

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА АГРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

д.т.н., професор

_____ Костянтин ДЯДЮРА

«___» _____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Освітньої програми «Агроінженерія»
За спеціальністю 208 «Агроінженерія»

ЗАСТОСУВАННЯ ПОТКОВО – ЦИКЛОВОГО МЕТОДУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО З РОЗРОБКОЮ ПРИСТРОЮ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ І СКЛАДАННЯ МУФТИ ЗЧЕПЛЕННЯ

Науковий керівник: професор

_____ **Анатолій ЯКОВЕНКО**

Рецензент:

Виконав здобувач денної форми навчання
Ілля МОГИЛЬОВСЬКИЙ

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота містить
результати власних досліджень. Використання
ідей і текстів інших авторів має посилання
на відповідне джерело.*

_____ **Ілля МОГИЛЬОВСЬКИЙ**

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет геодезії, землеустрою та агроінженерії
Кафедра Агроінженерії
Рівень вищої освіти перший бакалаврський
Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність 208 Агроінженерія
Освітня програма Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Агроінженерії

_____ Костянтин ДЯДЮРА

« ____ » _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ
Ілля МОГИЛЬОВСЬКИЙ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Тема кваліфікаційної роботи (кваліфікаційного проєкту):

« Застосування потоково – циклового методу при вирощуванні кукурудзи на зерно з розробкою пристрою для розбирання і складання муфти зчеплення»,
науковий керівник кваліфікаційної роботи:

професор Анатолій ЯКОВЕНКО

(науковий ступінь, вчене звання, ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

затверджені наказом ректора Одеського державного аграрного університету
№ від « ____ » 20 ____ р.

2. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи : 15 червня 2026 року

3. Об'єкт дослідження: оптимізація механізованих робіт при вирощуванні кукурудзи на зерно

4. Предмет дослідження: потоково-цикловий метод проведення механізованих робіт

5.Перелік завдань, які потрібно розробити:

5.1. Теоретико-методичний розділ:

1.Природно – кліматичні умови сільськогосподарського підприємства

5.2. Дослідницько-аналітичний розділ: _____

2. Застосування потоково-циклового методу при виконанні механізованих робіт при вирощуванні кукурудзи на зерно.

5.3.Проектно-рекомендаційний розділ: _____

1.Вибір техніки та термінів для оптимального виконання механізованих робіт.

2. Розрахунок технологічної карти на сільськогосподарську операцію.
3. Розробка пристрою для збирання і розбирання муфти зчеплення.
4. Інженерні розрахунки пристрою.
5. Аналіз охорони праці в господарстві та розрахунок економічного ефекту.

6. Орієнтовний перелік графічного та табличного матеріалу:

6.1. До теоретико-методичного розділу: _____

ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА

6.2. До дослідницько-аналітичного розділу: _____

ЗВЕДЕНИЙ ПЛАН ТА КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ МЕХАНІЗОВАНИХ РОБІТ

ОПЕРАЦІЙНО – ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА С.Г. ОПЕРАЦІЮ.

6.3. До проектно-рекомендаційного розділу: _____

Пристрій для збирання і розбирання муфти зчеплення.

РОБОЧІ КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПРИСТРІЮ

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ПОТОКОВО _ ЦИКЛОВОГО МЕТОДУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

7. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи : Техніко – економічні показники господарства за останні три роки. Існуюча технологія та техніка, яка використовується для виконання механізованих робіт при вирощування кукурудзи на зерно.

8. Перелік публікацій за напрямом досліджень

9. Дата видачі завдання: «20» лютого 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Кількість кредитів	Примітка
1.	Отримання завдання і складання змісту (плану) кваліфікаційної роботи	Лютий 2026	0,25	
2.	Природно – кліматичні умови сільськогосподарського підприємства	Лютий 2026	0,25	
3.	Складання календарного плану – графіку з підготовки кваліфікаційної роботи	Березень 2026	0,5	
4.	Написання першого розділу кваліфікаційної роботи	Березень 2026	2,0	
5.	Дослідження с.г. культури та існуючої технології її вирощування.	Квітень 2026	1,0	
6.	Написання другого (дослідницько-аналітичного) розділу кваліфікаційної роботи	Квітень 2026	2,0	

7.	Написання третього (проектно-розрахункового) розділу кваліфікаційної роботи	Травень 2026	3,0	
8.	Написання висновків, списку літератури	Травень 2026	0,5	
9.	Перевірка кваліфікаційної роботи науковим керівником	Червень 2026		
10.	Доопрацювання роботи після зауважень наукового керівника	Червень 2026	0,5	
11.	Підготовка до захисту: доповідь, ілюстративний матеріал	Червень 2026	0,5	
12.	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру	15 червня 2026		
13.	Перевірка кваліфікаційної роботи на оригінальність	Червень 2026		
14.	Попередній захист на кафедрі	Червень 2026		
15.	Рецензування кваліфікаційної роботи	Червень 2026		
16.	Захист кваліфікаційної роботи	23-25 червня 2026	1,5	
Загальна кількість			12	

Здобувач ОС «Бакалавр»

_____ Ілля МОГИЛЬОВСЬКИЙ
підпис

Науковий керівник

_____ Анатолій ЯКОВЕНКО
підпис

Гарант ОП

_____ Дмитро Домуші
підпис

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему “Застосування потоково – циклового методу при вирощуванні кукурудзи на зерно з розробкою стенду для розбирання і складання муфти зчеплення” виконана на сторінках розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини.

В роботі розкрита характеристика підприємства «Світанок» Роздільнянського району Одеської області, площі, врожайність с.-г. культур, склад МТП.

Приведена існуюча технологія вирощування кукурудзи на зерно та визначені строки виконання польових робіт на протязі 60 календарних днів.

На основі вивчення потоково – циклового методу проведення польових робіт розрахований план проведення цих робіт з врахуванням двозмінки, який дозволяє виконати ці ж самі роботи за 35 днів.

Розроблена для механізаторів операційно-технологічна карта на збирання кукурудзи на зерно.

Приведено розробка пристрою для розбирання і збирання муфти зчеплення та виготовлено креслення трьох деталей.

В розділі «Охорона праці» розроблена інструкція з охорони праці при виконанні польових механізованих робіт та приведено алгоритм розрахунку показників травматизму.

Розрахунки економічної ефективності показують, що при виконанні польових робіт через двозмінку мають економію в сумі 16918 грн.

Ключові слова: КУКУРУДЗА, МЕХАНІЗАЦІЯ, ДВОЗМІНКА, ЗВЕДЕНИЙ ПЛАН, МУФТА ЗЧЕПЛЕННЯ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.

ЗМІСТ

Завдання на виконання кваліфікаційної роботи.....	
Реферат.....	
Вступ.....	
1 Характеристика господарства	
1.1 Основні показники діяльності ПСП “Світанок” Роздільнянського району Одеської області.....	
1.2 Природно – кліматичні умови.....	
1.3 Машинно – тракторний парк.....	
2 Комплексна механізація вирощування та збирання кукурудзи на зерно...	
2.1 Характеристика та використання кукурудзи	
2.2 Традиційна технологія вирощування та збирання кукурудзи на зерно ...	
3 Організація вирощування кукурудзи на зерно через двозмінку.....	
3.1 Потоково – цикловий метод вирощування кукурудзи.....	
4. Розробка операційно - технологічної карти на збирання кукурудзи на зерно	
5 Пристрій для розбирання і складання муфти зчеплення	
5.1 Будова і робота пристрою	
5.2 Розрахунок втулкової муфти	
6 Охорона праці.....	
6.1 Стан охорони праці в господарстві	
6.2 Інструкція з охорони праці	
6.3 Розрахунок показників виробничого травматизму	

7	Економічна ефективність використання двозмінки при вирощуванні кукурудзи на зерно.....
	Висновки.....
	Література.....
	Додатки.....

