. Удосконалити існуючу технологію розробки посівів зернових, що суттєво вплине на врожайність культури.

Рішенню цих поставлених задач і присвячено наступні розділи роботи.

Проведений аналіз показує, що господарство має  деякі можливості для суттєвого збільшення валового виробництва озимої пшениці.

# 2 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

## 2.1 Агротехніка вирощування озимої пшениці

Важливими складовими інтенсивної технології вирощування озимої пшениці є:

- застосування районованих та високоврожайних сортів;
- суворе дотримання агротехніки вирощування;
- застосування розрахованих доз добрив і сучасних технології;
- застосування обґрунтованої системи машин, що забезпечують своєчасне і головне якісне виконання операцій технологічного процесу;
- суворе дотримання технологічної дисципліни;
- застосовувати матеріальну зацікавленість механізаторів і фахівців.

В умовах півдня степу України при виконанні технологічного процесу основною умовою буде боротьба за збереження і нагромадження вологи у ґрунті [10].

Основними попередниками під озиму пшеницю є чорні пари, зернобобові і багаторічні трави, кукурудза на силос і зелений корм, а також інші культури, що рано збираються. Кращими попередниками є чорні пари.

Обробка ґрунту під чорний пар полягає у дискуванні. Для здрібнювання стебел і розпушування ґрунту застосовують дискові борони БДТ–7, БДТ–10, БД–10, що забезпечують глибину обробки до 12 сантиметрів. Після дискування за результатами ґрунтових аналізів вносять необхідну кількість органічних і мінеральних добрив (фосфорних). У середньому вносять 35 – 40 т/га органічних добрив і 0,3 т/га суперфосфату. Добрива вносять за допомогою розкидачів ПРТ–10 і МВУ–8 , які агрегатуються із тракторами Т–150К [10].

Після внесення добрив без розриву у часі виконується оранка на глибину 25 – 27 сантиметрів. Основними вимогами до оранки є відсутність огріхів, рознімних борозен, відсутність брил, повне закладення на дно борозни рослинних залишків.

Весняні роботи на паровому полі починають з ранньовесняного боронування важкими зубовими боронами БЗТС–1,0 в агрегаті з трактором Т–150 і зчіпкою СГ–21. Роботу починають при підсиханні верхівок гребенів.

Протягом літнього періоду проводять 3 – 4 культивації пару з метою руйнування кірки після дощів, вирівнювання поверхні і боротьби з бур'янами. Глибина культивації зменшується від 12 до 5...6 сантиметрів.

Якщо парове поле засмічене кореневищними або коренепаростковими бур'янами (пирій і осот) вносять гербіциди суцільної дії раундап у дозі 2,5...3,0 л/га.

Якщо попередником під озиму пшеницю є поле з – під зернових або зернобобових культур, проводять лущення лущильниками ЛДГ–10, ЛДГ–15 на глибину 6...8 сантиметрів і обробляють поле культиваторами КПШ – 9, КПШ–5 і іншими комбінованими знаряддями. При цьому необхідно цілком підрізати бур'яни, глибина обробки повинна бути 6 ± 1,0 см, грудки ґрунту розміром більш 50 мм не допускаються.

*Терміни посіву і норми висіву [10]:*

Озиму пшеницю необхідно сіяти тільки в оптимальний термін. При ранніх термінах сівби вона переростає, уражається шкідниками і хворобами. При пізніх термінах – не встигає розкущитися. В обох випадках посіви погано перезимовують. Оптимальним терміном для нашої зони є 10 – 25 вересня. У випадку небезпеки втрати вологи в посівному шарі посів починають раніш на 4...5 днів.

При посіві наприкінці оптимальних термінів норму висіву збільшують на 15...20%.

Оптимальною глибиною посіву є 5...6 сантиметрів. Якщо верхній шар ґрунту сухий, а волога є глибше, допускається висів на 7...8 сантиметрів з

обов'язковим прикочуванням. Посів по парових попередниках виконують сівалками СЗ–3,6 і іншими її модифікаціями в агрегаті з тракторами Т–150 і зчіпкою СП–16. Обов'язковою умовою при застосуванні інтенсивної технології є технологічна колія. Вона необхідна для проходу машин при внесенні добрив і засобів захисту рослин. Для її одержання закривають 6...7 і 18...19 висіваючи апарати середньої сівалки трьохвисіваючого агрегату.

*Догляд за посівами* [10]:

Догляд за посівами містить у собі підтримку оптимального стану ґрунту, внесення добрив, боротьбу з бур'янами, шкідниками і хворобами.

Надійний захист посівів пшениці від комплексу шкідливих організмів є істотним резервом підвищення врожаю і поліпшення його якості. Шкідниками пшениці в степовій зоні України є мишовидні гризуни, клоп – черепашка, хлібна жужелиця, хлібні жуки та інші.

Сумарні втрати від шкідників і хвороб складають 10...30%.

Недобір врожаю озимої пшениці від бур'янів досягає 20%, а в окремих випадках по непарових попередниках 60%.

Боротьба з бур'янами ведеться комбінованим методом – агротехнічними хімічними методами. В кінці кущіння поля обробляють гербіцидом гранстар в дозі 20 г/га.

Застосування добрив. Вирощування озимих зернових культур за інтенсивною технологією вимагає комплексного підходу до використання засобів хімізації. При такій технології поряд із застосуванням розрахункових норм добрив застосовують мікроелементи.

Рослини пшениці споживають азот з початку вегетації до молочної спілості безперервно. Найбільше його поглинання спостерігається в період від фази виходу в трубку до молочної спілості зерна.

Інтенсивна технологія передбачає внесення азотних добрив.

Перше весняне підживлення проводиться з першою нагодою проходу агрегату по технологічній колії, тобто рано навесні. При цьому

використовують 30% від повної норми азоту. Друге підживлення здійснюють у фазі виходу рослин у трубку і використовують 50% норми азоту.

По даним Одеської СГІ підживлення посівів можна робити одноразово повною дозою рано навесні.

Високі дози добрив при інтенсивній технології вирощування озимої пшениці приводять до збільшення врожаю за рахунок великої довжини стебел і ваги колосся, що може привести до полягання посівів. Втрати врожаю від цього досягають 30...50%, а витрати на збирання зростають у 2..3 рази. З метою підвищення стійкості рослин до полягання застосовують регулятори росту, “тур” у дозі 5...6,7 кг/га. Посіви обробляють у фазі кінець кущіння – початок виходу в трубку.

Механічний догляд за посівами пшениці полягає в проведенні боронувань з метою руйнування кірки, знищення паростків бур'янів, поліпшенні водного і повітряного режимів. Боронування проводять навесні при поновленні вегетації рослин середніми БЗСС–1,0 або важкими БЗСТ–1,0 боронами в агрегаті з трактором Т–150 і зчіпкою СГ–21. Швидкість руху агрегату вибирають у межах 4...6 км/год. у залежності від стану посівів.

Збирання врожаю. Збирання – найбільш напружений технологічний процес. Для його успішного проведення необхідно строго дотримувати терміни збирання, потоковість, комплексність. У зв'язку з тим, що пшениця посіяна по парових попередниках і застосовують гербіциди, збирання планується однофазне – пряме комбайнування.

На забур’янених полях збирання проводимо роздільним способом.

При прямому комбайнуванні висота зрізу повинна бути 10...15 сантиметрів, при роздільному збиранні – 15...20 сантиметрів. Збирання починають при восковій спілості.

До початку збирання спеціальна група готує поле до збирання – розбивають на загони, роблять обкоси і прокоси, розвантажувальні магістралі. Ширина прокосів – 4...5 метрів, обкосів – 12...16 метрів.

Зерно від комбайнів транспортують на тік, де маються зерноочисні комплекси ЗАВ–20. При нестачі транспорту використовують бункери – накопичувачі.

Керуючись стратегією прийнятої технології, технологічні операції вибираються по кожному з технологічних процесів виробництва [1, 4, 8]: основному й передпосівному обробітку ґрунту, посіву, доглядом за посівами, збирання та післязбирального обробітку – із асортименту технологічних операцій за вказаними технологічними процесами [4].

Вибір трактора для конкретної сільськогосподарської операції проводиться виходячи із можливості і якнайбільшої ефективності виконання роботи агрегатом з цим трактором. При визначенні ефективності використання агрегату з тим або іншим трактором приймалося до уваги наступне:

1. На ранніх весняних роботах, на спушеному ґрунті доцільно використовувати агрегати з гусеничними тракторами загального призначення.

2. На енергомістких роботах доцільно використовувати більш потужні трактори загального призначення.

3. На сівбі та обробці міжрядь просапних культур доцільно використовувати універсальні просапні трактори.

4. При виконанні не енергомістких та транспортних робіт доцільно використовувати колісні трактори низького тягового класу.

5. При транспортуванні (та розкиданні) добрив доцільно використовувати більш потужні колісні трактори.

Методика складання технологічної карти та розрахунок показників вирощування та збирання сільськогосподарської культури наступна:

## 2.2 Розрахунок показників технологічної карти

*Розрахунок параметрів hj,jnb сільськогосподарських операцій* [23]:

1) Обсяг роботи у фізичних одиницях, виконуваний агрегатом на технологічній операції

$$U_{ФJI} = F_{JI} \cdot P_J, \qquad (2.1)$$

де $F_{JI}$ – загальна площа, з яким зв'язане виконання операції і – им видом агрегатів, га;

$P_J$ – обсяг операції: для польових робіт $P_J = 1$; для стаціонарних робіт $P_J = H_J$ і для транспортних робіт $P_J = H_J \cdot l_J$ ;

$H_J$ – норма внесення технологічного матеріалу на j – й операції, т/га;

$l_J$ – відстань транспортування матеріалу на j – й операції, км;

Так, для операції " Дискування стерні в двох напрямках ":

$$U_{ФJI} = 200 \cdot 1 = 200 \text{ га}$$

2) Кількість нормозмін [23]:

$$n_{НМЗJI} = U_{ФJ}/W_{ТЗМJI}, \qquad (2.2)$$

де $W_{ТЗМJI}$ – змінна норма виробітку агрегату і – го виду на j – й операції, од;

Так, для операції " Дискування стерні в двох напрямках "

$$n_{НМЗJI} = 200/\ 56{,}3 = 3{,}55 \text{ нормозміни.}$$

3) Кількість агрегатів [23]:

Необхідна кількість с.-г. агрегатів визначається по формулі:

$$n_{AJI} \geq \frac{7 \cdot n_{НЗМJI}}{Д_{AJ} \cdot T_{DJ} \cdot k_{RJI} \cdot k_{HJ}}, \qquad (2.3)$$

де $Д_{AJ}$ – тривалість агростроку на j – й операції в днях;

$T_{ДJ}$ – тривалість робочого дня на j – й операції; приймається рівною 7 (в одну зміну), 10 (в півторі зміни) годин в залежності від степени напруженості в роботі, пори року і виду операції;

$k_{RJI}$, $k_{HJ}$ – коефіцієнти, що враховують технічьну готовність і – го виду сільськогосподарського агрегату на j – й операції і метеорологічні умови під час проведення j – ї операції (приймаємо $k_{RJI}$=0,9…1; $k_{HJ}$= 0,8...1,0).

У випадку, коли очікувана кількість агрегатів $n_{AJI}$ приводить до "пікової" потребності в окремій марці машини, проводиться частковий чи повний перехід на інший вид агрегат, у якого експлуатаційні експлуатаційні показники мало відрізняються від прийнятого.

Так, для операції " Дискування стерні в двох напрямках "

$$n_{AJI} = 1 \geq (7 \cdot 3{,}55)/(12 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 1) = 0{,}21$$

4) Кількість днів чистої роботи агрегатів [23]:

$$D_{pji} = \frac{7 n_{нзмji}}{n_{aji} \cdot T_{gji} \cdot k_{rji} \cdot k_{нji}} \leq D_{aj}, \qquad (2.4)$$

У формулі (2.4) значення $T_{ДJI}$ вибирається з таких міркувань; якщо операція є потоковою, тобто виконується в суміжності з іншими операціями (наприклад, транспортування насіння і сівба), то для всього потоку $T_{ДJI}$ повинно бути одним, причому рівним найбільшому значень в потоці; якщо операція може бути виконана в одну смену, тобто по 7 годин на день і це не буде вимагати додаткових агрегатів, то роботу варто планувати в одну зміну.

Так, для операції " Дискування стерні в двох напрямках "

$$Д_{pji} = (7 \cdot 3{,}55) / (12 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 1) = 0{,}09 \leq 12$$

4) Потреба в людській робочій силі [23]:

$$m_j = \sum_{s=1}^{N_{aj}} m_{AJI} \cdot n_{AJI} \cdot n_{ÇÌJI}\ , \qquad (2.5)$$

де $N_{AJ}$ – кількість видів різних агрегатів, що виконують j – ту технологічну операцію;

$m_{AJI}$ – кількість робітників цій операції ( окремо для механізаторів і для допоміжних);

$n_{ЗМJI}$ – кількість змін операторів за добу на і – му виді агрегатів j – ї операції;

$$n_{ЗНJI} = \{1, \text{ якщо } T_{DJI} \leq 10 \text{ год.}$$
$$2, \text{ якщо } T_{DJI} \leq 10 \text{ год.} \qquad (2.6)$$

Так, для операції " Дискування стерні в двох напрямках "

$$N_{ззмji} = 1;$$
$$M_в = 0 \cdot 1 \cdot 1 = 1.$$

Визначаємо загальні витрати пального, кг [23]:

$$Q_J = g_{ГАJ} \cdot U_{ФJ}, \quad (2.7)$$

де $g_{гAJ}$ – питомі витрати палива, кг/га.

Так, для операції “ Дискування стерні в двох напрямках ”

$$Qj = 4{,}7 \cdot 200 = 940$$

Визначаємо чисту заробітну платню , грн. [23]:

$$S_{ЗП} = K_З( K_{НК} \cdot m_M \cdot Y_M \cdot n_{НМЗЛ} + m_G \cdot Y_G \cdot n_{НМЗЛ}) , \quad (2.8)$$

де $К_З$ – коефіцієнт, який враховує нарахування на заробітнуплату, $К_з$ = 1.52;

$К_{НК}$ – коефіцієнт який враховує надбавку до ЗП за класність: 1 – й клас – $К_{НК}$ = 1,2 і 2 – й клас – $К_{НК}$ = 1,1;

$m_M$, $m_G$ – кількість на агрегаті механізаторів й допоміжних працівників, люд;

$Y_M$, $Y_G$ – сменна тарифна ставка відповідно для механізатора і для допоміжного працівника [9, 10], грн./зміну.