ВСТУП

Кукурудза – одна з найбільш високопродуктивних зернових культур, яку вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання. Із зерна кукурудзи виготовляють національні хлібні вироби у Молдавії, Закарпатті і на півдні України – смачну мамалигу, в Грузії – коржі. З кукурудзяного борошна виготовляють печиво, бісквіти, з зерна – харчові пластівці, повітряну кукурудзу, крупу, харчовий крохмаль, сироп, цукор, мед, олію. Олія є не тільки висококалорійним продуктом харчування, а й має лікувальні властивості і містить лецитин, який знижує рівень холестерину в крові запобігає атеросклерозу.

З кукурудзи виготовляють понад 300 різних виробів, в тому числі каучук, фарби, антисептики, розчинники олії. В Україні кукурудза є найважливішою кормовою культурою для забезпечення тваринництва концентрованими кормами, силосом і зеленою масою. У 100 кг зерна кукурудзи містяться більше 130 кормових одиниць, до 8 кг перетравного протеїну. Через високу енергетичну поживність кукурудза є важливим компонентом комбикормів. Тваринам згодовують навіть подрібнену масу сухих стебел, листків та обгортки качанів, яку здобрюють кормовою мелясою з сіллю або силосують з буряковою гичкою.

Кукурудза є добрим попередником під ярі культури, а при своєчасному збиранні – і під озимі.

Технологія вирощування кукурудзи на зерно складається з обробітку ґрунту, внесення добрив та сівби, міжрядній обробці рослин, в збиранні її на зерно у качанах без обмолочення із обмолочуванням, у висушуванні на зерноочисних агрегатах. Тобто в технології вирощування кукурудзи задіяно багато різноманітної сільськогосподарської техніки.

Тому для більш ефективного використання техніки пропонується використовувати потоково – цикловий метод організації вирощування кукурудзи на зерно, тобто робота агрегатів через двозмінку. Операції виконуються по датах, послідовно, потоково з роботою механізаторів в дві зміни по 7 годин на одному й тому ж тракторі – до закінчення технологічної операції.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА

1.1 Основні показники діяльності ПСП “Світанок” Роздільнянського району Одеської області

Колективне сільськогосподарське підприємство (КСП) “Світанок” на загальних зборах працівників в 2000 році було реорганізоване в приватне сільськогосподарське підприємство (ПСП) “Світанок”.

Підприємство розташоване на території восьми сіл: Старі Маяки, Нові Маяки, Одаї, Тимофіївка, Золочевське, Красні Соколи, Ялиновий Яр, Жовтневе. Центральна садиба розташована в Ст.Маяки. Відстань до м. Ширяєво – 15 км, до залізничної станції Затишшя - 55 км, до обласного центру м.Одеси – 110 км.

Загальна площа землі підприємства 5520 га, площа сільхозугіддь –4802 га, з них площа ріллі складає 4474 га.

Число працівників в 2023 р було 317 чол, в 2024 – 301 чол, в 2025 р – 315 чол. Динаміка зміни механізаторів, за останні три роки така: 66, 62, 58.

Протягом 3 років в підприємстві «Світанок» під дією природно-кліматичних умов та реформування власності на селі, склалася структура площ посівних культур, яка відображена в (табл.1.1)

Аналізуючи таблицю 1.1, необхідно визначити, що за останні три роки площа посіву зернових культур зменшилась, а цукрового буряку і соняшнику збільшилась.

В умовах ринкових відносин керівництво ПСП «Світанок» шукає оптимальний варіант структури посівних площ. При цьому велику увагу приділяють тваринництву, збереженню площ кормових культур, що позитивно впливає на виробництво продукції тваринництва.

Таблиця 1.1 Структура та врожайність сільськогосподарських культур

Назва сільськогосподарських культур	Посівна площа, га			Врожайність, ц/га		
	2023 р.	2024 р.	2025 р.	2023 р.	2024 р.	2025 р.
Всього зернових:	1080	1790	1280	38,4	29,6	25
- озима пшениця	1000	1220	710	43,6	31,6	38,9
- кукурудза на зерно	160	160	170	66,0	68,0	88,0
- ярий ячмінь	120	140	153	39,1	36,2	39,2
Технічні всього	1480	1180	1994			
- цукровий буряк	660	600	942	275,5	231,8	210
- соняшник	550	500	882	21,9	20,9	16
Овочі	10	20	10	69,6	76,0	70
Кормові всього:	1238	1080	1180			
- кукурудза на силос	810	700	800	103,0	66,0	75
- багаторічні трави	300	300	190	156,0	135,0	141
- однорічні трави	120	180	130	120,0	120,0	130

Затрати праці на виробництво одного центнера продукції в рослинництві (табл.1.2) протягом двох років мають величину пропорційну врожаю культур. В таблиці 1.2. приведена рентабельність і собівартість деяких видів продукції за 2023-2025 роки.

Таблиця 1.2 Рентабельність і собівартість основних видів продукції

Види продукції	Рентабельність відсотки		Собівартість, грн..	
	2024 р.	2025 р.	2024 р.	2025 р.
Зерно	89	63	18,37	15,38
Цукровий буряк	65	93	7,17	6,01
Кукурудза на зерно	70	61	44,48	38,58
Овочі	78	82	27,55	15,51
Всього по рослинництву	65	77		
М'ясо ВРХ	-40	8,9	8663,39	512,51
М'ясо свиней	-7	38	818,96	540,84
Молоко	-23	2,4	75,34	62,30
Всього по тваринництву	-26	10		

Аналіз таблиці 1.2. показує, що в підприємстві в зв'язку з мінусовими показниками в тваринництві і невисокими в здобутках в рослинництві потрібно застосовувати більш ефективні форми використання землі і техніки.

1.2 Природно – кліматичні умови

Основними ґрунтами орних земель є чорноземи типові (65%). Чорноземи на щільних глинах займають 26% площі.

Середньорічна за багато років температура повітря складає +7,5С. Самі теплі місяці – червень, липень, серпень, самі холодні – січень, половина лютого. Сума опадів за теплий період року складає 68% річної кількості опадів.

Осінні заморозки починаються в другій декаді жовтня, весняні заморозки перестають у другий декаді березня. Середня багаторічна тривалість безморозного періоду складає 257-260 днів. Стійкий сніжний покрив встановлюється у кінці грудня, на початку січня і зберігається до кінця лютого і початку березня. Висота снігу 15-28 см.

Землі господарства розташовані на чорноземних ґрунтах. Рельєф місцевості дозволяє обробляти ґрунт механізованим способом.

1.3 Машинно – тракторний парк

Склад машинно-тракторного парку ПСП “Світанок” на початок 2025 року представлений в (табл.1.3.).

Таблиця 1.3. Склад машинно-тракторного парку

Назва і марка машин	2025 рік
1	2
Трактори, всього :	39
Т-150К	8
ДТ-75	3
Т-70С	4
МТЗ-80	11
ЮМЗ-6	8
ХТЗ-181	7

Продовження таблиці 1.3

1	2
МТЗ-82	6
Т-16	3
ХТЗ-17021	4
Плуги	25
Борони	50
Культиватори	34
Жатки	5
Комбайни	29
“Дон”-1500”	2
“Нива”	9
Колос	1
Херсонец-200	1
Херсонец-7	3
КС-6Б	10
Е-281	4
Причепи	32
Сівалки	28
Автомобілі	38
КАМАЗ	10
ГАЗ-САЗ-35-07	12
Газ-53(молоковоз)	4
КАВЗ(автобус)	2
Газ-53(пожежна)	1
Газель-33021	2
ВАЗ-2121	6
ВАЗ-2106	1

Як видно з табл. 1.3, підприємство має достатню кількість техніки для обслуговування рослинництва і тваринництва, але техніка потребує більш ефективного її використання.

Традиційна форма виконання польових робіт має основний недолік – за одним трактором закріплюється один тракторист і працює по 10 – 12 годин на добу, він втомлюється і погіршується якість виконання робіт в останні його робочі години. Тому в роботі пропонується виконувати всі польові операції по 7 годин на добу двома механізаторами на одному тракторі в дві зміни.

2 КОМПЛЕКСНА МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

2.1 Характеристика та використання кукурудзи

В Україні кукурудзу вирощують залежно від року на площі 4,7 – 5,9 млн. га, в тому числі на зерно до 1,2 млн. га, на силос і зелений корм 3,5 – 4,6 млн. га. Основні посіви кукурудзи на зерно в нашій країні розміщені в Степу і Лісостепу, на силос і зелений корм – в усіх зонах.

В Україні кукурудза – одна з найбільш урожайних зернових культур. За середньою врожайністю зерна (35,4 ц/га) вона поступає лише рису (47,4 ц/га) та озимій пшениці (40,2 ц/га).

Кукурудза - одна з найбільш високопродуктивних злакових культур, яку вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання. Для продовольчих потреб використовується приблизно 20% зерна кукурудзи, для технічних 15-20%, на корм худобі 60-65%.

В Україні кукурудза є найважливішою кормовою культурою для забезпечення тваринництва концентрованими кормами, силосом і зеленою масою.

Завдяки високій енергетичній поживності кукурудза є важливим компонентом комбикормів. Тваринам згодовують навіть подрібнену масу сухих стебел, листків та обгортки качанів, яку здобрюють кормовою мелясою з сіллю або силосують з буряковою гичкою чи гарбузами.

Кукурудза на зерно за середньої врожайності 60 ц/га разом з побічною продукцією (стеблами, листками) забезпечує вихід з 1 га понад 6,5 тис. кг корм. од. і до 400 кг перетравного протеїну.

Кукурудза – одна з давніх землеробських культур. Її історія як землеробської культури налічує близько 4500 років. Батьківщиною кукурудзи вважають райони Центральної і Південної Америки (Мексика, Перу, Болівія). З Америки кукурудзу наприкінці XV ст. було завезено в Європу, а в XVI ст – в Китай, Індію, Африку та інші країни. В Україні кукурудзу вирощують з кінця XVII ст.

З давніх часів люди споживають кукурудзу як продовольчу культуру. У багатьох країнах світу із зерна кукурудзи виготовляють національні хлібні вироби: у Молдові, Закарпатті і на півдні України – смачну мамалігу, в Грузії – мчаді, що нагадує коржі.

З кукурудзяного борошна виготовляють печиво, бісквіти, з зерна - харчові пластівці, повітряну кукурудзу, крупу, харчовий крохмаль, сироп, цукор, мед. Вживають у їжу недостигле зерно, особливо цукрової кукурудзи, у вигляді варених качанів. Із зародків зерна добувають рослинну олію, яка є не тільки висококалорійним продуктом харчування, а й має лікувальні властивості: містить лецитин, який знижує рівень холестерину в крові і запобігає атеросклерозу.

Зерно кукурудзи використовують для виробництва різних прохолодних напоїв, піностійких сортів пива, етилового спирту, гліцерину, органічних кислот (молочної, лимонної, оцтової та ін). Із стовпчиків маточок незрілих качанів готують відвари, які вживають при гострих захворюваннях і хронічних запаленнях печінки, нирок та січового міхура.

Взагалі з кукурудзи виготовляють понад 300 різних виробів, значна частина яких є сировиною для виготовлення іншої продукції. Так, з кукурудзяного сиропу виробляють каучук, фарби, різні антисептики, розчинники олії та ін.

Кукурудза – одна з давніх землеробських культур. Її історія як землеробської культури налічує близько 4500 років. Батьківщиною

кукурудзи вважають райони Центральної і Південної Америки (Мексика, Перу, Болівія). З Америки кукурудзу наприкінці XV ст. було завезено в Європу, а в XVI ст. – в Китай, Індію, Африку та інші країни. В Україні кукурудзу вирощують з кінця XVII ст.

Селекціонери працюють над виведенням високоолійних форм кукурудзи (понад 15%). Кукурудза є добрим попередником під ярі культури, а при своєчасному збиранні – і під озимі.

Високі врожаї кукурудзи одержують господарства, які вирощують її за інтенсивною технологією. Так, у Черкаському районі Черкаської області середня врожайність кукурудзи досягла 53,2 ц/га, у багатьох господарствах Криничанського району Дніпропетровської області 60-65 ц/га. Урожайність силосної маси кукурудзи в багатьох господарствах перевищує 500-700 ц/га.

2.2 Традиційна технологія вирощування та збирання кукурудзи на зерно.

Основою сучасної технології вирощування високоврожайних гібридів і сортів кукурудзи є використання високопродуктивних сільськогосподарських машин і знарядь, ефективних, екологічно доцільних, енергоресурсозберігаючих технологій вирощування.

Найвищі врожаї кукурудзи в Степу після озимої пшениці, попередниками якої були чорний пар або багаторічні трави. У північно - західних степових районах, де більш сприятливі умови зволоження, пшениця забезпечує високий урожай після озимини в ланці з багаторічними травами, а також після цукрових буряків і гороху.

Кращими попередниками кукурудзи в Лісостепу і на Поліссі є озима пшениця, зернобобові культури, картопля, а в районах достатнього зволоження – цукрові буряки. У степових та лісостепових районах кукурудзу на силос вирощують післяукісно і післяжнивно.

Кукурудза у сівозміні є добрим попередником для ярих зернових культур, а при своєчасному збиранні – для озимих.

Кукурудза має дуже велику кореневу систему (70% в орному шарі) і тому дуже реагує на глибину оранки. Тому основний обробіток ґрунту включає глибоку зяблеву оранку з попереднім луценням або без нього, якщо кукурудзу розміщують після картоплі чи цукрових буряків.

На чистих полях обмежуються одним луценням на 6-7 см, на забур'янених кореневищними бур'янами проводять дворазове луцення важкими дисковими боролами БДТ-3, БДТ-7 або лушильниками ЛДГ-10, ЛДГ-15 на глибину 10-12 см.

На забур'янених полях перший раз лушать поле дисковими лушильниками на 6-8 см, а другий раз – лемішними ППЛ-10-25 при з'явленні розеток бур'янів на глибину 12-14 см. Якщо проростання бур'янів продовжується, їх знищують плоскорізним обробітком.

На чорноземах звичайних і південних оранку проводять плугами з передплужниками ПЛН-5-35, ПЛН-6-35 на глибину 27-30 см; на чорноземах змитих малогумусних, каштанових ґрунтах 25-27 см; на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся на 20-22 см з поглибленням орного шару до 35-40 см (краще двоярусними плугами ПНЯ-4-40 із знятими полицями на нижніх корпусах).

Зяблеву оранку проводять плугами з передплужниками (ПЛН-4-35, ПЛН-6-35, ПГК-9-35, ПЯ-3-35) на глибину 27-30 см, а на змитих дерново-підзолистих ґрунтах – на глибину орного шару. При розміщенні кукурудзи після кукурудзи краще проводити зяблевий обробіток ґрунту двоярусними плугами, які на глибині оранки 27-32 см повністю заорюють післяжнивні рештки навіть без їх подрібнення дисковими лушильниками.

У районах з вітровою ерозією застосовують плоскорізний обробіток ґрунту, який включає розпушування ґрунту після збирання зернових культур голчастими боролами (БИ-3) на 5-6 см, дворазове розпушування плоскорізами (КПЕ-3,8, КПП-2,2):

- перше - на глибину 10-12 см;

- друге – в агрегаті з боролами БИГ-3 і кільчасто-шпоровими котками на 12-14 см та зяблевий обробіток плоскорізами (ПГ-3,5, КПГ-250, КПГ-2,2) на 27-30 см.

На схилах різної крутизни проводять щілювання ґрунту щілерізами ІЩН-2-140, ІЩП-3-70 на глибину 45-50 см, при відстані між щілинами 1,4-4 м. Щілювання поліпшує вологопроникненість ґрунту і зменшує руйнівний стік води.