Розраховуються витрати праці , люд. – год. [23]:

$$З_{NJ} = T_{ЗМ} \sum_{I=1}^{N_{OJ}} n_{ЗМЛI}(m_{МЛI} + m_{GЛI}). \quad (2.9)$$

Так, для операції “ Дискування стерні в двох напрямках ”.

$$З_{пв} = 10 \cdot 3{,}55 \cdot 1 = 24{,}87 \text{ люд. – год.}$$

*Проводено розрахунок та аналіз технікоекономічних показників вирощування сю-гю культур*

До економічних показників вирощування та збирання с.-г. культури, відносяться [1]:

− Загальна площа поля, га.

− Урожайність, ц/га:

а) основної (вирощуваної) продукції;

в) побічної продукції (солома і .т.і).

− Витрати роботи на одиницю продукції, люд. – год./ц:

а) основної продукції;

в) побічної продукції.

− Експлуатаційні витрати на одиницю виробленого товару, грн./ц:

а) основної;

в) побічної.

− Експлуатаційні витрати на одиницю обробленоїплощі, грн./га;

− Витрати на автоперевезення (питомі), грн./га;

− Витрати загально виробничі (питомі), грн./га.

− Собівартість вирощеноїпродукції, грн./ц:

а) основної:

в) побічної.

− Сумарні витрати диз. пального пального на один га, грн./га.

− Щільність тракторних робіт.

Також можуть бути визначені додаткові показники, що характеризують виробничу діяльність відділку господарства при вирощуванні (марочний та кількісний склад с.г. техніки, витрати амортизаційні, витрати на ЗП плату, балансова вартість техніки, витрати на придбання нової техніки, тобто додаткові капіталовкладення і таке ін.).

*Визначаємо прямі експлуатаційні затрати на одиницю виконаної роботи (грн./га)* [23]:

$$U_E = \left( C_M + \sum_{K=1}^{N_{BH}} n_{MK} \cdot C_{MK} + C_{3Ч} \right) / W_{ГОД} + S_{ПММ} + S_{ЗП}, \qquad (2.10)$$

де $C_T$, $C_{MK}$, $C_{3Ч}$ – вартість однієї години роботи відповідно енергетичного засобу, сільськогосподарської машини – знаряддя $k$ – го виду та зчіпки, грн./год.;

$S_{ПММ}$, $S_{ЗП}$ – питомі витрати відповідно на ПММ і заробітна платня обслуговуючого персоналу, грн./га

$$C_T = 0{,}01 \cdot Б_T \, (a_{РТ} + a_{АМТ}) / T_{НТ}, \qquad (2.11)$$

$$C_{MK} = 0{,}01 \cdot Б_M (a_{РМК} + a_{АММК}) / T_{НМ}, \qquad (2.12)$$

$$C_{3Ч} = 0{,}01 \cdot Б_{3Ч} (a_{Р3Ч} + a_{АМ3Ч}) / T_{Н3Ч}, \qquad (2.13)$$

де $Б_Т$, $Б_{МК}$, $Б_{ЗЧ}$ – балансова вартість відповідно енергетичного засобу, сільськогосподарської машини – знаряддя $k$ – го виду й зчіпки, грн.;

$a_{РТ}$, $a_{РМК}$, $a_{РЗЧ}$ – відсоток відрахувань від балансової вартості на ремонт відповідно для енергетичного засобу сільськогосподарської машини – знаряддя $k$ – го виду й зчіпки;

$a_{АМТ}$, $a_{АММК}$, $a_{АМЗЧ}$ – відсоток відрахувань від балансової вартості на амортизацію відповідно для енергетичного засобу, сільськогосподарської машини – знаряддя $k$ – го виду й зчіпки, %;

$T_{НТ}$,$T_{НМК}$,$T_{НЗЧ}$ – річне нормативне завантаження відповідно енергетичного засобу, с.г. машини – знаряддя $k$ – го виду й зчіпки, год.;

$$S_{ПММ} = g_W \cdot Ц_{ПММ}, \tag{2.14}$$

де $Ц_{ПММ}$ – комплексна ціна ПММ, що враховує вартість як основного пального, грн./кг.

$$S_{ЗП} = K_З( K_{НК} \cdot m_M \cdot Y_M + m_G \cdot Y_G) / W_{ЗМ}, \tag{2.15}$$

де $K_З$ – коефіцієнт, що враховує нарахування на ЗП, $K_З$ = 1,52 – для механізаторів,

$K_З$ = 1,45 – для допоміжних робітників ;

$K_{НК}$ – коефіцієнт, що враховує надбавку до зарплати за клас:

1 – й клас – $K_{НК}$ = 1,2 і 2 – й клас – $K_{НК}$ = 1,1;

$m_M$, $m_G$ – кількість на агрегаті відповідно механізаторів й допоміжних, люд;

$Y_M$, $Y_G$ – тарифна ставка відповідно для механізатора і для допоміжного робочого за розрядом, грн./зміну.

*Економічні показники по тех. карті на вирощування та збирання сільськогосподарської культури*

Собівартість продукції розраховується [23]:

$$A_C = K_{ПР} \cdot \frac{\left( И_E + B_H + B_{ОД} + B_{МД} + B_Г + B_{ІМ} + B_{ЗВ} \right)}{U_{ПР}}, \tag{2.16}$$

де $K_{ПР}$ – коефіцієнт, який враховує долю продукції від всього врожаю (основної і побічної продукції) культури;

$И_Е$ – експлуатаційні витрати, грн./га;

$В_Н$ – вартість посівного насіння, грн./га;

$В_{ОД}$ – вартість органичних добрив, грн./га;

$В_{МД}$ – вартість вносимих мінеральних добрив, грн./га;

$В_Г$ – вартість гербіцидів і ЗЗР, грн./га;

$В_{ІМ}$ – вартість других матеріалів, грн./га;

$В_{ЗВ}$ – загальні виробничі нарахування, грн./га;

$U_{ПР}$ – урожайність основної та побічної продукції відкультури, ц/га.

Коефіцієнт отриманої побічної продукції ($к_В$) приймати по зерновим озимим 1,5 до кількості зерна; по яровим – 1,3; по кукурудзі – 1,7; по цукровому буряку – 0,25.

Всі отримані витрати необхідно розподілити між основною і побічним продуктом відповідно до співвідношення:

по – зернових культурах: зерно 1ц – 1,0; солома 1ц – 0,08; по кукурудза: зерно 1ц – 1,0; стеебла 1ц – 0,17; по цукровому бурку: буряк 1ц – 1; бадилля 1ц – 0,20.

### 2.3 Розробка технології та організації виконання оранки

*Характеристика умов роботи.*

Вихідні дані:

1. Тип грунту – чорнозем.
2. Операція – оранка.
3. Агрофон – стерня соняшника.
4. Марка трактора – ХТЗ-17021.
5. Марка плуга – ПЛН-5-35.
6. Подовжній ухил поверхні поля – $i$ = 2 %.
7. Глибина оранки h=25 см.
8. Питомий опір плуга – 55 кН/м$^2$.
9. Розміри поля: довжина – 800 м; ширина – 1250 м.

*Агротехнічні вимоги*

1. Заробку мінеральних добрив проводити відразу після внесення.

2. Оранку проводити в агротехнічні строки.

3. Відхилення середньоарифметичного значення фактичної глибини оранки від заданої не повинно перебільшувати 5% на рівних ділянках та 10% на нерівних. Відхилення фактичної ширини захвата плуга від конструктивної припускається на 10%.

4. При оранці треба, щоб ширина і товщина пластів були однаковими, рослинні залишки та добрива повністю заорані, та гребні пластів мали однакову висоту ( 5 см).

5. Не припускаються високі звальні гребні, глибокі розвальні борозни між різними проходами та не заорані ділянки.

*Експлуатаційна характеристика агрегату*

1) Визначення можливих робочих передач трактора.

Можливі робочі передачі в окремому агрегаті визначаються за умовою

$$max\ (V_{amink}) \geq V_{pHj} \geq min\ (V_{amaxk}),\ k=1...N_{BM},\ j=N...M, \qquad (2.10)$$

де $V_{amink}$, $V_{amaxk}$ – відповідно мінімальна та максимальна агротехнічні швидкості для сільськогосподарської машини k-ої марки, км/год;

$V_{pHj}$- номінальна робоча швидкість трактора на j-ій передачі, км/год;

$N_{BM}$ – кількість марок сільськогосподарських машин – знарядь в агрегаті;

$N$, $M$ – номери відповідно найнижчої та найвищої можливих робочих передач трактора.

Швидкості $V_{amink}$ та $V_{amaxk}$ беруться з паспортних даних відповідних машин, а $V_{pHj}$ - із тягової характеристики заданого трактора на відповідному агрофоні [13].

Для можливих робочих тракторів параметри їх тягових характеристик виписуються в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 - Параметри тягових характеристик тракторів на агрофоні – дисковане поле.

| Марка трактора | Робоча передача, j | Номінальне зусилля крюкове $P_{крнj}$, кН | Швидкість руху, км/год | | Годинна витрата палива, кг/год | | Максимальна крюкова потужність $N_{крmaxj}$, кВт |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Номінальна робоча $V_{pHj}$ | На холостому ході трактора $V_{xxj}$ | Номінальна робоча $G_{THj}$ | На холостому ході трактора $G_{txxj}$ | |
| ХТЗ-17021 | 1 | 41,6 | 7,75 | 9,7 | 29,7 | 9,75 | 89,6 |
| | 2 | 35,8 | 9,3 | 11,4 | 29,8 | 10,4 | 92,5 |

2) Визначення питомого тягового опору сільськогосподарської машини на можливих робочих передачах трактора, кН/м

$$K_v = K_0 \cdot h \cdot \left[1 + 0{,}006 \cdot \left(V_p - V_H\right)\right], \qquad (2.11)$$

де $K_o$ – питомий тяговий опір сільськогосподарської машини к-ої марки за швидкістю $V_H$= 5 км/год, кН/м$^2$ [4];

$h$ – глибина оранки, м.

Для трактора ХТЗ-17021+ ПЛН-5-35

на 1 п. $K_v = 60 \cdot 0{,}27 \cdot (1 + 0{,}006(7{,}75^2 - 5^2) = 19{,}6$ кН/м$^2$;

на 2 п. $K_v = 60 \cdot 0{,}27 \cdot (1 + 0{,}006(9{,}3^2 - 5^2) = 22{,}18$ кН/м$^2$;

3) Визначення граничної ширини захвату на можливих робочих передачах трактора (простий та комплексний МТА), м

$$B_{npj} = \frac{\left[\xi_p\right] \cdot P_{kpHj} - G \cdot i/100}{\sum_{k=1}^{N_{BH}} (K_{vjk} + g_{Hk} \cdot i/100 + g_{зч} \cdot (f_{зч} + i/100)} \qquad (2.12)$$

де $[\xi]$ – припустимий ступінь завантаження трактора за тягою [13];

$G$ – експлуатаційна вага трактора [13], кН;

$i$ – ухил поверхні поля [13], %;

$f_{зч}$ – коефіцієнт опору перекочування зчіпки [13];

$g_{мк}$, $g_{зч}$ – середня вага на один метр ширини захвату відповідно для сільськогосподарської машини к-ої марки і для зчіпки, кн./м;

$$\partial_{нк} = (G_{нк} + 0.01\sum_{i=1}^{N_{нк}} V_{мк1} \cdot \gamma_{м1} + G_{_{пк}}) / B_{нк} \ ; \qquad (2.13а)$$

$$\partial_{зч} = G_{зч} / B_{зч} \ ; \qquad (2.13б)$$

де $G_{нк}$, $G_{зч}$ – конструктивна вага відповідно сільськогосподарської машини к-ої марки і зчіпки (зчіпка приймається в разі, коли очікувана кількість прийнятої марки сільськогосподарської машини – знаряддя для заданого трактора більша за 1, див. [13], кН.;

$B_{мк}$, $B_{зч}$ – конструктивна ширина захвату відповідно сільськогосподарської машини – знаряддя к-ої марки і зчіпки , м;

$N_{мк}$ - кількість видів технологічного матеріалу, що міститься в к-ій марці сільськогосподарської машини (насіння, добрива, та інші);

$V_{мк1}$ – місткість бункерів сільськогосподарської машини к-ої марки під технологічний матеріал 1-го виду, м$^3$;

$\partial_{м1}$ – об'ємна маса 1-го виду технологічного матеріалу [13], кг/м$^3$;

$G_{пк}$- середня вага додаткового вантажу, що знаходиться на сільськогосподарській машині к-ої марки ( грунт, технологічний матеріал, обслуговуючий персонал), кН;

ПЛН-5-35$_{gмк}$ = 8,0/1,6 = 4,36 кН.

Для трактора ХТЗ-17021+ПЛН-5-35

на 1 п. $B_{гр}$= 0,86·(41,6-76·0,02)/(19,6+4,36·0,02)=1,75 м.

на 2 п. $B_{гр}$= 0,86·(35,8-76·0,02)/(22,18+4,36·0,02)=1,32 м.

4) Для орного МТА визначаємо необхідну кількість корпусів плуга

$$n_{корпj} = ціле\left\{\frac{\left[\xi_p\right]\cdot\left(P_{прнj} - G\cdot\frac{i}{100}\right)}{R_{корпj}}\right\} \qquad (2.14)$$

$$R_{корпj} = K_{vj}\cdot B_{корпj} + 0{,}01\cdot G_{плj}\cdot C_n\cdot\frac{i}{N_{плj}}, \qquad (2.15)$$

де $R_{корпj}$ – тяговий опір корпуса плуга, кН.

$B_{корпj}$, $N_{плj}$, $G_{плj}$, - відповідно ширина захвату одного корпуса(м), кількість корпусів і вага (кН) плуга;

$C_n$ – коефіцієнт, що враховує вагу ґрунту, яка знаходиться на корпусі плуга, $C_n$ =*1,2*.