Рано навесні, як тільки настає фізична стиглість ґрунту, вирівнюють поверхню ріллі вирівнювачами-планувальниками ВПН-5,6, ВП-8 або волокушами ВВ-2,5, зубовими боронами БЗТС-1,0, спрямовуючи агрегати під кутом 45° до напрямку оранки. На важких ґрунтах використовують комбіновані ґрунтообробні машини РВК-3, РВК-3,6 або ВГ-5,6.

Під час весняної підготовки ґрунту застосовують основні (базові) гербіциди проти однорічних злакових і двосім'ядольних бур'янів – так звані гербіциди ґрунтової дії, наприклад, ерадікан в дозі 4,5-8 л/га, прімеркстра (4-5 л/га), трофосупер (2,5-3,4 л/га), харнес(1,5-3,6 л/га) та ін. Вносять їх машинами ПОУ, ОШТ-1, ОПШ-15-01 при настанні оптимальних строків сівби кукурудзи і не пізніше, як через 15-20 хвилин заробляють у ґрунт дисковими боронами БДТ-3, БДТ-7 або комбінованими агрегатами РВК-3, РВК-3,6, КПШ-8,4, КАПП-8,8 на глибину 10-12 см. Передпосівну культивуацію проводять на глибину 5-7 см культиваторами УСМК-5,4, КПС-4, що обладнані вирівнювальними дошками та роторними котками.

При вирощуванні кукурудзи за інтенсивною технологією використовують органічні і мінеральні добрива. Гній або торфоперегнойні компости вносять зазвичай під зяблеву оранку. Норму гною розраховують за вмістом у ньому азоту (5 кг в 1 т). У середньому вона становить 30-40 т/га. Така норма азоту у складі гною забезпечує найбільшу віддачу добрив і не забруднює навколишнє середовище.

Строки сівби кукурудзи залежать від біологічних особливостей гібриду або сорту, ґрунтово-кліматичних і погодних умов. Кукурудзу на зерно і силос висівають, коли ґрунт прогрівається на глибині 10 см до 10-12 °С, а холодостійкі гібриди і сорти – до 7-9 °С, використовуючи сівалки СПЧ-6М, СУПН-8. Основний спосіб сівби пунктирний з міжряддям 70 см.

Норми висіву насіння встановлюють з урахуванням рекомендованої густоти рослин (шт/га), маси 1000 зерен (г), посівної придатності (%). Для отримання рекомендованої густоти рослин на час збирання норму висіву насіння збільшують у районах Степу на 30%, Лісостепу 30-40%, поліссі на 40-50%.

У Лісостепу і на Поліссі при сівбі кукурудзи на вологих і важких ґрунтах насіння загортають на глибину 4-5 см, на легких ґрунтах і при підсиханні посівного шару 6-7 см. У степових районах з дефіцитом вологи у верхньому шарі ґрунту насіння загортають на глибину від 6-8 до 10 см. Після сівби кукурудзи площу коткують і боронують легкими боронами ЗБП-0,6, ЗОР-0,7.

При забур'яненні посівів і відсутності гербіцидів широко застосовують до- і післясходове боронування легкими або середніми боронами у фазі першого листка. Далі з інтервалом 4-5 днів ще 1-2 рази та 1-3 міжрядні культивації. Розпушують міжряддя і захисні зони рядків культиваторами КР4,2А, КРН-5,6А, а для присипання бур'янів у рядках застосовують лапи-відвальники. Глибина розпушування ґрунту 4-6 см.

У виробництві кукурудзу на зерно збирають у качанах без її обмолочування і з обмолочуванням. У качанах з їх одночасним доочищенням або доочищенням на стаціонарі (ПП-10) кукурудзу починають збирати при вологості зерна не більше 35-40% кукурудзозбиральними комбайнами КСКУ-6А, КСКУ-6, ККП-3, ККП-2, «Херсонець-7В», «Херсонець-200»; без качанів – при вологості зерна 30% зерновими комбайнами СК-5, «Нива» з пристосуванням ППК-4 або зернозбиральними комбайнами «ДОН-1500» з пристосуванням КМД-6.

Збирають кукурудзу також комбайном «ДОН-1500» при підвищеній вологості зерна (35-40%) із спеціальним пристосуванням ПДК-10 для одержання подрібненої зерно-стрижневої суміші. Зібрані і подрібнені качани закладають у траншеї, на дно яких кладуть шар соломи 20-30 см, а стінки обкладають поліетиленовими плівками. Подрібнену масу при закладанні у

траншеї ущільнюють, а після заповнення трамбують і герметизують плівкою з шаром соломи.

Зерно комбікормової промисловості, на насіння і інших господарських потреб висушують на зерноочисних агрегатах та комплексах ЗАВ-25, ЗАВ-40, ЗАВ-50, КЗС-50, КЗС-25Ш або на площадках активного вентилявання до вологості 15-16%.

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЧЕРЕЗ ДВОЗМІНКУ

3.1 Потоково-цикловий метод вирощування кукурудзи.

При двозмінці (потоково-цикловий метод) організація використання техніки забезпечує чітке виконання всіх операцій технології вирощування і збирання врожаю культур по циклах, виконуючих послідовно, потоково. Кожна операція циклу проводиться найбільш ефективною технікою, яка є в господарстві, для цієї операції, інші машини стоять. На цій операції, яка в даний час є основною для одержання найкращого врожаю, сконцентровують всі матеріальні і трудові ресурси, які є в господарстві на цей період.

В цей час механізатори працюють в дві зміни по 7 годин на одному і тому ж тракторі - до закінчення технологічної операції. Перезміна проводиться у денний час. Якщо по лінійному графіку виконання наступної операції заплановано іншим трактором, механізатор пересідає на нього, а перший агрегат зупиняють і він знаходиться на машинному дворі. Тому за двома механізаторами закріплюються два та більше тракторів різного технологічного призначення, комбайни та необхідний шлейф сільськогосподарських машин. Деяка частина техніки переходить у резерв, яка не приймає участі в польових роботах.

Головною умовою втілення потоково-циклового методу є створення спеціалізованих служб для підготовки техніки до роботи, їх технологічної наладки, обслуговування в полі, ремонту і зберігання.

Призначені з числа найбільш досвідчених механізаторів, майстри-наладчики з заробітною платою вищою, як у механізаторів, добре готують головну та резервну техніку. У випадку поломки агрегату механізатор продовжує роботу на резервній техніці, а ремонтники приводять у порядок несправну. Ці служби кожен день, коли проходить перезмінка з 13 до 14 години в полі, проводять технічне обслуговування агрегатів в присутності і за допомогою трактористів.

Щоб запропонувати потоково-цикловий метод використання техніки і праці механізаторів, потрібно взяти перелік технологічних операцій по вирощуванню кукурудзи на зерно, які проводилися в господарстві раніше.

Календарний графік механізованих робіт за 2024-2025 роки будується по змінам і роботам сільськогосподарських агрегатів, які беруться з економічної документації господарства за минулі роки. Лініями на графіку наноситься тривалість кожної операції в днях незалежно від кількості агрегатів і добового часу їх роботи, довжина якої показує тривалість роботи в днях (рис 3.1). Механізатори працюють по 10-12 годин на день.

З графіка також видно, що більшість операцій по вирощуванню кукурудзи на зерно проводиться по декілька днів, кількість яких перевищує агротехнічні вимоги. Так на невеликій площі, всього 170 га, розкидання гною проводився за 9 днів, дискування стерні та внесення міңдобри́в по 4 дні, збирання кукурудзи – за 9 днів. А на всі операції по кукурудзі було використано 60 днів.

Виходячи з цього, необхідна більш удосконалена форма організації використання сільськогосподарської техніки. Такою формою є потоково-цикловий метод.

Для виконання кожної операції плануємо максимальну кількість МТА, яку можна залучити в господарстві, встановлюємо двозмінну роботу, приводимо, в згідності з реальними умовами, годинну продуктивність кожного агрегату, визначаємо час виконання операції в годинах. В перелік операцій включаємо всі види робіт, які виконуються тракторами, комбайнами та сільгоспмашинами. Складаємо зведений план механізованих робіт на 2025-2026 рік. (табл. 3.1).