Для трактора ХТЗ-17021+ПЛН-5-35

$$R_{корп1} = 19{,}6 \cdot 0{,}35 + 0{,}01 \cdot 8 \cdot 1{,}2 \cdot \frac{2}{5} = 6{,}89\ кН.$$

$$R_{корп2} = 22{,}18 \cdot 0{,}35 + 0{,}01 \cdot 8 \cdot 1{,}2 \cdot \frac{2}{5} = 7{,}8\ кН.$$

$$n_{\hat{e}\hat{i}\,\eth\ddot{i}\,1} = \left\{ \frac{0{,}86 \cdot \left( 41{,}6 - 76 \cdot \frac{2}{100} \right)}{6{,}89} \right\} = 4{,}02$$

Приймаємо $n_1$=4 корпуси.

$$n_{корп2} = \left\{ \frac{0{,}86 \cdot \left( 35{,}8 - 76 \cdot \frac{2}{100} \right)}{7{,}8} \right\} = 3{,}78$$

Приймаємо $n_2$=3 корпуси.

5) Вибір робочої передачі і визначення робочої швидкості трактора.

Орієнтовний вибір робочої передачі проводиться за умов найкращого завантаження трактора за тягою

$$\xi_{PL} = \max(\xi_{pj}) < \lfloor \xi_p \rfloor,\ j=N \ldots M; \qquad (2.16)$$

$$\xi_{pj} = \frac{R_{aj}}{P_{кpнj} - G \cdot i / 100}; \qquad (2.17)$$

де *L*- номер вибраної передачі трактора;

$R_{aj}$- тяговий опір МТА на j-й передачі трактора, кН;

$$R_{aj} = R_{корпj} \cdot n_{корпj} \qquad (2.18)$$

Для трактора ХТЗ-17021+ ПЛН-5-35

на 1 п. $R_a$ = 6,89·5 = 34,45 кН;

на 2 п. $R_a$ = 7,8·3 = 23,4 кН;

Для трактора ХТЗ-17021+ ПЛН-5-35

на 1п $\xi_p$ = 34,45/(41,6-76·0,02)=0,86;

на 2п $\xi_p$ = 23,4/(35,8-76·0,02)=0,68;

Далі проводимо розрахунок за 1-ою передачею.

Остаточний вибір основної робочої передачі проводиться за умови максимуму „чистої" годинної продуктивності МТА

$$W_{гчL} = max\ (\ W_{гчj}\ ),\ j = N...M, \tag{2.19}$$

$$W_{гчj} = 0.1 \cdot B_{pj} \cdot V_{pj}\ , \tag{2.20}$$

де $B_{pj}$ – робоча ширина захвату МТА на j-й передачі трактора, м;

$V_{pj}$ – робоча швидкість МТА на j-й передачі трактора, визначається за тяговою характеристикою трактора або за формулою, км/год.

$$V_{pj} = V_{рнj} + (\ V_{ххj} - V_{рнj}\ ) \cdot (\ 1 - \xi_{pj}), \tag{2.21}$$

де $V_{ххj}$ – швидкість холостого ходу трактора на j-й передачі (таблиця 2.11), км/год.

Робоча ширина захвату визначається

$$B_{pj} = B_{корпj} \cdot n_{корпj} \cdot \beta, \tag{2.22}$$

де $\beta$ - коефіцієнт використання конструктивної ширини захвату відповідної машини – знаряддя, $\beta$ = 1,05 [13].

Для трактора ХТЗ-17021+ ПЛН-5-35

$$B_{pj} = 0{,}4 \cdot 4 \cdot 1{,}05 = 1{,}84\ м.$$

$$V_{pj} = 7{,}75 + (9{,}7 - 7{,}75) \cdot (1 - 0{,}86) = 8{,}0\ км/год.$$

$$W_{гчj} = 0{,}1 \cdot 1{,}9 \cdot 8{,}32 = 1{,}38\ га/год.$$

*Розрахунок показників ефективності роботи агрегатів.*

1) Питома витрата палива на обраній передачі, кг/год

$$G_{mpL} = G_{mнL} - (G_{mнL} - G_{mххL}) \cdot (1 - G_{pL}), \tag{2.23}$$

де $G_{mххL}$, – годинна витрата палива на холостому ході трактора на обраній передачі, кг/год.;

$$G_{mpL} = 27{,}9 - (27{,}9 - 9{,}75) \cdot (1 - 0{,}86) = 25{,}36\ кг/год.$$

2) Визначаємо швидкість руху МТА на холостому ході

$$R_{ax} = \sum_{k=1}^{N} G_{mpL} \cdot n_{mpL} \cdot \left( f - \frac{i}{100} \right), \tag{2.24}$$

де $f$ – коефіцієнт опору перекочування коліс трактора.

$$R_{ax} = 8 \cdot 1 \cdot \left( 0.06 - \frac{2}{100} \right) = 0{,}64\ кН\ .$$

3) Визначаємо передачу трактора за умовою

$$\xi_{px} = \max \left( \frac{R_{ax}}{R_{крнj} - G \cdot \frac{i}{100}} \right) \le \left[ \xi_p \right] \qquad (2.25)$$

$$\xi_{px} = \frac{0{,}64}{26{,}9 - 76 \cdot \frac{2}{100}} = 0{,}025 \le \left[ 0{,}08 \right]$$

Приймаємо 1 передачу.

4) Визначення коефіцієнтів використання часу зміни для альтернативних варіантів

$$\tau = \frac{t_p \cdot n_{прц} \cdot n_ц}{t_ц \cdot n_ц + T_{нц}} \qquad (2.26)$$

де $t_p$ – середня тривалість одного робочого проходу агрегату по полю, хв.;

$n_ц$, $n_{прц}$ – відповідно загальна кількість циклів за зміну та кількість проходів агрегату за 1 цикл;

$t_ц$, $T_{нц}$ – тривалість одного циклу та усіх не циклових операцій за зміну, хв.

$$\tau = \frac{5{,}67 \cdot 2 \cdot 25}{13{,}45 \cdot 20 + 90} = 0{,}67$$

Час одного проходу буде дорівнювати:

$$t_p = 0{,}06 \cdot L_{pcp} / V_p\ , \qquad (2.27)$$

де $L_{pcp}$ – середня довжина одного робочого проходу агрегату по полю, м.

$$L_{pcp} = L_p = L - E_n\ , \qquad (2.28)$$

де $L$ – довжина поля, м;

$C$ – ширина поля, м;

$E_n$ – ширина поворотної смуги, м.

$$E_n = n_{np} \cdot B_p \le E_{nmin}, \qquad (2.29)$$

де $n_{np}$ – кількість проходів агрегату на поворотній смузі;

$$n_{np} \ge E_{nmin} / B_p, \qquad (2.30)$$

де $E_{nmin}$ – мінімальна ширина поворотної смуги, м.

$$E_{nmin} = K_e \cdot R_0 + e + d_к, \qquad (2.31)$$

де $K_e$– коефіцієнт, що залежить від способу повороту. Для однобокої петлі $K_e$=2,6;

$R_0$- радіус повороту агрегату, м;

$e$-довжина виїзду агрегату, $e=0,1 \cdot l_a$, м;

$d_к$ – кінематична ширина агрегату з зовнішнього боку повороту $d_к = 0,5B_p.м$;

$$l_a = l_m + l_{зч} + l_м, \tag{1.32}$$

де $l_m, l_{зч}, l_м$ – кінематична довжина відповідно енергетичного засобу, машин - знаряддя і зчіпки, м.

$$l_a = 2,9 + 4,3 = 7,2\ м.$$

$$e=0,1 \cdot 7,2=0,72\ м.$$

$$E_{nmin}=2,6 \cdot 70+0,72+0,875=19,8\ м.$$

$$n_{пр} \geq 19,8/1,6=11,3=12\ м.$$

$$E_п = 12 \cdot 1,6=21\ м \leq E_{nmin}=19,8\ м.$$

$$L_{pcp} = L_p = 800-2 \cdot 21=758\ м.$$

$$t_p = 0,06 \cdot 758/8,0=5,67 \text{ хв.}$$

5) Кількість циклів агрегату за зміну

$$n_ц = ціле[(T_{зм}-T_{нц})/t_ц+0,5] \tag{2.33}$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, $T_{зм} = 420\ хв.$

$$T_{нц} = t_{в1} + t_{в2} + t_{пз} + t_{ТО} + t_ф + t_{як} \tag{2.34}$$

де $t_{в1}$, $t_{в2}$ – тривалість переїзду на поле й з поля, хв.;

$$t_{в1} = t_{в2} = \frac{0,06 \cdot L_п}{V_п}, \tag{2.35}$$

$$t_{в1} = t_{в2} = \frac{0,06 \cdot 4}{12,4} = 19,5\ хв.$$

$$t_ц = (t_р + t_х + t_{оч}) \cdot n_{прц} + t_з, \tag{2.36}$$

де $t_х$– середня тривалість одного повороту, хв.;

$t_{оч}$ – середня тривалість очищення робочих органів в розрахунку на один робочий прохід, $t_{оч}$=0...5 хв.

$t_з$- тривалість зупинки для заправки технологічних ємностей, для оранки $t_з=0$ хв.

Кількість проходів агрегату в цикл приймаємо $n_{прц}=2$

$$t_x = \frac{0{,}06 \cdot L_x}{V_x}, \tag{2.37}$$

$L_{хст}$ - середня довжина одного повороту;

$$L_{хср} = K_x \cdot R_0 + 2 \cdot e + X_{ср}, \tag{2.38}$$

де $K_x$ – коефіцієнт, що залежить від способу повороту, для однобокої петлі $K_x$ *=6,0...7,5;*

$X_{ср}$ – середня довжина прямолінійної ділянки повороту, м.

$$X_{ср} = \frac{C_з}{2} - R_0, \tag{2.39}$$

де $C_з$ – ширина зчіпки, що визначається;

$$C_з = 2 \cdot B_р \cdot \textit{ціле}\left(\frac{0{,}5 \cdot C_{зопт}}{B_р} + 0{,}9\right), \tag{2.40}$$

де $C_{зопт}$ – оптимальна ширина загінки, м;

$$C_{зопт} = \sqrt{16 \cdot R^2 + 2 \cdot B_р \cdot L_р}, \tag{2.41}$$

$$C_{зопт} = \sqrt{16 \cdot 7^2 + 2 \cdot 1.75 \cdot 758} = 58{,}6 \textit{ м.}$$

$$C_з = 2 \cdot 1{,}75 \cdot \left(\frac{0{,}5 \cdot 58{,}6}{1{,}75} + 0{,}9\right) = 61{,}75 \textit{ м.}$$

$$X_{ср} = \frac{61{,}75}{2} - 7 = 23{,}9 \textit{ м.}$$

$$L_{хср} = 6{,}5 \cdot 7{,}0 + 2 \cdot 0{,}72 + 23{,}9 = 70{,}84 \textit{ м.}$$

$$t_x = \frac{0{,}06 \cdot 70{,}84}{8} = 0{,}53 \textit{ хв.}$$

$$t_ц = (5{,}67+0{,}53 +0{,}5) \cdot 2 +0 = 13{,}4 \textit{ хв.}$$

$$n_ц = (420-90)/16{,}4+0{,}5 = 24{,}6$$

Приймаємо 25 циклів.

Фактична тривалість зміни

$$T^*_{зм} = t_ц \cdot n_ц + T_{нц}, \tag{2.42}$$

$$T^*_{зм} = 13{,}4 \cdot 25 + 90 = 425 \textit{ хв.}$$

6) Технічна продуктивність:

− годинна

$$W_{тч} = 0{,}1 \cdot B_р \cdot V_р \cdot \tau \tag{2.43}$$

$$W_{ò÷} = 0{,}1 \cdot 1{,}9 \cdot 8{,}32 \cdot 0{,}67 = 1{,}06 \ ãà / ãîä.$$

– змінна

$$W_{зм} = \frac{W_{тч} \cdot T^*_{зм}}{60}, \tag{2.44}$$

$$W_{çì} = \frac{1{,}06 \cdot 425}{60} = 7{,}5 \ ãà / çì \ .$$

7) Питома витрати палива

$$g_w = \frac{G_{тр} \cdot T_р + G_{тх} \cdot T_х + G_{то} \cdot T_о}{60 \cdot W_{зм}}, \tag{2.45}$$

де $G_{тр}$ , $G_{тх}$ , $G_{то}$ – годинна витрата палива агрегатом відповідно при роботі, холостому ході, на зупинках, кг/год;

$T_{тр}$ , $T_{тх}$ , $T_{то}$ – загальна тривалість за зміну відповідно при роботі, холостому ході, на зупинках, кг/год;

$$T_р = T^*_{зм} \cdot \tau, \tag{2.46}$$

$$T_р = 425 \cdot 0{,}67 = 285 \ хв.$$

$$T_х = t_х \cdot n_{прц} \cdot n_ц + t_{в1} + t_{в2}, \tag{2.47}$$

$$T_х = 0{,}53 \cdot 2 \cdot 25 + 19{,}5 + 19{,}5 = 65{,}5 \ хв.$$

$$T_о = (t_{оч} \cdot n_{прц} + t_з) \cdot n_ц + t_к + t_{то} + t_ф, \tag{2.48}$$

$$T_о = (2 \cdot 2 + 0) \cdot 25 + 20 + 18 + 13 = 151 \ хв.,$$

$$g_w = \frac{25{,}36 \cdot 285 + 8{,}73 \cdot 65{,}5 + 3{,}1 \cdot 151}{60 \cdot 7{,}5} = 18{,}9 \ ê\tilde{a} / \tilde{a}à.$$

8) Витрати праці

$$З_т = \frac{m}{W_{тч}}, \tag{2.49}$$

де m – кількість обслуговуючого персоналу, люд.

$$Ç_{ò} = \frac{1}{1{,}06} = 0{,}94 \ ëþ \ ä. – ãî \ ä / ãà.$$

9) Прямі експлуатаційні витрати, грн./га

$$U_w = \left( C_т + \sum_{к=1}^{N_{вн}} n_{мк} \cdot C_{мк} + C_{зч} \right) / W_{тч} + S_{пмм} + S_{зп}, \tag{2.50}$$

де $C_т$, $C_{мк}$, $C_{зч}$ – вартість однієї години експлуатації відповідно енергетичного засобу, сільськогосподарської машини – знаряддя к-го виду та зчіпки, грн./год;