Проведення всіх головних технологічних операцій плануємо на дві зміни і по сім годин кожна, і на кожную операцію направляємо всі трактори, до яких є в господарстві необхідна сільгоспмашина. Знаючи годинну продуктивність всіх працюючих агрегатів і об'єм робіт, визначаємо виконання кожної операції в годинах, що дає можливість побудувати графік машиновикористання або лінійний графік.

Знаючи годинну продуктивність машинно-тракторного агрегату, можна знайти його змінну продуктивність, га/зміну:

$$W_{зм} = W_{г} \cdot 7, \quad (3.1)$$

Одержавши змінну продуктивність, знаходимо загальну денну продуктивність всіх агрегатів, га/день:

$$W_{денна} = W_{зм} \cdot n_{зм} \cdot n_{мта}, \quad (3.2)$$

де $n_{зм}$ – кількість змін;

$n_{мта}$ – кількість залучених МТА для даної операції.

Час виконання роботи (годин) ($T_{оп}$) знаходимо по формулі:

$$T_{оп} = B_p / W_{г} \cdot n_{мта}, \quad (3.3)$$

де B_p – об'єм робіт (га; тони);

$W_{г}$ – годинна продуктивність МТА, га /год.;

$n_{мта}$ – кількість машинно-тракторних агрегатів, виконуючих одночасно дану операцію.

Зведений план також передбачає визначення потреби в паливно-мастильних матеріалах на весь день, на весь об'єм робіт і на весь цикл.

Денну витрату палива усіх машинно-тракторних агрегатів (кг) ($Q_{дн}$) для даної технологічної операції знаходимо по формулі:

$$Q_{дн} = W_{дн} \cdot q_{од}, \quad (3.4)$$

де $q_{од}$ - витрата палива для даної технологічної операції на одиницю роботи, кг/га (беремо із довідників).

Таким чином складаємо зведений план механізованих робіт по вирощуванню кукурудзи на зерно на 2024 – 2025 р.р. (таблиця 3.1).

Виходячи з цих розрахунків, знаходимо потребу в паливно-мастильних матеріалах для всіх МТА на весь об'єм робіт і потребу в паливно-мастильних матеріалах для всіх машинно-тракторних агрегатів на кожних технологічних операціях.

При роботі у дві зміни встановлюється такий режим робочого дня механізаторів, який би дозволив повною мірою використовувати світловий день.

Початок роботи можна встановити в 5.30 ранку за рахунок скорочення сніданку до 30 хвилин; а друга зміна механізаторів може скоротити час вечері. Цим досягається нормальний нічний відпочинок тракториста другої зміни, тому що за решту 8 годин він повинен доїхати додому, відпочити і на ранок повернутися до агрегату в поле для продовження праці в першу зміну. Якщо на виконанні однієї операції працює декілька механізаторів, то вони після закінчення другої зміни зможуть заночувати у пересувному вагончику, а вранці приступити до праці в першу зміну.

Механізатор першої зміни відпочиває дома цілу добу. Передача агрегату один одному, технічне обслуговування, усування поломок проводиться двома трактористами, майстрами-наладчиками і слюсарями-ремонтниками в час перезмінки з 13.00 до 14.00 або з 13.30 до 14.30. Доставка механізаторів для праці в поле і додому проводиться транспортом господарства.

Використовуючи календарні строки початку польових робіт в минулі роки (рис. 3.1) і розрахунки показників роботи МТА – кількість агрегатів і витрати палива (табл. 3.2) будуємо графік машиновикористання при вирощуванні кукурудзи на зерно з використанням потоково – циклового методу в 2024-2025 р.р (рис. 3.2)

Суттєвий вплив на роботу агрегатів по потоково-циклового методу чинить підготовка полів до роботи, розбивка поворотних смуг, якщо потрібно то й загінок, правильний підбір маршрутів переїздів з одного поля на друге для виконання однієї й тієї ж операції, особливо при переїздах на протязі зміни та інше.

Як видно зі зведеного плану механізованих робіт через двозмінку кількість днів для вирощування кукурудзи на зерно зменшиться з 60 до 35 днів.

4 РОЗРОБКА ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Операційно-технічна карта являється документом по якому механізатори виконують польові механізовані роботи.

Технологічна карта на окрему операцію складається з декількох розділів.

Агротехнічні вимоги. Кукурудзу на зерно починають збирати в кінці воскової зрілості і повинні закінчувати в південних районах Одеської області за 12-15 днів, в середній частині за 16-20 днів і за 21-25 – у північних районах області.

Загальні втрати зерна не повинні перевищувати 2%. Висота зрізу стеблів – 12-15 см. А довжина різання кукурудзи – 20-45 см.

Підготовка агрегату до роботи. Агрегується кукурудзозбиральний комбайн КСКУ–6 (“Херсонець-200”). Перед виїздом перевіряють технічний стан комбайна, а також двох причепів – для збору початків і кукурудзиння.

Зазор між спинкою ножа і прижимами комбайну повинен бути 0,6 мм, а між сегментами і протиріжучими пластинами – не більш 1 мм. Зазор між крильчатками і очисними пальцями – до 15 мм. Оберти молотильного барабану повинні складати 450 – 550 об/хв.

При годинній продуктивності МТА 3 га/год., змінний виробіток складе 21 га, а денний – 42 га. Тоді два агрегати за день будуть збирати площу 84 га і всю операцію на площі 582 га можна виконати за 107 годин, тобто за 8 днів. Витрати палива на збиранні кукурудзи будуть становити 5704 кг, на відвезені качанів – 1890 кг.

Підготовка поля. Перед початком робіт виділяють з поля всі можливі ушкодження. Складають план-маршрут руху збиральних агрегатів. Відбивають поворотні смуги шириною не менш 18-20 м та роблять продовжні прокоси між загінками шириною 6-8 м.

Схема руху агрегату. Для збирання кукурудзи на зерно для зменшення холостих переїздів агрегати рухаються або човниковим способом в своїй загінці, або з переїздом з однієї загінки на другу до повного закінчення збирання на двох загінках.

Контроль якості збирання. Для контролю якості збирання кукурудзи підраховують втрату початків на землю і на не зрізаних стеблах, а також втрату вільним зерном на землю і в силосну масу. Висоту зрізу виміряють по ширині захвату агрегату на довжині проходу 1 м.

Техніка безпеки. Всі несправності, які виникають при збиранні кукурудзи, повинні справляти при зупинених агрегатах, а заправку паливно-мастильними матеріалами – обов'язково при зупиненому двигуні. Забороняється замінювати робочі органи і підтягувати кріплення агрегату при роботі двигуна. На операційно-технічній карті приводиться схема агрегату, повороту та регулювання.

Внизу на карті приведені всі розрахунки цієї операції зведеного плану (табл. 3.1).

ОПЕРАЦІЙНО – ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

Кукурудзу на зерно починають збирати у кінці воскової спілості і закінчують в центральних районах Одеської області за 12 ÷ 15 днів.
Загальні втрати зерна не ≥ 2 %.
Висота зрізу 12 ÷ 15 см.
Ступінь очистки початків – 95 %.

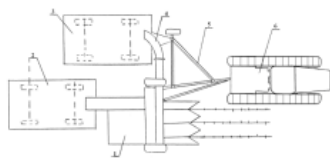
ПІДГОТОВКА АГРЕГАТУ

Склад агрегату: комбайн СК - Колос.
Перед початком роботи проводять регулювальні роботи.
Для збирання кукурудзи з озимом застосовують зерно – збиральні комбайни СК – 5 «Нива» з приставкою ППК – 4.

ПІДГОТОВКА ПОЛЯ

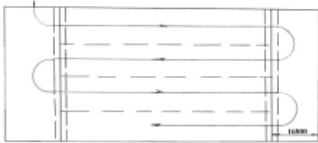
Перед початком збирання поле з усіх країв обкошують та розбивають смугами (прокосами) на загінки, ширина яких забезпечувала б одно або двоєденну роботу агрегату.
Ширина поворотної смуги – 18 ÷ 20 м.
Прокосні прокоси між загінками – 6 ÷ 8 м.

СХЕМА РОБОТИ СК - КОЛОС

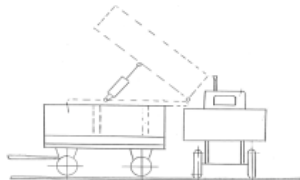


1. Комбайн 2. Спеціальний візок; 3. Прицеп 2ПТС – 4;
4. Насадка до силосопроводу; 5. Прицепний пристрій;
6. Трактор Т – 150.

СХЕМА РУХУ



СПЕЦІАЛЬНИЙ ПРИЧЕП ДЛЯ ЗБОРУ ПОЧАТКІВ



КОНТРОЛЬ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ

Контроль збирання кукурудзи проводять тракторист – машиніст та головний агроном господарства в процесі виконання технологічної операції і по її закінченні.
Для контролю якості робіт використовують спеціальні інструменти та прилади. Результати оцінки записують в обліковий лист виконавця.
Підставою контролю продуктивності агрегату повинен бути виробіток за зміну, який можна встановити різними способами.
Технічний стан агрегату повинен бути справним.

№ операції	Назва операції	Об'єм робіт, га	Строки виконання робіт		Склад МТА		Буде працювати агрегат	Тривалість зміни	Кількість змін	Продуктивність МТА				Час виконання робіт, год.	Обслуговуючий персонал		Витрати ПММ, кг		
			Календарні	Кількість днів	Марка трактора	Марка СГМ				Години	Зміни	Денна	Денна усіх МТА		Механізаторів	Допоміжних робітників	На 1 га	Денний усіх МТА	На весь об'єм робіт
13	Збирання кукурудзи на зерно	170	10-16.09	6	СК «Колос»		1	7	2	2	14	28	28	85	2	-	18,0	252	3060

Рисунок 4.1 Операційно – технологічна карта

5 ПРИСТРІЙ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ І СКЛАДАННЯ МУФТИ ЗЧЕПЛЕННЯ.

5.1 Будова і робота пристрою

Зчеплення призначене для передачі крутного моменту від двигуна до трансмісії, короткочасного роз'єднання їх і наступного плавного з'єднання при рушанні трактора чи автомобіля з місця перемикання передач, а також для захисту деталей двигуна і трансмісії від пошкодження і поломок від перевантаження.

В зчепленні зношуються ведені диски (фрикційні накладки), кулачки відтискних важелів, шліци вала, пружність пружин. Для ремонту муфти зчеплення її треба розбирати і після ремонту збирати. Муфту зчеплення розбирають і складають за допомогою спеціального пристрою (рис.5.1).

Зняту з автомобіля муфту встановлюють на опорну плиту 8 на три штифти 12 і притискають зверху рукояткою 4 через трійник 1. А потім її розбирають, починаючи з кожуха. Пристрій можна повертати відносно осі і в кожному новому положенні фіксувати фіксатором 9, 10, 11.

Після ремонту чи заміни деталей муфту на цьому пристрої збирають. Під час складання зчеплення виконують регулювання для встановлення поверхонь кулачків відтискних важелів в одній площині і на певній відстані від поверхні тертя натискного диска відповідно до технічних вимог. Допускається взаємне відхилення упорних поверхонь кулачків до 0,4 мм. У дводискових зчеплень регулюють зазор між проміжним диском і упорними гвинтами.

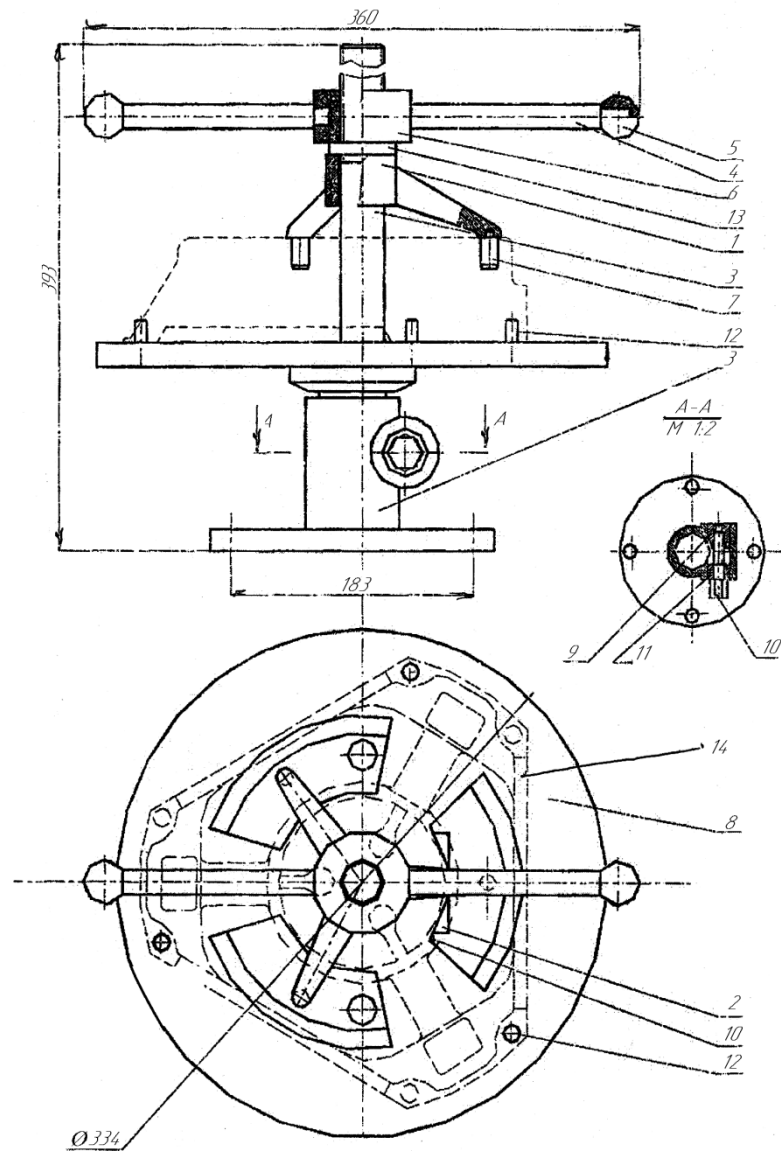


Рисунок 5.1 Пристрій для розбирання та складання муфти зчеплення.

Складене зчеплення балансують на стенді. Дисбаланс натискного диска з кожухом зчеплення повинен бути на більше 0,004 Нм. Диск балансують свердлінням отвору у побишках діаметром 11 мм на глибину не більше 2,5 мм.

В додатку представлено деталювання трьох деталей – трійника, опорної плити і рукоятки.

5.2 Розрахунок втулкової муфти

Муфти застосовують для з'єднання валів. За принципом дії їх розрізняють на постійні, керовані (зчепні), автоматичні, запобіжні. За

характером з'єднання валів – жорсткі (глухі), компенсуючі фрикційні, електромагнітні і гідравлічні.

Проведемо розрахунок втулкової муфти для з'єднання валу електродвигуна з валом редуктора.

1. За табл 12.1 [] приймаємо коефіцієнт режиму роботи $K_p=1,5$.

2. Визначаємо номінальний T і розрахунковим T_p моменти:

$$T = 9,55 * \frac{P}{n} \quad (5.1)$$

$$T = 9.55 * \frac{11 * 10^3}{1440} = 73H$$

$$T_p = K_p * T \quad (5.2)$$

$$T_p = 1.5 * 73 = 109.5Hм$$

За табл. 12.2 () вибираємо втулкову муфту з параметрами $d \times D \times L = 25 \times 40 \times 75$, у якій $T_p=125$ Нм, тобто більше від розривного моменту T_p .