$S_{пмм}$, $S_{зп}$ – питомі витрати відповідно на паливно - мастильні матеріали (ПММ) і зарплатню обслуговуючого персоналу, грн./га

$$C_т = 0{,}01 \cdot Б_т \, (a_{рт} + a_{кг} + a_{ртохт}) / T_{нт}, \quad (2.51а)$$

$$C_{мк} = 0{,}01 \cdot Б_{мк} (a_{рмк} + a_{кнк} + a_{ртомк}) / T_{нмк}, \quad (2.51б)$$

$$C_{зч} = 0{,}01 \cdot Б_{зч} (a_{рзч} + a_{ртохзч}) / T_{нзч}, \quad (2.51в)$$

де $Б_т$, $Б_{мк}$, $Б_{зч}$ – балансова вартість відповідно енергетичного засобу, сільськогосподарської машини – знаряддя к-го виду й зчіпки, грн.;

$a_{рт}$, $a_{рмк}$, $a_{рзч}$ – відсоток відрахувань від балансової вартості на реновацію (обновлення початкової вартості) відповідно для енергетичного засобу сільськогосподарської машини – знаряддя к-го виду й зчіпки [13];

$a_{кг}$, $a_{кнк}$ - відсоток відрахувань від балансової вартості на капітальний ремонт відповідно для енергетичного засобу і для сільської машини – знаряддя к-го виду [13], %;

$a_{ртохт}$, $a_{ртомк}$, $a_{ртохзч}$ – відсоток відрахувань від балансової вартості на поточний ремонт, ТО й зберігання відповідно для енергетичного засобу, сільськогосподарської машини – знаряддя к-го виду й зчіпки [13], %;

$T_{нт}, T_{нмк}, T_{нзч}$ – річне нормативного завантаження відповідно енергетичного засобу, сільськогосподарської машини – знаряддя к-го виду й зчіпки [13], год;

$$C_т = 0{,}01 \cdot 125000 \; (11{,}1 + 7 + 11{,}5) / 1350 = 47{,}41 \text{ грн/год}$$

$$C_{мк} = 0{,}01 \cdot 5000 (12{,}5 + 0 + 27) / 480 = 24{,}11 \text{ грн/год}$$

$$S_{пмм} = g_w \cdot Ц_{пмм}, \quad (2.52)$$

де $Ц_{пмм}$ – комплексна ціна ПММ, що враховує вартість як основного палива, $Ц_{пмм}$ = 23 грн/кг.

$$S_{пмм} = 18{,}9 \cdot 23 = 434{,}7 \text{ грн/га},$$

$$S_{зп} = K_з( K_{нк} \cdot m_m \cdot Y_m + m_g \cdot Y_g) / W_{нзм}, \quad (2.53)$$

де $K_з$ – коефіцієнт, що враховує нарахування на зарплату (соцстрах, пенсії й ін.), $K_з$ = 1,52;

$K_{нк}$ – коефіцієнт, що враховує надбавку до зарплати за класність: 1-й клас - $K_{нк}$ = 1,2 і 2-й клас - $K_{нк}$ = 1,1;

$m_m$, $m_g$ – кількість на агрегаті відповідно механізаторів й допоміжних робочих, люд;

$Y_m$, $Y_g$ – змінна тарифна ставка відповідно для механізатора і для допоміжного робочого за тарифним розрядом [9, 10], грн./зміну

$S_{зп}$ = 1,52(1,2 ·1·250 + 1·0) /7,5=*21,89 грн/га*

$U_w = (47,41 + 24,11 + 0) / 1,06 + 434,7 + 60,8 = 541,26$ *грн / га*.

Параметри комплектування агрегату і показники його роботи, що розраховані зводимо у таблицю 2.12, а також подаються на технологічній карті в п.3 разом з експлуатаційною схемою агрегату в таблиці 3.1.

Таблиця 2.12 – Показники МТА

| Склад МТА | | | Ширина захвату МТА, м | Коеф. використання часу зміни | Продуктивність, га/зм | Витрати | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Трактор | С.г. машина | Зчіпка | | | | Праці, люд.год/га | Палива, кг/га | Експлуа-таційні, грн/га |
| ХТЗ-17021 | ПЛН-5-35 | – | 1,75 | 0,67 | 7,5 | 0,93 | 18,9 | 541,26 |

*Підготовка агрегату до роботи.*

Операції з підготовки агрегату до роботи подані в п.4 технологічної карти з використанням літературних джерел.

*Підготовка поля до роботи.*

Операції з підготовки поля до роботи викладені в п.5 технологічної карти з використанням літературних джерел.

*Режим роботи агрегату.*

Параметри режиму роботи агрегату подані в п. 6 технологічної карти в таблиці 6.1 разом зі схемою руху агрегату по полю.

*Контроль якості роботи*

Контролю підлягають параметри, регламентовані агротехнічними вимогами. Матеріали даного пункту подані в п. 7 технологічної карти.

*Техніка безпеки при виконанні робіт*

Вимоги безпеки до обслуговуючого персоналу, до технічних засобів і до навколишнього середовища подані в п. 8 технологічної карти.

Вимоги безпеки при виконанні робіт у відповідності із:

– ГОСТ 46.0.141–82 ССБТ;

– інструкція по експлуатації машини.

Безпосередні вимоги БЖ такі:

− тракторист має пройти інструктаж з БЖ;

− роботи з машиною повинні проводитися з дотриманням заходів гігієни: на робочому місці не приймати їжу, не палити і так далі;

− роботи по ТО проводити тільки після зупинки машини, при непрацюючому двигуні;

− до роботи з машиною допускається персонал не молодше 18 років, що пройшли спеціальну підготовку;

− під час роботи машини забороняється присутність сторонніх осіб незайнятих безпосередньо роботою з машиною;

− перед початком роботи перевірити надійність кріплень усіх складових агрегату, надійність роботи гідросистеми;

− забороняється будь-кому знаходиться в зоні руху агрегату;

− забороняється розливати нафтопродукти при заправках.

Висновок по розділу

Розроблена технологія і організація виробництва озимої пшениці за прогресивною технологією. Набраний комплекс із 25 технологічний операцій при виконанні їх в задані агростроки з високою якістю має забезпечити отримання заданої врожайності 37 ц/га.

Технологічна карта на вирощування й збирання озимої пшениці подана на аркуші разом з графіком виконання механізованих робіт. На їх підставі визначено склад системи машин і склад механізованої ланки з виробництва озимої пшениці.

Розроблено операційну технологічну карту на оранку зябу агрегатом ХТЗ-17021+ПЛН-5-35

# 3 РОЗРОБКА ПИТАНЬ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

## 3.1 Вибір і обґрунтування складу агрегатів

Вибір кращих агрегатів проводиться при їх порівнянні по основним техніко-економічним показникам.

Для вибору енергетичних засобів проведемо техніко-економічну оцінку агрегатів [ 2, 6, 11 ]. Вибрані агрегати і їх характеристики приведені в таблицях 3.1, 3.3, 3.5 і 3.7.

Розрахунку технологічної операції «Оранка» проведений в пояснювальній записці на сторінках 29…41.

Як відомо, виконання операції технологічного процесу може проводитись різними по складу агрегатами.

Таблиця 3.1 – Операція – основний обробіток ґрунту

| Показники | Склад МТА | | |
|---|---|---|---|
| | ХТЗ-17021 + ПЛН-5-35 | Т-150-05-09+ ПНЯ-4-40 | ХТЗ-160+ ПЛН-5-35 |
| Робоча швидкість, $V_р$, км./год. | 6..10 | 6...10 | 6..10 |
| Вага трактора, кН | 87,0 | 71,1 | 80 |
| Робочі передачі | 2 | 2 | 1 |
| Номінальне тягове зусилля, кН | 41,6 | 37,0 | 32,3 |
| Витрати палива: | 29,7 | 26,6 | 26,8 |
| | 9,75 | 9,6 | 6,5 |
| Маса с.-г. машини, кг | 700 | 1286 | 700 |
| Ширина захвату, м | 1,6 | 1,6 | 1,4 |

Техніко-економічні показники зводимо в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 – Техніко-економічні показники орних агрегатів

| Склад агрегату | | Показники | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| трактор | с.-г. машина | Продуктивність, га/год. | Витрати праці, люд.-год./га | Витрати палива, кг/га | Коефіцієнт використання тягового зусилля | Експлуатаційні витрати, грн |
| ХТЗ-17021 | ПЛН-5-35 | 1,07 | 0,93 | 18,9 | 0,96 | 541,26 |
| Т-150-05-09 | ПНЯ-4-40 | 0,95 | 1,05 | 19,8 | 0,92 | 590,44 |
| ХТЗ-160 | ПЛН-5-35 | 0,90 | 1,11 | 20,5 | 0,93 | 615,62 |

По вказаних показниках кращим буде агрегат, що складається з трактора ХТЗ-17021 та плуга ПЛН-5-35.

Характеристика агрегатів для культивації приведена в таблиці 3.3

Таблиця 3.3 – Операція – передпосівна культивація

| Показники | Склад МТА | | |
|---|---|---|---|
| | ХТЗ-17021+ 3КПС-4 | Т-150-05-09 + 2КПС-4 | ДТ-75М + КПС-4 |
| Робоча швидкість, $V_р$, км/ год. | 6...8,2 | 6...8,2 | 6...8,2 |
| Вага трактора, кН | 80 | 72,3 | 63,7 |
| Робочі передачі | 2 | 4 | 6 |
| Номінальне тягове зусилля, кН | 27,5 | 29,4 | 16,9 |
| Витрата палива, $G_т$, кг/год.<br>$G_х$, кг/год. | 23,8<br>6,5 | 26,5<br>12,2 | 16,5<br>8,7 |
| Маса с.-г. машини, кг | 970 | 970 | 970 |
| Ширина захвату, м | 12 | 8 | 4 |
| Питомий тяговий опір, кН/м | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Нахил місцевості, град. | 2 | 2 | 2 |

Розрахунки для операцій суцільна культивація, боронування та збирання проводимо за формулами 2.11, 2.33-2.40, а результати заносимо в таблиці 3.2, 3.4, 3.6, 3.8.

Таблиця 3.4 – Техніко-економічні показники агрегатів для суцільної культивації

| Склад агрегату | | Показники | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| трактор | с.-г. машина | Продуктивність, га/год. | Витрати праці, люд.-год./га | Витрати палива, кг/га | Коефіцієнт використання тягового зусилля |
| ХТЗ-17021 | 3КПС-4 | 6,72 | 0,13 | 2,7 | 0,81 |
| Т-150-05-09 | 2КПС-4 | 5,52 | 0,15 | 2,4 | 0,76 |
| ДТ-75 М | КПС-4 | 3,38 | 0,29 | 4,46 | 0,57 |

З отриманих розрахунків видно, що ефективним агрегатом при культивації є машинно-тракторний агрегат Т-150 + 2КПС-4.

Таблиця 3.5 – Технічна характеристика боронувальних агрегатів

| Показник | Склад МТА | | |
|---|---|---|---|
| | Т-150-05+ СП-21 + 21БЗСС-1,0 | ДТ-75М+ СП-16 + 21БЗСС-1,0 | МТЗ-80 + С-11+ 11БЗСС-1,0 |
| Робоча швидкість, $V_р$, км/ год. | 6..10 | 6…10 | 6…10 |
| Вага трактора, кН | 87,0 | 63,7 | 31,3 |
| Робочі передачі | 2 | 6 | 5 |
| Номінальне тяглове зусилля, кН | 41,6 | 16,9 | 11,3 |
| Витрата палива, $G_т$, кг/год.<br>$G_х$, кг/год. | 29,7<br>9,75 | 16,5<br>8,7 | 14,9<br>6,9 |
| Маса с.-г. машини, кг | 2650 | | |
| Ширина захвату, м | 24,5 | 15,45 | 10,45 |
| Питомий тяговий опір, кН/м | 0,42 | 0,42 | 0,42 |
| Нахил місцевості, град. | 2 | 2 | 2 |

Таблиця 3.6 – Експлуатаційні параметри та показники варіантів МТА при боронуванні

| Варіант агрегату | Склад МТА | | | Ширина захвата МТА, м | Коеф. викор часу зміни | Продуктивність, га/год | Показник слідоутворення | Витрати | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Трактор | С.-г. машина | Зчіпка | | | | | Праці, люд. год/га | Палива, кг/га | Експлуатаційні, грн/га |
| 1 | Т-150-05-09 | БЗСС-1 | СГ-21 | 21,0 | 0,8 | 12,76 | 0,04 | 0,08 | 1,43 | 42,36 |
| 2 | ДТ-75М | БЗСС-1 | СП-16 | 19,95 | 0,8 | 10,8 | 0,036 | 0,09 | 1,07 | 44,58 |
| 3 | МТЗ-80 | БЗСС-1 | С-11 | 10,45 | 0,8 | 5,66 | 0,08 | 0,18 | 1,67 | 45,46 |

З отриманих розрахунків видно, що найефективнішим агрегатом є МТА: Т-150 + СГ-21 + 21БЗСС-1,0.

Таблиця 3.7 – Технічна характеристика збиральних агрегатів

| Показник | Склад МТА | | |
|---|---|---|---|
| | СК-5 | Дон-1500 | КЗС-9М |
| Вага комбайна з приставкою, кН | 80,6 | 134,4 | 140 |
| Об’єм бункера, $м^3$ | 3 | 6 | 7 |
| Пропускна здатність, кг/с | 5 | 8 | 9 |
| Потужність на холостий хід робочих органів, кВт | 10,5 | 16 | 18,4 |
| Питома потужність на обробіток маси, кВт с/кг | 7,4 | 8 | 10,2 |
| Витрата палива, $G_т$, кг/год.<br>$G_х$, кг/год. | 17<br>10 | 30<br>16 | 25<br>13 |
| Коефіцієнт використання часу зміни | 0,65 | 0,65 | 0,65 |
| Кількість працівників, чол | 2 | 2 | 2 |
| Ширина захвату, м | 4,2 | 7 | 7 |
| Потужність двигуна, кВт | 103 | 162 | 184 |

Визначимо максимально допустиму швидкість комбайну по його дійсній перепускній спроможності, км/год

$$V_p = \frac{36 \cdot q}{B_p \cdot h(1+\delta_c)}, \tag{3.1}$$

де q – пропускна здатність, кг/с;

$B_p$ – ширина захвату, м;

$\delta_c$ – соломистість;

h – врожайність, т/га.