3. Проведемо перевірочний розрахунок втулкової муфти за формулою (12.2) і (12.3).

$$\tau_k = \frac{T_p \cdot D}{0,2 * (D^4 - d^4)} \quad (5.3)$$

$$\tau_k = \frac{109,5 \cdot 40 \cdot 10^3}{0,2 * (40^4 - 25^4)} = 10,1 \text{ МПа} < [\tau] = 22 \div 25 \text{ МПа}$$

4. За табл.9.1 вибираємо розміри шпонки:

$b \times h = 8 \times 7$, довжину шпонки приймаємо $l = 70$ мм; $t = 3$ мм.

5. Перевіряємо умови міцності шпонкового з'єднання (9.1):

$$\sigma_{зм} = \frac{2T_p}{d(h - t)l}$$

$$\sigma_{зм} = \frac{2 * 109,5 \cdot 10^3}{25(7 - 3)70} = 47,1 \text{ МПа} < [\sigma_{зм}] = 100 \div 150 \text{ МПа}$$

Вибрана муфта міцності задовольняє.

6 ОХОРАНА ПРАЦІ

6.1 Стан охорони праці в господарстві.

Будова здорових і безпечних умов праці на виробництві – важлива соціальна і економічна проблема, яка вирішується дуже важко. У зв'язку з цим, зношена техніка потребує великих коштів для підтримки безпечного стану експлуатації, а господарство вже другий рік працює низькорентабельно.

Завдання охорони праці – побудова здорових і безпечних умов праці на виробництві.

Для вирішення завдань охорони праці в господарстві існує система управління. Поняття «управління охороною праці» пояснюється, як сукупність дій службових осіб, що здійснюється на підставі показників стану охорони праці на робочих місцях певного виробництва для поліпшення такого стану або підтримання його на рівні існуючих вимог. Для надійного функціонування системи управління охороною праці вона повинна мати компетентний орган управління в особі першого керівника, інженера з охорони праці. До виконавчого органу слід віднести працівників відповідальних за організацію і ведення окремих його галузей, такими є головні спеціалісти підприємства. Через службових осіб здійснюється робота з працівниками господарства щодо охорони праці, по доведенню стану останньої до нормативних значень. Керівник підприємства здійснює загальне керівництво по поліпшенню умов і безпеки праці, інженер з охорони праці та нещасних випадків, планує профілактичні заходи та контролює їх виконання.

Крім обов'язків інженер з охорони праці має право в будь-який час, відвідувати підрозділи підприємства, зупиняти працю машин, устаткування, підрозділів у випадку порушення, що складає загрозу життю та здоров'ю

працюючих, отримувати від посадових осіб необхідні данні, документи і пояснення з питань охорони праці. Вимагати від завідуючих підрозділів усунення від робіт осіб, які не пройшли медогляд, навчання, інструктаж, перевірку знань з охорони праці.

В рослинництві використовують швидкісні трактори, високоефективні гербіциди. При ремонті для фарбування машин використовують лаки і фарби. Старі двигуни працюють із значним рівнем шуму, вібрації, розбиті кабіни призводять до забруднення повітря робочої зони. Тому основним завданням охорони праці є створення на виробництві таких умов, які б гарантували повну безпеку механізаторів, а організм не зазнавав би шкідливої дії різних виробничих факторів.

Умови праці в рослинництві визначаються рівнем механізації процесів вирощування, машинами, що використовуються, культурою, що вирощують, технологією її вирощування, а також організацією праці.

Основу механізації рослинництва складають мобільна тракторна техніка, енергонасичені самохідні машини і комплекси змінних навісних машин, що забезпечують виконання робочих операцій по механізованому вирощуванню сільськогосподарських культур.

Сучасні трактори можна практично цілий рік використовувати при температурах від $+40^{\circ}\text{C}$ до -30°C більш низьких. Безумовно кабіна може стати могутнім джерелом тепла і холоду. В період літніх польових робіт температура повітря в кабінах, обладнаних для нормалізації мікроклімату тільки вентиляцією без застосування теплового захисту, може перевищувати зовнішню та температура поверхонь досягатиме $40-53^{\circ}\text{C}$. Більшу частину робочого часу механізатори для зниження температури повітря в кабіні вимушені відкривати вікно і двері, а це підвищує запиленість повітря. Найбільш суттєвим фактором, що визначає наявність пилу в робочій зоні механізатора, є вологість і структура ґрунту, розташування робочого місця відносно пило утворюючих органів, напрям і швидкість руху вітру відносно руху і швидкості руху агрегату.

Потужні енергонасичені трактори утворюють шум, що може перевищувати допустимий рівень.

Рівень зовнішнього шуму на вітчизняних колісних тракторах практично не перевищує допустимого (85дБ) 84-87 дБ.

Величина вібрації на частотах, близьких до резонансної частоти тіла людини, перевищує допустимий рівень. Найбільші перевищення спостерігаються на гусеничних тракторах.

Механізатор в роботі стикається з багатьма хімічними сполуками різного ступеня токсичності. Головними з них є вихлопні гази, пестициди, мінеральні добрива та ін. Кабіни надійно захищають від дії хімічних речовин, за винятком південних районів, де при високій температурі повітря концентрація їх в зоні дихання може перевищувати допустимі величини. Крім цього, внаслідок тих же екстремальних умов, механізатори південних районів при використанні пестицидів працюють на тракторах без кабін або в кабінах з відкритими вікнами і дверцятами.

Стан виробничих приміщень на підприємстві має задовільну оцінку, але в деяких випадках в приміщеннях необхідно налагодити вентиляцію та комбіноване освітлення.

В приміщення задовільні мікрокліматичні умови: відносна вологість 60%, температура близько 25 °С.

Забезпечення мікрокліматичних умов на робочих місцях також можна вважати задовільним. На підприємстві передбачені установки і прилади зволоження та кондиціювання повітря.

Працівники підприємства забезпечуються засобами індивідуального захисту до яких відносяться спецодяг, спецвзуття, респіратори, засоби захисту рук та очей.

На нашому агрегаті для сівби характерним є вплив на організм механізатора фізичних, хімічних і технічних факторів. Погані умови роботи приводять до аварій, виробничих травм, професійних захворювань. До цього ж веде неправильна експлуатація МТП, застосування начіпних агрегатів, використання пестицидів, добрив, фарб. При роботі техніки значні рівні

шуму, вібрацій, при роботі ґрунтообробних швидкісних машин є також забрудненість повітря робочої зони.

Небезпечним може бути і неправильні режими роботи агрегатів. Травмувати механізатора можуть частини сівалки (при змінні лап і сошників).

Працювати на агрегатах допускаються особи, які мають відповідне посвідчення.

Безпека робіт на основних підрозділах господарства організована перш за все тим, що працівники влаштовуючись на роботу проходять вступний інструктаж, а потім в процесі праці вони отримують первинний та повторний інструктажі. Потім не менше двох разів на рік проводяться перевірки знань з безпеки робіт на робочому місці та з охорони праці. У випадку отримання травми на підприємстві проводяться позачергові навчання з охорони праці з детальним розглядом чинників, які зумовили отримання травми працівником та вивчаються заходи запобігання отримання подібних травм.

Працівники всіх підрозділів проходять навчання та перевірку знань з питань охорони праці працівників при підготовці, перепідготовці підвищення кваліфікації на підприємстві здійснюють працівники служби кадрів, яким директором господарства доручена організація цієї роботи. Для перевірки знань працівників з питань охорони праці наказом директора створена постійно діюча комісія. Перед перевіркою знань працівників з питань охорони праці на підприємстві організовуються заняття: лекції, семінари та консультації.

При механізованих роботах на механізованих операціях при вирощуванні коренеплодів за техніку безпеки відповідає бригадир тракторної бригади.

В приміщеннях тракторної бригади вивішені інструкції з охорони праці з правилами виконання робіт, але вони застарілі.

При виконанні технології механізованих робіт для вирощування коренеплодів виконуються такі операції щоденно: ТО тракторів і машин, заправка тракторів паливом, внесення добрив, оранка, культивування, сівба,

підживлення рослин добривами, догляд і захист рослин, збирання і перевезення врожаю.