Перевіряємо можливість роботи комбайна з швидкістю $V_p$ по умові допустимого навантаження на двигун. Знаходимо числове значення потужності двигуна, яке необхідне для роботи комбайна в заданих умовах $N_e$ і порівняємо з потужністю двигуна $N_{ен}$ по технічній характеристиці комбайна:

$$N_e = \frac{G_a \cdot f \cdot V_p}{3{,}6 \cdot \eta_{mp}} + N_{xx} + N_y \cdot q, \tag{3.2}$$

де f – коефіцієнт опору кочення комбайна;

$\eta_{тр}$ – коефіцієнт корисної дії трансмісії;

$N_{хх}$ – потужність на холостий хід комбайна

$N_у$ – питома потужність на обробіток, кВт с/кг.

$G_a$ – загальна вага агрегату, кн.

$$G_a = G + 0{,}5 \cdot \gamma_з \cdot V_б \cdot g, \tag{3.3}$$

де G – вага комбайна, кН;

$V_б$ – об’єм бункера, $м^3$;

$\gamma_з$ – обємна маса зерна, $т/м^3$;

g – прискорення вільного падіння, $м/с^2$.

Так як потужність Ne менша N значить комбайн повинен працювати з швидкістю Vp, тобто з такою, щоб молотарка спромоглась обмолотити хлібну масу.

Техніко-економічні показники роботи агрегатів для збирання пшениці приведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Техніко-економічні показники збиральних агрегатів

| Склад агрегату | Показники | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Швидкість, км/год | Затрати потужності, кВт | Продуктивність, га/год. | Витрати праці, люд.-год./га | Витрати палива, кг/га | Експлуатаційні, грн/га |
| СК-5 | 5,95 | 56,51 | 2,5 | 0,8 | 5,82 | 485,19 |
| Дон-1500 | 6,67 | 97,09 | 4 | 0,5 | 6,27 | 504,28 |
| КЗС-9М | 7,5 | 130,44 | 4,5 | 0,44 | 4,62 | 467,45 |

Кращі варіанти агрегатів по розрахованим операціям наведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Кращі варіанти агрегатів

| Операція | Склад агрегату | Показники | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Продуктивність, га/год. | Витрати праці, люд.-год./га | Витрати палива, кг/га | Коефіцієнт використання тягового зусилля |
| Оранка | ХТЗ-17021+ ПЛН-5-35 | 1,07 | 0,93 | 18,9 | 0,92 |
| Суцільна культивація | ХТЗ-17021+ СП-11+3КПС-4 | 6,72 | 0,13 | 2,7 | 0,81 |
| Боронування | Т-150-05-09 + СГ-21 + 21БЗСС-1,0 | 12,76 | 0,08 | 1,43 | 0,72 |
| Збирання | КЗС-9М „Славутич” | 4,5 | 0,44 | 4,62 | – |

Аналогічним чином проводимо розрахунок та вибір агрегатів для інших операцій, технологічних процесів вирощування та збирання озимої пшениці, які наведені в технологічній карті.

### 3.2 Розрахунок складу та планування роботи машинно – тракторного парку

Визначення площі одного поля, га [23]:

$$F = U / n_n , \tag{3.4}$$

де U – загальна площа ріллі усівозміні, га;

$n_п$ – кількість сівозміни.

$$F = 300 / 3 = 100{,}0 \text{ га}$$

Визначення обсягу роботи в фізичних одиницях: га, т, т. км [23]:

$$U_{фj} = F \cdot n_{nj} \cdot P_j , \tag{3.5}$$

де $n_{пj}$ – кількість полів, на яких виконується робота;

$P_j$ – агротехнічний показник обсягу роботи: для польових робіт $P_j = 1$, для стаціонарних робіт $P_j = H_j$, а для транспортних робіт $P_j = H_j \cdot l_j$;

$H_j$ – норма внесення (винесення) технологічного матеріалу, т/га;

$l_j$ – відстань для транспортування при роботі, км.

Для операції «Дискування стерні в двох напрямках на глибину 8-10 см»

$$U_{фj} = 100{,}0 \cdot 2 \cdot 1 = 200{,}0 \text{ га}$$

*Розподіл робіт між тракторами що задані*

Розподіл проводиться із ефективності виконання конкретної роботи агрегатом та трактором.

*Визначення кількості тракторів*

Кількість еталонних тракторів визначається з умови [23]:

$$n_{эт} = U_{уга} / W_{эт} , \tag{3.6}$$

де $W_{эт}$ – річний наробіток в ум. га на один ет. трактор, приймається $W_{эт} = 1200...1400$ ум.га;

$U_{уга}$ – очікуваний загальний обсяг робіт в ум. гектарах:

$$U_{уга} \approx U \cdot \alpha^{|}_{мр}, \qquad (3.7)$$

де $\alpha^{|}_{мр}$ – орієнтовне значення щільності мех. робіт відповідно до заданого кал. плану робіт, $\alpha^{|}_{мр}$ = 5…7 ум.га/га.

$$U_{уга} = 300 \cdot 7 = 2100 \text{ га}$$

$$n_{эт} = 2100 / 1200 = 1{,}75$$

Кількість ет. тракторів орієнтовно визначається [23]:

$$n_{это} = (0{,}45...0{,}65) \cdot n_{эт}; \qquad (3.8)$$

$$n_{это} = 0{,}45 \cdot 1{,}75 = 0{,}79 \text{ } ет.тр.$$

– для універсально – просапних тракторів

$$n_{этп} = n_{эт} - n_{это}. \qquad (3.9)$$

$$n_{этп} = 1{,}75 - 0{,}79 = 0{,}96 \text{ } ет.тр.$$

*Кількість фізичних тракторів за окремими марками визначається* [23]:

$$n_{фті} = n_{эті} / k_{эті}, \qquad (3.10)$$

де $n_{еті}$, $k_{эті}$ – кількість еталонних тракторів і – ої марки, годинний еталонний виробіток для тракторів і – ої марки [6], ум.га/год.

$$n_{ф\text{Т}-150-05-09} = 0{,}79 / 1{,}65 = 0{,}48 \text{ } тр.$$

$$n_{ф\text{ХТЗ}-150\text{К}} = 0{,}96 \cdot 0{,}60 / 1{,}6 = 0{,}36 \text{ } тр.$$

$$n_{ф\text{ЮМЗ}-8290} = 0{,}96 \cdot 0{,}40 / 0{,}6 = 0{,}64 \text{ } тр.$$

*Кількість тракторозмін* [23]:

$$n_{трсмji} = U_{фj} / W_{смji}, \qquad (3.11)$$

де $W_{смji}$ – змінна продуктивність агрегату з трактором і – ої марки на j – й роботі , га,т, т·км за зміну.

$$n_{трсм} = 100 / 47 = 2{,}13$$

*Кількість тракторів* [23]:

$$n_{трji} \geq \frac{n_{трсмji}}{Д_{аj} \cdot К_{смj} \cdot k_{гji} \cdot k_{мj}}, \qquad (3.12)$$

де $Д_{аj}$ – тривалість агротерміну на j – ій роботі в днях ;

$К_{змj}$ – коефіцієнт змінності на роботі (спочатку приймається $К_{смj} = 1$ і, якщо $n_{трj} \le n_{фті}$, то так і залишається; якщо ж $n_{трj} > n_{фті}$, а вид роботи і пора року дозволяють працювати за добу 10 і більше годин, то приймається $К_{змj} = 1,5$ (10 годин за добу), $К_{змj} = 2$ (14 годин за добу), $К_{смj} = 2,5$ (17 годин за добу), $К_{змj} = 3$ (20 годин за добу); для робіт, що пов'язані технологічним потоком, значення $К_{змj}$ мають бути однаковими.

$k_{гji}$, $k_{мj}$ – коефіцієнти, які враховують технічну готовність МТА з і – ою маркою трактора на j – ій роботі і метереологічні умови під час проведення j – ої роботи (якщо кількість тракторозмін на певнійj – ій роботі не перевищує 10 і агрегат є простим за складом, то приймається $k_{гji} = 1$, якщо $n_{трзмji} > 10$ і якщо агрегат є складним, то $k_{гji}$ треба зменшити, але не менше ніж 0,9; $k_{мj} = 0,8...1.0$).

$$n_{тр} \ge 2,13 / (19 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 1) = 0,12$$ Приймаємо 1 трактор

Для значення $n_{трj}$ приймається найближче ціле число.

*Кількість трактороднів, тр. – днів* [23]:

$$n_{трднji} = n_{трсмji} / K_{смj} . \qquad (3.13)$$

$$n_{трдн} = 2,13 / 1,0 = 2,13$$ тр. – днів

*Фактична тривалість роботи, днів* [23]:

$$Д_{рji} = n_{трднji} / n_{трji} . \qquad (3.14)$$

$$Д_{р} = 2,13 / 1 = 2,13$$ днів

*Обсяг робіт в ум. гектарах, ум.га* [23]:

$$U_{уji} = 7 \cdot n_{трсмji} \cdot k_{эті} . \qquad (3.15)$$

$$U_{у} = 7 \cdot 2,13 \cdot 1,65 = 24,6$$ ум.га

*Загальна витрати палива, кг* [23]:

$$Q_{ji} = 7 \cdot n_{трсмji} \cdot G_{mi} , \qquad (3.16)$$

де $G_{ті}$ – годинна витрата палива трактором і – ої марки, кг/год.

$$Q = 7 \cdot 2,13 \cdot 17,6 = 262,4$$ кг

### 3.3 Визначення складу розробленої техніко-технологічної системи, вартості й річного завантаження

При визначенні складу МТП потрібно виходити з таких міркувань. Кількість тракторів завжди приймається за найбільшою їх потребою на протязі року відповідно до графіків завантаження тракторів.

Кількість плугів має приблизно дорівнювати кількості тракторів загального призначення плюс потрібно врахувати кількість орних агрегатів з універсально – просапними тракторами.

Кількість причепів для транспортування наприклад соломи або качанів кукурудзи визначається як сума транспортних та збиральних (комбайнових) агрегатів, а кількість останніх визначається за формулою [23]:

$$n_k^3 \approx \frac{F_{уб}^3}{W_{K_{СЕЗ}}^3}, \tag{3.17}$$

де $F_{уб}^3$ – загальна площа збиральних роіт за сезон, на який збирання проводиться комбайнами, га;

$W_{K_{СЕЗ}}^3$ – середній наробіток на один комбайн (в межах 80...120 га).

Вартість техніки отримана з річних звітів господарства а річне завантаження технічних засобів визначається за формулою, год [23]:

$$T_{фк} = \frac{7\sum_{j=1}^{N_k} n_{трсмj}}{n_{мkj}}, \tag{3.18}$$

де $N_k$ – кількість робіт, де використовується машина k – ої марки;

$n_{мkj}$ – кількість машин певної марки в агрегаті на j – ій роботі.

$$T_{фк(Т-150-05-09)}=7\cdot 36,9 / 1= 258,14 \text{ год.}$$

$$T_{фк(ХТЗ-150К)}=7\cdot 34,3 / 1= 240,44 \text{ год.}$$

$$T_{фк(ЮМЗ-8290)}=7\cdot 54,4/ 1 = 380,60 \text{ год.}$$

Нормативне річне завантаження різних марок технічного засобу береться з нормативно- технічної літератури.

*Побудова інтегральних ліній витрати палива на один фізичний трактор* [23]:

Ці лінії будуються окремо на полі кожного графіка завантаження тракторів. Шкали витрат палива маєть розташовуються праворуч від цих графіків в їх кінці. Для побудови такої інтегральної шкали необхідно підсумкове значення графи 16 поділити на кількість фізичних тракторів певної марки й добрати такий масштаб, щоб на цій шкалі витрат палива це число знаходилося у верхній частині полоси графіка завантаження цієї марки тракторів.

Графік будується зі зростаючим сумуючим підсумком від першої до останньої роботи відповідно до графіка завантаження тракторів.

*Побудова графіка потреби в операторах*

Графік будується в нижній частині графічного аркуша формату А1. Графік відображає загальну потребу трактористів на кожний день, яка визначається за формулою [23]:

$$m_{мl} = \sum_{j=N_l}^{M_l} \sum_{i=1}^{3} n_{трji} \cdot n_{смji}\ , \qquad (3.19)$$

де $N_l$, $M_l$ – найменший та найбільший номери робіт за календарним планом, що виконуються в l – ий день року;

$n_{смji}$ – змінність механізаторів певній марці тракторів, що виконують j – у роботу.

$$n_{смji} = \begin{cases} 1, \text{ якщо } K_{смj} \le 1{,}5\ ; \\ 2, \text{ якщо } K_{см\,j} > 1{,}5\ . \end{cases} \qquad (3.20)$$

За цим графіком визначається наша річна потреба в механізаторах.

Висновки: В результаті рішення поставлених завдань досліджень було визначено раціональні склади агрегатів для виконання окремих операцій розробленої техніко-технологічної системи вирощування та виробництва озимої пшениці.

# 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

## 4.1 Вимоги безпеки до технологічного процесу вирощування озимої пшениці в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Преображенське»

При аналізі організації робот по охороні праці в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Преображенське» встановлено, що відсутня система управління охороною праці.

Керуючись „Переліком нормативних документів по безпеці життєдіяльності" діючих в сільськогосподарському виробництві України встановлено, що в господарстві відсутні такі важливі документи, як Конституція України, Закон України „Про охорону праці", Положення по організації робіт по охороні праці в системі АПК, Рекомендації по управлінню охороною праці на сільськогосподарських підприємствах, Положення про розслідування і обліку нещасних випадків на виробництві, тощо [2].

На підприємстві не розроблені інструкції по охороні праці для трактористів, слюсаря, а також відсутні типові інструкції для цих категорій працівників.

Відповідальність за охорону праці по цеху механізації покладається на головного інженера, а також на бригадира. До їх обов'язків входить проведення інструктажу на робочому місці, забезпечення безпечних умов праці, спостерігання за дотриманням робочими інструкцій по охороні праці. Всі працівники, які поступають на роботу, проходять вступний інструктаж на робочому місці. Про проведення вступного інструктажу робиться запис в журналі реєстрації. Якщо робітник не освоїв вимоги безпеки, йому встановлюється строк стажування, після якого знання робітника знов перевіряються.

При проведенні періодичного інструктажу викладаються питання вступного інструктажу і інструктажу на робочому місці. В результаті

дослідження технологічних процесів, які виконуються механізаторами, а також зі співбесіди виявлені наступні недоліки в організації охорони праці:

1) не повністю забезпечуються здорові і безпечні умови праці;

2) засоби індивідуального захисту та спецодяг видаються на своєчасно і не в повному обсязі. Крім того, відсутній контроль за строком їх використання;

3) порушується періодичність проведення інструктажів на робочому місці;

4) недостатньо уваги приділяється технічному стану техніки;

5) не завжди проводяться інструктажі трактористів, які виконують ТО або ремонтні роботи;

6) пункт ТО та ремонтна майстерня не обладнані плакатами, ілюстраціями безпечного виконання роботи. Існуючі плакати вже не відповідають новим вимогам нормативних актів;

7) не складаються безпечні маршрути руху техніки з однієї ділянки на іншу з урахуванням пори доби, погодних умов.

8) в рідких випадках позначені і виділяються місця для короткотермінового відпочинку працюючих;

9) показники травматизму і захворюваності для трактористів глибоко не аналізуються;

10) не проводиться контрольний огляд перед виходом мобільної техніки на лінію.

4.1.1 Нормативні посилання

1. Конституція України;
2. Кодекс законів України про працю (КЗОТ);
3. Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”;
4. Закон України “Про охорону праці”;
5. Кодекс цивільного захисту України
6. ДСТУ 2867-94 Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги;
7. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення;

8. ДСТУ-Н Б А 3.2-1:2007 Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів;
9. ДСТУ 2631-1:2004. Вібрація та удар механічні;
10. ДСТУ 7588:2014 Сільськогосподарська техніка.;
11. ДСТУ 4254-1:2017 Сільськогосподарські машини. Вимоги щодо безпеки.;
12. ДСТУ 2189-93 Система стандартів безпеки праці. Машини сільськогосподарські навісні та причіпні. Загальні вимоги безпеки;
13. ДСТУ 7324:2013 Трактори сільськогосподарські, причепи та напівпричепи тракторні. Експлуатаційні вимоги до технічного стану;
14. ДСТУ 4721:2007 Застосування мінеральних добрив в сільському та лісному господарстві. Загальні вимоги безпеки;

4.1.2 Загальні вимоги до технологічного процесу

Вимоги безпеки до технологічних процесів повинні відповідати чинним державним стандартам, технологічній та експлуатаційній документації, регламентам, інструкціям, іншим документам з вимог безпеки.

Під час розробки та впровадження нових технологій, технологічних процесів, матеріалів та речовин розробник повинен здійснювати оцінку їх безпечності і передбачати заходи щодо охорони праці, охорони навколишнього природного середовища та здоров'я населення. Забороняється виготовлення та впровадження нових технологій без попередньої експертизи (перевірки) проектної документації на їх відповідність нормативним актам про охорону праці.

Безпека виробничих і технологічних процесів досягається:

—запобіганням небезпечним та аварійним ситуаціям;

—використанням безпечних технологічних матеріалів і засобів

—технологічного забезпечення;

—врахуванням стану навколишнього середовища;

—використанням виробничого обладнання, яке не є джерелом

травматизму і професійних захворювань;

—використанням швидкодіючої відсічної арматури й засобів локалізації небезпечних і шкідливих виробничих факторів;

—розподіленням функцій між людиною та машиною з метою запобігання фізичним і нервово-психічним перенапруженням працівників;

—застосуванням безпечних методів використання, зберігання й транспортування технологічних матеріалів;

—професійним підбором і навчанням працівників, перевіркою їхніх знань і навичок з безпеки праці;

—використанням засобів захисту працівників відповідно до характеру можливих небезпечних і шкідливих виробничих факторів;

—здійсненням технічних і організаційних заходів щодо запобігання пожежі (відповідно до Правил пожежної безпеки в Україні) або вибуху (згідно з ДСТУ 60079-10-1:2018);

—позначенням небезпечних зон виконання робіт;

—включенням вимог безпеки до технологічної документації;

—дотриманням установленого порядку, високої виробничої, технологічної і трудової дисципліни на кожному робочому місці.

Вимоги безпеки до конкретних виробничих процесів або видів робіт розробляють на основі законодавства України про працю, на основі санітарних та екологічних вимог, норм і правил, з урахуванням аналізу виробничого травматизму і професійних захворювань враховують також можливість запобігання виникненню небезпечних і шкідливих виробничих факторів під час розробки або модернізації технологічних процесів, зокрема, таких, які передбачають використання нових технічних засобів.

Виробничі процеси не повинні супроводжуватися забрудненням навколишнього природного середовища й розповсюдженням шкідливих речовин вище допустимих норм, встановлених відповідними стандартами та іншими нормативними документами.

Технологічні процеси, що впроваджуються у виробництво, повинні

відповідати вимогам ДСТУ 7239:2011 щодо забезпечення безпеки праці та мати сертифікати відповідності, видані у встановленому порядку, які засвідчують безпеку використання цих процесів.

Відповідно до вимог Закону України "Про охорону праці" не допускається застосування у виробництві шкідливих речовин, на які не розроблені гранично допустимі нормативи (концентрації), методика, засоби метрологічного контролю і які не пройшли токсикологічну експертизу.

Документація з впровадження нових технологій, технологічних процесів, матеріалів і речовин (зокрема тих, що придбані за кордоном) підлягає державній екологічній та санітарно-гігієнічній експертизам, експертизі з охорони праці й пожежної безпеки.

4.1.3 Вимоги безпеки до технічних засобів виробництва

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

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

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

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

Не допускаються до експлуатації несправні машини й обладнання.

4.1.4 Вимоги безпеки до застосування засобів захисту працівників

Засоби захисту працівників повинні відповідати ДСТУ 7239:2011.

Засоби індивідуального захисту (далі — ЗІЗ) потрібно застосовувати у тих випадках, коли безпека робіт не може бути забезпечена конструкцією обладнання, організацією виробничих процесів і архітектурно-планувальних рішень, засобами колективного захисту.

Засоби колективного захисту працівників конструктивно повинні бути з'єднані з виробничим обладнанням або його елементами керування таким чином, щоб у разі потреби спрацювала примусова дія засобу захисту.

Засоби колективного захисту працівників повинні бути розміщені на виробничому обладнанні або робочому місці таким чином, щоб постійно забезпечувати контроль його роботи, а також безпечне обслуговування й ремонт.

Робочий одяг і спецодяг повинні зберігатися окремо від особистого одягу працівників.

Працівники, які під час роботи контактують із пестицидами, повинні бути забезпечені ЗІЗ з урахуванням властивостей препаратів, які застосовуються, відповідно до НПАОП 0.03-1.12-98.

Комплект ЗІЗ — спецодяг, спецвзуття, рукавиці, рукавички, захисні окуляри, респіратори або протигази — повинен бути підібраний індивідуально та закріплений за кожним працівником на весь період роботи.

Під час роботи з пилоподібними мінеральними добривами повинні використовуватися протипилові респіратори.

Після закінчення роботи ЗІЗ слід очистити (провітрити, висушити, знепилити) або знешкодити.

Для захисту рук під час роботи з твердими добривами потрібно застосовувати бавовняні рукавиці з плівковим покриттям.

4.1.5 Заходи щодо надзвичайних ситуацій

При збиранні озимої пшениці технічними агрегатами може виникнути така надзвичайна ситуація як пожежа. Щоб уникнути пожежі потрібно: до початку збирання врожаю вся збиральна техніка, агрегати та автомобілі повинні мати відрегульовані системи живлення, змащення, охолодження, запалювання, а також бути оснащені справними іскрогасниками, обладнані первинними засобами пожежогасіння (комбайни і трактори – двома вогнегасниками, двома штиковими лопатами, двома мітлами; автомобілі – повинні мати справний вуглекислотний чи порошковий вогнегасник. Автобуси й вантажні автомобілі, призначені для перевезення людей та спеціально обладнані для цієї мети, повинні бути штикові лопати та укомплектовані двома вогнегасниками: один знаходиться в кабіні водія, а другий – у пасажирському салоні або в кузові автомобіля[18,ст.3].

Корпуси комбайнів повинні бути оснащені заземлювальними металевим ланцюгом що торкається землі.

Збиральну техніку необхідно регулярно перевіряти на щільність з'єднання вихлопної труби з патрубком випускного колектора та колектором з блоком двигуна. В разі появи ознак пробивання прокладок, роботу необхідно припинити.

У період збирання забороняється спалювання стерні, післяжнивних залишків та розведення багать на полях.

Не дозволяється:

- робота тракторів, самохідних шасі, автомобілів та іншої збиральної техніки без капотів або з відкритими капотами (для запобігання потраплянню соломи на випускний колектор двигуна). На комбайнах та інших Машинах з двигунами внутрішнього згоряння, які не мають капотів, випускний колектор повинен бути захищений металевим щитком, що закриває його вздовж усієї довжини зверху та збоку;

- застосування паяльних ламп для випалювання пилу радіаторів двигунів;

- заправляння збиральної техніки у хлібних масивах;

- заправляння машин у нічний час у польових умовах.

Трактори, комбайни та інші самохідні машини, обладнані електричним пуском двигуна, повинні мати вимикач для відключення акумулятора від споживача струму. Клеми акумулятора, стартера дистанційного електромагнітного пускача та генератора повинні бути захищені від потрапляння на них струмопровідних предметів, їх електропроводка повинна бути справною і надійно закріпленою.[18,с.3]

Радіатори двигунів, вали бітерів, соломонабивачів, транспортерів, підбирачів, шнеки та інші вузли н деталі збиральних машин повинні своєчасно очищуватись від пилу, соломи та зерна.

У польових умовах заправляння паливом збиральної техніки повинно здійснюватися за межами поля (не ближче 30 м) паливозаправниками, коли заглушені двигуни.

У місцях зберігання сільськогосподарської та іншої техніки, що використовується під час збирання врожаю, у щщеннях ремонтних майстерень лавинні дотримуватися протипожежні вимоги.

## 4.2 Аналіз небезпечних факторів під час виконання технологічного процесу

### 4.2.1 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори

У процесі виробництва на працівників можуть діяти небезпечні та шкідливі виробничі фактори згідно з ДСТУ 7239:2011.

Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

—рухомі машини й механізми; рухомі частини виробничого обладнання; вироби, заготовки, матеріали, які рухаються; конструкції, які руйнуються; обрушування гірських порід[14,с.15];

—підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;

—підвищена чи знижена температура повітря робочої зони;

—підвищений рівень шуму на робочому місці;

—підвищений рівень вібрації;

—підвищений рівень інфразвукових коливань;

—підвищений рівень ультразвуку;

—підвищена чи знижена вологість повітря;

—підвищена чи знижена рухомість повітря;

—підвищений рівень іонізуючих випромінювань у робочій зоні;

—підвищена яскравість світла;

—підвищений рівень ультрафіолетової радіації;

—гострі краї, задирки, шорсткість на поверхнях заготовок, інструменту й обладнання;

4.2.2. Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

—токсичні;

—подразливі;

—канцерогенні;

—мутагенні;

—такі, що впливають на репродуктивну функцію.

До цієї групи відносяться пестициди, агрохімікати, гази розкладу органічних речовин, відпрацьовані гази, зварювальні аерозолі, підвищені концентрації пилу з умістом $CO_2$ тощо.

Біологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

—патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спіро хети, гриби, найпростіші) та продукти їх життєдіяльності;

—макроорганізми (рослини та тварини).

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

—фізичні перевантаження (статичні й динамічні);

—нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження).

Джерелами шкідливих і небезпечних факторів можуть бути[14,с.5]:

—зовнішні метеорологічні фактори (вітер, опади, гроза, сонячна радіація, низька або висока температура зовнішнього повітря, ожеледиця тощо);

—транспорт, що рухається;

—машини і механізми технологічних систем для обробітку ґрунту, догляду за рослинами та тваринами;

—застосовувані пестициди і агрохімікати;

—ручні роботи, що викликають фізичні і нервово-психічні перевантаження.

## 4.3 Розрахунок освітлення для пункту технічного обслуговування

4.3.1 Характеристика пункту технічного обслуговування.

Воно розташоване у одноповерховому будинку на першому поверсі. Уприміщенні два вікна, які розташовані з виходом на вулицю. У приміщенні пункту технічного обслуговування три місяці по тому був виконаний косметичний ремонт. В інтер'єрі цього кабінету переважає світлий колір. Поблизу вікна розташований світло коричневий робочій стіл. Біля столу знаходиться шафа з електроінструментами , вироблена із металу пофарбованого коричневою фарбою. На даному столі знаходяться тиски. Окрай стін стоїть шафа для інших інструментів та ключів. Підлога покрита кахлем білим кольором. Стіни пофарбовані в зелений колір . Стеля білого кольору.

Геометрія розрахункового приміщення, розташування еталонної робочої поверхні і протилежної будівлі наведено на рис. 4.1.–4.3.

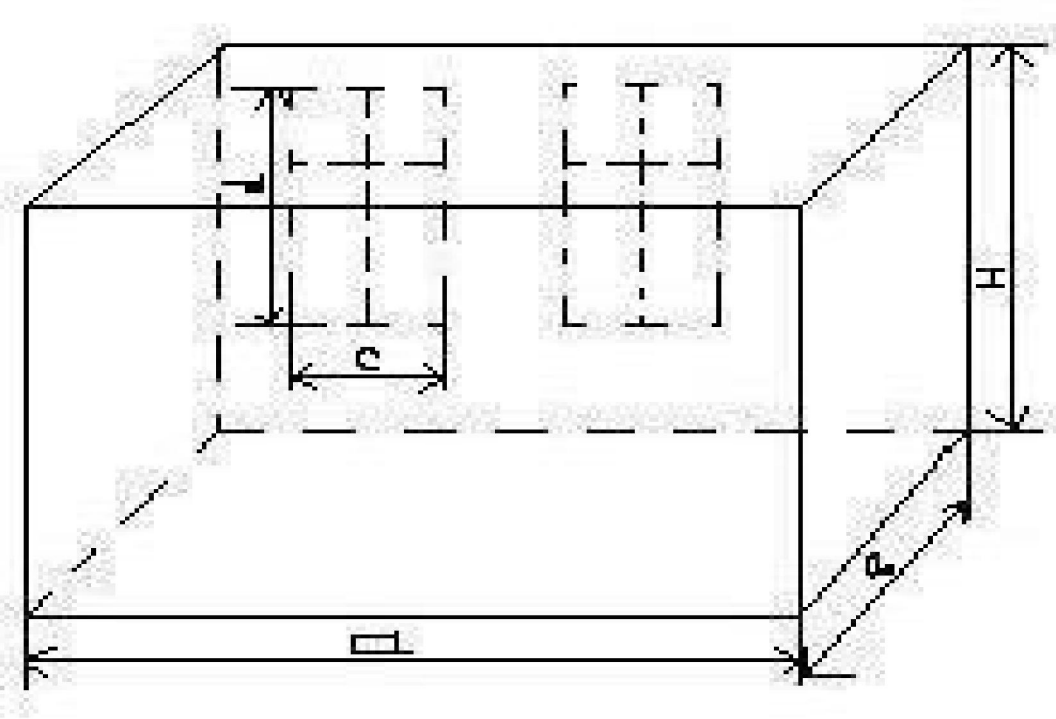



Рисунок 4.1 – Геометрія розрахункового приміщення

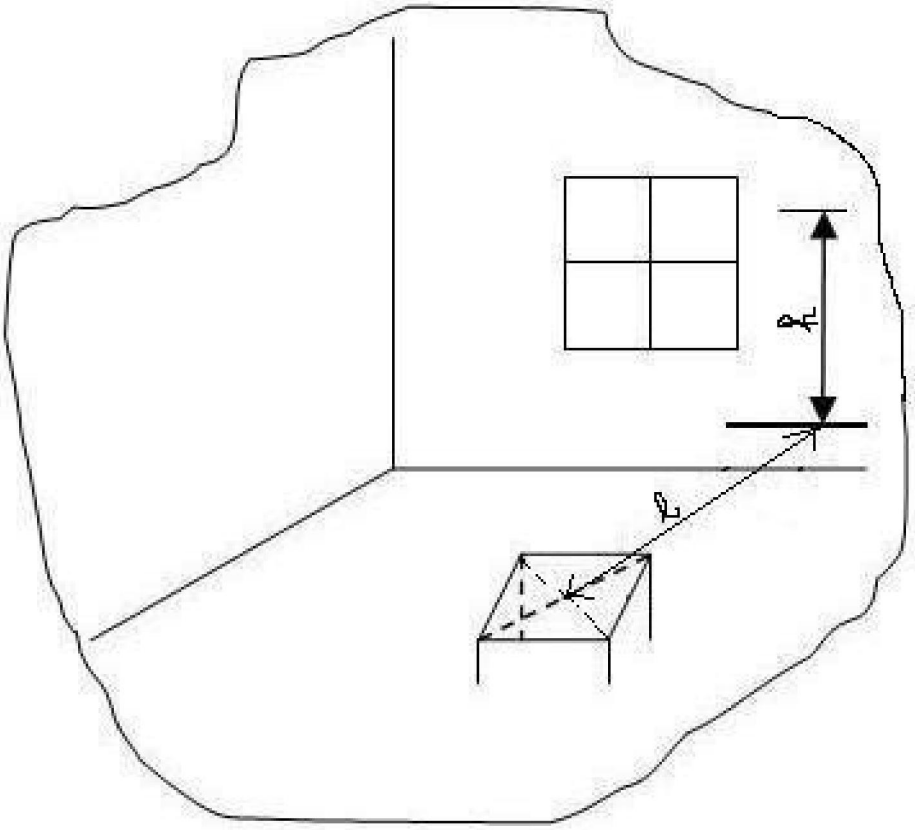



Рисунок 4.2 – Розташування робочої поверхні у приміщенні.

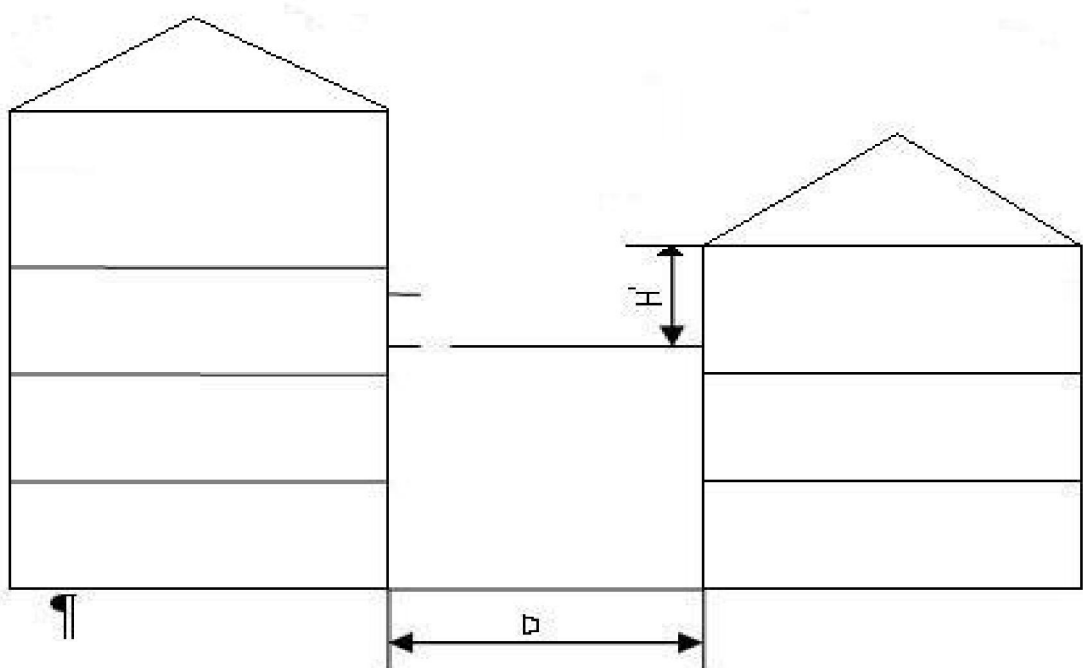



Рисунок 4.3 – Розташування протилежної будівлі

Далі наведемо чисельні значення геометричних параметрів представлених на *рис. 4.1.–4.3:*

Таблиця 4.1 - Характеристика приміщення

| | |
|---|---|
| – довжина виробничого приміщення a, м | 6,0 |
| – ширина виробничого приміщення b, м | 4,0 |
| – висота виробничого приміщення H, м | 3,2 |
| – ширина вікна c, м | 1,5 |
| – висота вікна d, м | 1,5 |
| – висота верхньої кромки вікна відносно робочої поверхні h, м | 2,0 |
| –відстань середини робочої поверхні до зовнішньої стіниприміщення l, м | 2,0 |
| – відстань до протилежної будівлі D, м | 20 |
| – висота карнизу протилежної будівлі відносно підвіконня H', м | 7,0 |

4.3.2 Перевірочний розрахунок природного освітлення для обраного виробничого приміщення

Основним завданням при проектуванні природного освітлення є вибір типу та визначення розміщення і сумарної площі світлових отворів (вікон), при яких у приміщеннях забезпечується необхідний світловий режим. Для функціонуючого приміщення доцільно виконати перевірочний розрахунок природного освітлення з метою визначення відповідності існуючого рівня освітлюваності (площі вікон) вимогам нормативних документів.

Перевірочний розрахунок природного освітлення виконується у такій послідовності:

Нормований коефіцієнт природного освітлення для III поясу світлового клімату $e_н^{III}$, %.

Визначається відповідно до ДБН В.2.5-28:2018 [2, табл. 3.13]. Для зорових робіт малої точності при боковому освітлені та найменшому розмірі об'єкту розпізнавання 1…5 мм (так званий IV розряд зорової роботи).

$$e_н^{III}=1,5\%$$

Коефіцієнт сонячності клімату с. Для світлових отворів у зовнішніх стінах будівель, розташованих у IV поясі світлового клімату та зорієнтованих по азимуту в діапазоні 316...345 градусів згідно з даними [2, табл. 3.3].

$$c=0,95$$

Коефіцієнт світлового клімату, m. Для Запорізької області, що належить до IV поясу світлового клімату згідно з даними [2].

$$m=0,9$$

Нормоване значення коефіцієнта природного освітлення для умов, що відповідають розрахунковому приміщенні.

$$e_н=e_н^{III} \cdot c \cdot m=1 \cdot 0,95 \cdot 0,9 =0,86\%$$

Коефіцієнт запасу, що враховується при виконанні розрахунку природнього освітлення $К_з$.

Відповідно до рекомендації [2] $К_з$=1,3…1,5.

Прийнято $К_з$=1,35

Відношення довжини приміщення а до його ширини b a/b.

$$a/b=7.0/4.0=1.5$$

Відношення ширини приміщення b до висоти верхньої кромки вікна відносно робочої поверхні h b/h.

$$b/h=4.0/2.0=2$$

Світлова характеристика вікон $ή_в$.

Визначається згідно з даними [2, табл. 3.4]. При a/b=1.5 та b/h=2.

$$ή_в=10.5$$

Коефіцієнт світлопропускання для матеріалу вікна $\tau 1$. Визначається згідно з данними [2, табл. 3.6]. Для подвійних склопакетних металопластикових вікон.

$$\tau_1=0.86$$

Коефіцієнт, що враховує втрати світла у віконній рамі $\tau_2$. Згідно з данними [2, табл. 3.6] для подвійних металопластикових рам вікна.

$$\tau_2=0.86$$

Коефіцієнт, що враховує втрати світла у несучих конструкціях $\tau_3$. При боковому освітленні.

$$\tau_3=1$$

Коефіцієнт, що враховує втрати світла у сонцезахисних пристроях $\tau_4$. Для внутрішніх вертикальних регульованих жалюзів.

$$\tau_4=1$$

Загальний коефіцієнт світлопропускння $\tau_{заг}$

$$\tau_{заг}=\tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4=0.86 \cdot 0.86 \cdot 1 \cdot 1=0.74$$

Коефіцієнти відбиття внутрішніх поверхонь виробничого приміщення: стелі $\rho_{стелі}$, стін $\rho_{стін}$, підлоги $\rho_{підлоги}$, %.

Визначається в залежності від стану та кольору внутрішньої поверхні [2 табл. 3.8-3.10]:

- для стелі білого кольору $\rho_{стелі}$=65…85 % (прийнято $\rho_{стелі}$=85%);
- для стін пофарбованих у зелений колір $\rho_{стін}$=25…40 % (прийнято $\rho_{стін}$=41 %);
- для підлоги $\rho_{підлоги}$=10…40% (для лінолеуму бежевого кольору $\rho_{підлоги}$=38%).

Площі внутрішніх поверхонь виробничого приміщення: стелі $S_{стелі}$, стін $S_{стін}$, підлоги $S_{підлоги}$, м$^2$:

$$S_{стелі} = a \cdot b = 6 \cdot 4 = 24 \text{ м}^2$$

$$S_{стін} = 2 \cdot (a+b) \cdot H = 2 \cdot (6+4) \cdot 3.2 = 64 \text{ м}^2$$

$$S_{підлоги} = 24 \text{ м}^2$$

Середній коефіцієнт відбиття внутрішніх поверхонь виробничого приміщення $\rho_{сер}$

$$\rho_{сер} = (\rho_{стелі} \cdot S_{стелі} + \rho_{стін} \cdot S_{стін} + \rho_{підлоги} \cdot S_{підл}) / (S_{стелі} + S_{стін} + S_{підл}) \cdot 100\% =$$

$$= (85 \cdot 24) + (41 \cdot 64) + (38 \cdot 24) / (24+64+24) \cdot 100\% = 0,49$$

Співвідношення, що визначають геометрію виробничого приміщення: a/b, b/h, l/b.

$$a/b = 1.75;\ b/h = 2;\ l/b = 0,5;$$

Коефіцієнт, що враховує підсилення коефіцієнта природного освітлення у виробничому приміщенні завдяки світлу, що відбивається від внутрішніх поверхонь виробничого приміщення $r_1$.

Згідно з даними [2 табл. 3.7] $r_1 = F(\rho_{сер}, a/b, b/h, l/b)$. При $\rho_{сер}$=0,49; a/b=1,5; b/h=2; l/b=0,5.

Відношення відстані до протилежної будівлі D до висоти карнизу протилежної будівлі відносно підвіконня H' D/ H'

$$D/H'=20/7=2.8$$

Коефіцієнт, що враховує вплив протилежної будівлі на освітленість у виробничому приміщенні $К_{буд.}$

Враховуючи дані [2 табл. 3.5]. При D/H'=2.8

$$К_{буд}=1.03$$

Площа вікон, що необхідна для забезпечення нормованого природного освітлення у розрахунковому виробничому приміщенні: $S_в$, $м^{2.}$

$$S_в=(e_н \cdot К_з \cdot ή_в \cdot S_{підлоги} \cdot К_{буд}) / \tau_з \cdot r_1 \cdot 100=(0,95 \cdot 1,35 \cdot 10,5 \cdot 24 \cdot 1,03)/1 \cdot 0,8=4,24$$

У виробничому приміщенні вмонтовано два вікна розмірами c x d=1.5 x 1.5 м. Їх загальна площа складає 4,5 $м^{2.}$

Таким чином сумарної площі вікон вистачає для забезпечення нормативного природного освітлення у розрахунковому приміщенні пункту технічного обслуговування, для якого розроблюються окремі питання охорони праці.

## 4.4 Шляхи вирішення виявлених проблем в забезпеченні охорони праці на підприємстві

Для створення сприятливих умов зорової роботи, які б виключали швидку втомлюваність очей, виникнення професійних захворювань, нещасних випадків і сприяли підвищенню продуктивності праці та якості продукції, виробниче освітлення повинно відповідати наступним вимогам:

1. Освітленість на робочих місцях має відповідати характеру зорової роботи (забезпечення необхідної освітленості робочих поверхонь поліпшує умови бачення об'єктів, підвищує продуктивність праці);
2. Рівномірний розподіл яскравості на робочій поверхні (при нерівномірній яскравості в процесі роботи око змушене переадаптуватися, що веде до стомлення зорового аналізатора);

3. Відсутність різких тіней на робочих поверхнях (у полі зору людини різкі тіні спотворюють розміри й форми об'єктів розрізнення, що додатково втомлює зір, а тіні, що рухаються, можуть призвести до травм);
4. Відсутність блисткості й засліпленості (блисткість викликає порушення зорових функцій, а засліпленість – призводить до швидкого втомлення зорового аналізатора і зниження працездатності людини);
5. Сталість освітленості в часі (коливання освітленості викликає переадаптацію ока, призводить до значного втомлення);
6. Забезпечення електро-, вибухо- і пожежонебезпечності;
7. Надійність і простота в експлуатації, економічність та естетичність.
8. Забезпечення достатньої рівномірності та постійності рівня освітленості у виробничих приміщеннях, щоб уникнути частої переадаптації органів зору;
9. Правильна передача кольору (спектральний склад штучних джерел світла повинен бути максимально наближений до спектра природного освітлення).

Висновок по розділу: В результаті проведеного аналізу розроблено вимоги з охорони праці та заходи з протидії надзвичайним ситуаціям при вирощуванні та збиранні озимої пшениці на прикладі операції проведення оранки зябу. Запропоновано конкретні заходи, методи і принципи направлені на до забезпечення охорони праці і збереження здоров’я робітників, а зокрема, і розробка в області засобів колективного захисту та виробничого освітлення дозволять, на наш погляд, підвищити до нормативного рівня безпеку і екологічність виробництва.

# 5 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ

Основним показником високої ефективності вирощування озимої пшениці за інтенсивною технологією в першу чергу є економічний ефект, обумовлений різницею витрат в існуючому і проектованому варіанті технології.

Поряд з річним економічним ефектом потрібно розраховувати наступні техніко-економічні показники виробництва [1]:

- витрати праці на збирання та вирощування;
- собівартість тони врожаю;
- економію від зниження собівартості;
- витрата палива на гектар посівів;
- виробництво продукції на одного робітника;
- питомі інвестиційні вкладення;
- термін окупності інвестиційні вкладень.

Витрати праці на вирощування озимої пшениці визначають для проектованого варіанта – по розробленій технологічній карті, що є в дипломній роботі. Для існуючої в господарстві технології по фактичних витратах праці в господарстві:

$T_і$ = 3120 люд.-год. $T_п$ = 2436 люд.-год.

де $T_п$ , $T_і$ – відповідно проектовані та існуючі в господарстві витрати праці.

Витрати праці на одиницю площі дорівнюють [1]:

$$З_{т.уд.п} = \frac{T_п}{F_п}, \qquad (5.1)$$

$$З_{т.уд.і} = \frac{T_і}{F_і}, \qquad (5.2)$$

де $З_{т.уд.п}$ , $З_{т.уд.і}$ – відповідно витрати праці на одиин гектар при проектованій та існуючій технології, люд.-год./га.

$$З_{т.уд.п} = 3120 / 300 = 10{,}40 \text{ люд.-год./га}$$

$$З_{т.уд.і} = 2436 / 300 = 8{,}12 \text{ люд.-год./га}$$

Ступінь зниження витррат праці визначається по формулі [1]:

$$C_т = \frac{З_{т.уд.і} - З_{т.уд.п}}{З_{т.уд.і}} \cdot 100\%, \qquad (5.3)$$

$$C_т = (10{,}40 - 8{,}12)/ 10{,}40 \ *100\% = 21{,}92\ \%$$

Річна економія витрат праці зазвичай розраховується по формулі[1]:

$$Э_{т.г} = \left(З_{т.уд.і} - З_{т.уд.п}\right) \cdot S_п, \qquad (5.4)$$

де $Э_{т.г}$ – річна економія витрат праці, люд.-год.;

$S_п$ – площа, що займає наша культура по проектованому варіанту, га

$$Э_{т.н} = (10{,}40 - 8{,}12) \cdot 300 = 684 \text{ люд.-год.}$$

Ріст продуктивності праці можна дізнатися по формулі[1]:

$$n_{то} = \frac{З_{т.уд.і}}{З_{т.уд.п}} \qquad (5.5)$$

$$n_{то} = 10{,}40 / 8{,}12 = 1{,}28$$

Собівартість основної продукції визначається за формулою [1]:

$$C_{в.к} = \frac{C_п + C_н}{Q}, \qquad (5.6)$$

де $C_п$ – прямі витрати коштів, грн.;

$C_н$ – накладні виробничі витрати, грн.

Q – валове виробництво культури, т

Прямі витрати для порівняння технологій по вихідній та розробленій визначається по формулі[1]:

$$C_{пп} = З_п + A_п + P_п + T_п + П_{сп} + Q_{жп} + M_п, \qquad (5.7)$$

де $С_{пп}$ – витрати на вирощування пшениці за інтенсивною технологією, грн.;

$З_п$ – зарплата працівників з нарахуваннями, грн.;

$А_п$ – амортизаційні відрахування, грн.;

$Р_п$ – витрати на ремонт та ТО, грн.;

$Т_п$ – витрати на паливо, грн.;

$П_{сп}$ – платежі для страхування врожаю, грн.;

$Q_{жп}$ – витрати на забезпечення охорони праці робітників, які зайняті на вирощуванні пшениці, грн.;

$М_п$ – витрати на основні та допоміжні матеріали, грн.

Зарплата працівників, які зайняті на вирощуванні пшениці визначаються за формулою [1]:

$$З_п = З + Н_{ар} \cdot З, \qquad (5.8)$$

де З – заробітна плата відповідно визначена за технологічною картою, грн.;

$Н_{ар}$ – нарахування на ЗП, $Н_{ар} = 0,375$.

$$З_п = 152640 + 0,375 \cdot 152640 = 209880,00 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування можна визначити по формулі [1]:

$$А_п = а_п \cdot S, \qquad (5.9)$$

де S – площа посіву, га;

$а_п$ – амортизаційні відрахування на 1 га, грн./га

$$А_п = 89 \cdot 300 = 26700 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт та ТО приймають по нормативах матеріалах, як витрати грошових коштів в розрахунку на 1 га [1]:

$$Р_п = \sum S_i \cdot \sum Н_{тр} \qquad (5.10)$$

де $S_i$ – площа вирощування пшениці, га;

$Н_{тр}$ – норматив витрати коштів на ремонт та ТО на одиницю площі, грн./га.

$$Р_{п}= 84 \cdot 300 = 25200 \text{ грн.}$$

Витрати коштів на паливо визначаємо за формулою[1]:

$$\boldsymbol{Т_{п} = Р_{тi} \cdot Ц_{кi}}\ , \qquad (5.11)$$

де $Р_{ті}$ – витрати палива, кг;

$Ц_{кі}$ –ціна палива, грн./кг

$$Т_{п} = 25437 \cdot 23 = 585051 \text{ грн.}$$

Страхові платежі визначають як відсоток від балансової вартості техніки, яка зайнята на вирощуванні пшениці за формулою [1]:

$$\boldsymbol{П_{сп} = Б_{п} \cdot Н_{сп}}, \qquad (5.12)$$

де $Б_{п}$ –в артість техніки, грн.;

$Н_{сп}$ – нормативний відсоток для страхових платежів, ($Н_{сп} = 0{,}003$)

$$П_{сп} = 2367000 \cdot 0{,}003 = 7101 \text{ грн.}$$

Витрати на забезпечення охорону праці визначається по формулі [1]:

$$\boldsymbol{Q_{жп} = n \cdot Н_{ж} + З_{ж}}, \qquad (5.13)$$

де n – число працівників, що зайняті на вирощуванні озимої пшениці;

$Н_{ж}$ – норматив витрат на одного робітника по забезпеченню життєдіяльності в рік, ($Н_{ж} = 7{,}5$ грн.);

$З_{ж}$ – витрати на заходи з охорони праці та ОП, грн.

$$Q_{жп} = 3 \cdot 350 + 25000 = 26050 \text{ грн.}$$

Витрати на основні і допоміжні матеріали [1]:

$$\boldsymbol{М_{п} = М_{с} + М_{уд} + М_{гер} + М_{пест}}, \qquad (5.14)$$

де $М_{с}$ – витрати на насіння, грн.;

$М_{уд}$ – витрати на добрива, грн.;

$М_{гер}$ – витрати на гербіциди, грн.;

$М_{пест}$ – витрати на пестициди, грн.

$М_п$ = 540000 + 1170000 + 144000 + 0 = 1854000 грн.

Занесемо у формулу для визначення прямих витрат числові значення отриманих складових:

$С_{пп}$ = 209880,00 + 26700 + 25200 + 585051 + 7101 +

+ 26050 + 1854000 = 2733982,00 грн.

Накладні витрати визначаємо за формулою [1]:

$$C_{нп} = 0,1 \cdot (З_п + А_п + Р_п) \qquad (5.15)$$

$С_{нп}$ = 0,1·(209880,00 + 26700 + 25200) = 26178,00 грн.

Визначимо з формули 5.6 значення складових та отримаємо собівартість озимої пшениці:

$С_{вкп}$ = (2733982,00 + 26178,00) / 1110 = 2486,63 грн/т

Річну економію при вирощуванні пшениці за розробленою технологією в порівнянні з вихідним варіантом визначаємо за формулою [1]:

$$Э_р = (C_{вкс} - C_{вкп}) \cdot Q + ΔЭ_р, \qquad (5.16)$$

де $С_{вкс}$ – собівартість 1 т продукції при вирощуванні у господарстві, грн.;

$С_{вкп}$ – собівартість 1 т продукції при вирощуванні у розробленому варіанті, грн.;

Q – запланований валовий збір продукції, т;

$ΔЭ_р$ – річна економія саме від підвищення врожайності та за рахунок удосконалювання технології.

$$ΔЭ_р = Δy \cdot S \cdot Ц_р ,$$

де Δу – заплановане підвищення врожаю, т/га.

$ΔЭ_р$ = 1 · 300 · 7300 = 2190000 грн.

$Э_р$ = (2355,7 – 2486,63) · 1110 + 2190000 = 2044667,00 грн.

Інвестиційні вкладення на вирощування 1 т продукції визначають за формулою [1]:

$$\boldsymbol{K_{уд.п} = \frac{K}{S \cdot y}}, \qquad (5.17)$$

де К – сума інвестиційних вкладень, грн.;

S – площа вирощування, га;

у – врожайність з 1 га, т.

Для оновлення складу машинно-тракторного парку господарству необхідно придбати новий комбайн Claas Lexion та повну дозу добрив і захисту рослин на загальну суму 1400000 грн.

$$К_{уд.п} = 1400000 / (300 \cdot 3,7) = 1261,26 \text{ грн./т}$$

Середньорічна кількість працівників, що зайняті на вироощуванні продукції **[1]:**

$$\boldsymbol{Ч_{р.ср} = \frac{T_п}{Ф_{р.в} \cdot \tau}}, \qquad (5.18)$$

де $Ф_{р.в}$ –фонд робочого часу працівника за рік, $Ф_{р.в}$ = 1870 год.;

$Т_п$ – витрати чассу на весь обсяг робіт;

$\tau$ - коефіцієнт використання робочого часу, $\tau$ = 0,5

$$Ч_{р.ср.} = 2436 /(1870 \cdot 0,5) = 3 \text{ чол.}$$

Виробництво зерна на одну людину **[1]:**

$$\boldsymbol{Q_ч = \frac{Q}{Ч_{р.ср}}}, \qquad (5.19)$$

де Q – валовий збір пшениці, т

$$Q_ч = 1110 / 3 = 370,00 \text{ т/люд.}$$

Термін окупності роботи визначаємо за формулою [1]:

$$T_{ок} = \frac{K_{п\ уд.п}}{Э_р}, \qquad (5.20)$$

$$Т_{ок} = 1400000 / 2044667{,}00 = 0{,}68$$

Річний економічний ефект при цьому дорівнює [1]:

$$\boldsymbol{Э_{р.еф} = Э_р - E_н \cdot K}, \qquad (5.21)$$

де $Е_н$ – нормативний коефіцієнт ефективності, $Е_н = 0{,}12$.

$$Э_{р.еф} = 2044667{,}00 – 1400000 \cdot 0{,}12 = 1834667{,}00 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків техніко-економічних показників, що отримані вище, занесено в таблицю 5.1 [1]:

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники роботи

| Показник | Варіанти технології | |
|---|---|---|
| | вихідний | проектований |
| Площа вирощування озимої пшениці, га | 300 | 300 |
| Врожайність, т/га | 2,7 | 3,7 |
| Середньорічна кількість працівників, які зайняті на вирощуванні, люд. | 3,37 | 2,61 |
| Собівартість 1 т продукції, грн. | 2355,7 | 2486,63 |
| Витрати праці на виробництво 1 т продукції, люд.-год. | 3,85 | 2,19 |
| Виробництво продукції на 1 працівника, т | 270,0 | 370,00 |
| Строк окупності проекту, років | - | 0,68 |
| Інвестиційні вкладення, грн. | - | 1400000 |
| Річний економічний ефект, грн. | - | 1834667,00 |

# ВИСНОВКИ

1. Аналіз виробничих факторів та технології вирощування озимої пшениці в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Преображенське» показує що середній врожай за останні три роки складає 26,16 ц/га при витратах праці 10,4 люд. год/га і собівартості 2355,7 грн/т. Визначено, що причинами низького врожаю є застосування морально і фізично застарілого комплексу машин, що приводить до несвоєчасного і неякісного виконання операцій технологічного процесу.

2. Розроблено техніко-технологічну систему машин та засобів механізації для виробництва озимої пшениці в умовах агропромислового виробництва ТОВ «Преображенське» та розраховано її якісні показники та економічну ефективність. Дана система забезпечує врожайність 37 ц/га при витратах праці 8,12 люд. год/га за рахунок внесення мінеральних добрив, внесення гербіцидів, своєчасного та якісного виконання робіт.

3. Проведений аналіз використання машино-тракторного парку розробленої техніко-технологічної системи виробництва озимої пшениці..

4. Проведено аналіз розроблених техніко-технологічних рішень та обґрунтовано методику і параметри розрахунку та вибору раціональних агрегатів

5. З метою забезпечення охорони праці розробленої техніко-технологічної системи, запропоновано заходи безпеки при вирощуванні озимої пшениці в цілому і проведенні оранки.

6. Розрахунок техніко-економічних показників розробленої системи, показує, що витрати праці знизились на 1,64 люд.-год/га, собівартість зросла на 130,93 грн/т, економічний ефект складає 1,83 млн. грн. при терміні окупності інвестицій 0,68 року.

# СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