При роботі агрегатів у полі можлива негативна дія на механізатора різних небезпечних факторів:

- хімічних (пестициди, мінеральні добрива та інші хімічні речовини, які заправляють у машину);
- при роботі можлива підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- підвищена чи знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- зовнішні метеорологічні фактори (вітер, опади, сонячна радіація, низька або висока температура зовнішнього повітря тощо);
- неправильні режими роботи технологічних систем;
- машини і механізми технологічних систем для обробітку ґрунту, догляду за рослинами.

До роботи на машинах допускаються особи, які досягли 18 років, мають відповідне посвідчення на право керування машинами і пройшли інструктаж з охорони праці.

Відповідно до вимог закону України «Про охорону праці» керівники створюють на кожному агрегаті безпечні умови праці. Так розробку технологій, організацію виробничих процесів у господарстві на всіх етапах необхідно здійснювати з урахуванням мінімальної негативної дії на людину і навколишнє середовище шкідливих факторів.

Якщо тракторист не дотримується правил внутрішнього розпорядку, вживає в робочий час спиртові напої, палить в невстановлених місцях, то це приводить до адміністративного покарання, та відсунення від роботи до наступного інструктажу.

Перед початком роботи механізатор повинен підготувати спецодяг, який повинен щільно прилягати до тіла, а та повинна бути чистою, без зайвих

предметів, що заважають пересуванню. Вентилятор повинен забезпечити необхідний повітрообмін та оптимальну температуру в кабіні.

Згідно з трудовим законодавством тривалість робочого дня 8 годин на день, при збиранні врожаю збільшують його до 10,5 годин за погодженням профкому та за наказом керівництва господарства. При роботі з отрутами працюють 6 годин і при цьому працівники мають додаткове харчування і спецодяг. Вагітні жінки на важких роботах не працюють. Відпустка механізаторів становить 24 доби.

Навчання охорони праці повинні проводитись регулярно у відповідності з ДСТУ та положенням «Організація навчання працюючих безпечній праці» із подальшою перевіркою знань слухачів спеціальною комісією, яка створюється за наказом директора господарства.

В процесі роботи агрегату необхідно періодично перевіряти надійність причіпки (навіски) машини, кріплення і роботу робочих органів.

Заправку машини, заміну регулювання і очищення робочих органів від зайвих предметів, земляних глиб, налиплого ґрунту і залишків рослин необхідно виконувати тільки спеціальними очисниками і при виключеному двигуні.

Перед початком маневрування агрегату (поворот, розворот) необхідно впевнитися, що в радіусі руху агрегату не знаходяться люди, а потім переводиться машина (робочі органи) в транспортне положення. Маневрування заднім ходом з заглибленням робочими органами забороняється. Після закінчення маневрування на початку прямолінійного руху необхідно перевести машину (робочі органи) в робоче положення. Забороняється підходити близько до машини під час підйому його в транспортне положення та при поворотах агрегату.

Для запобігання аварійних ситуацій агрегат допускається до роботи на швидкості до 7 км/годину, транспортна швидкість до 15 км/годину.

На дорогах, в місцях перетину з повітряними ЛЕП напругою 330кВ і вище повинні встановлюватися дорожні знаки, які забороняють зупинку транспорту в охоронних зонах цих ліній. Щоб не бути ураженим розрядом

блискавки, роботу на машинах під час грози необхідно припинити. Якщо близько є закриті приміщення (сарай, дім, барак), то необхідно заховатися в ньому: при цьому вікна і двері приміщень повинні бути закриті.

Забороняється також знаходитись поблизу електричних і телефонних проводів, знаходитись поряд з підвищеними над землею самотніми предметами (деревинами, машинами, опорами електропередач, стогами сіна, соломі і інші). При відсутності сховищ необхідно перечекати грозу на землі на відстані не менше 80м від машини.

Всі роботи по застосуванню пестицидів і мінеральних добрив необхідно тільки з використанням спеціальних машин і апаратури. Хімічні обробки реєструють в спеціальному журналі, який являється офіційним документом для перевірки виготовленої продукції на залишок пестицидів та добрив, а також порушення технології їх застосування і розслідування випадків отруєння людей, тварин, риби, забруднення оточуючого середовища.

При заправці машин пиловидними добривами необхідно розташовувати заправщик добрив з підвітряної сторони і працювати в захисних окулярах і респіраторі.

Для забезпечення надійної роботи машини не дозволяється заправляти банки (бункери) туковисіваючих апаратів не просіяними і вологими добривами.

При обробці ґрунту з одночасним внесенням пестицидів необхідно попередньо перемішати розчин пестициду 2-3хв. За допомогою насоса відкрити запираючий клапан, включити подачу робочого розчину в магістраль, подати сигнал про початок руху і тільки після початку руху заглибити робочі органи у ґрунт.

При виконанні робіт з пестицидами і мінеральними добривами в польових умовах їжу приймають в спеціально відведеному і відповідно обладнаному місці на відстані 200 м від ділянок на яких застосовуються пестициди та мінеральні добрива. При використанні респіраторів необхідно стежити за своєчасною зміною патронів, чистотою гумової напівмаски.

При ремонтах в бригаді необхідно перевірити заземлення електричного інструменту, приймання після модернізації або ремонту агрегату необхідно здійснювати сумісно з завідуючим ремонтної майстернею і складати акт, який б підтверджував відповідність модернізованих машин вимогам охорони праці.

Працівники, які працюють на електрифікованих, технологічних установках або з електроінструментом (не електротехнічний персонал), допускається до роботи після проходження первинного інструктажу з електробезпеки під час роботи на даній електроустановці з оформленням у журналі реєстрації з питань охорони праці.

В господарстві повинна бути організована пожежна вартова охорона (ПВО). Начальник ПВО підпорядковується керівнику. Найбільш пожежонебезпечними ділянками є: склад ПММ і заправка, сіносховище. Всі вони огорожені і мають засоби захисту і пожежогасіння.

Навчання з ліквідації пожеж проводяться 1 раз у півроку: перед початком опалювального сезону. На кожну технологічну операцію повинна бути інструкція з охорони праці.

6.2 Інструкція з охорони праці

Інструкція з охорони праці при роботі на тракторних агрегатах складається з таких частин.

Загальні вимоги безпеки:

- до роботи на агрегаті допускаються працівники, які пройшли інструктаж, які мають посвідчення про кваліфікацію на водія трактора;
- якщо тракторист не дотримується правил внутрішнього розпорядку, вживає в робочий час спиртові напої, палить в невстановлених місцях, то це приводить до адміністративного покарання та звільнення від роботи до наступного інструктажу.

Вимоги безпеки перед початком роботи:

- перед початком роботи механізатор повинен підготувати спецодяг, який повинен щільно прилягати до тіла. Кабіна повинна бути чистою, без зайвих предметів, що заважають пересуванню;

- інструмент для ремонту і запас мастила повинні бути в призначеному для зберігання ящику, вогнегасник – на стінці кабіни;

- при регулюванні борони під раму підкласти надійні підставки, а двигун трактора вимкнути. У випадках організації виконання робіт поточно-цикловим методом у дві зміни прийом та передача агрегату в полі повинні проходити після огляду та пробного проходу в присутності обох механізаторів.

Вимоги безпеки під час роботи:

- перед початком руху агрегату необхідно надати сигнал. Рухатись з місця плавно, без ривків. Перш ніж підняти або опустити машину треба впевнитись, що біля неї нікого немає;

- перед транспортуванням начіпної машини обмежувальні ланцюги начіпної системи трактора затягнути. Тракторна швидкість не більше 15 км/годину;

- у полі робочі органи ґрунтообробних машин очищати від землі, рослинних решток слід спеціальними чистиками і гачками з довгими рукоятками;

- усувати несправності машин, очищати їх робочі органи потрібно після зупинки агрегату.

Вимоги безпеки по закінченню роботи:

- по закінченню роботи слід очистити робочі органи від рослинних залишків. У начіпних машинах, які мають замок авто зчіпки, забороняється залишати трикутну рамку в замку при від'єднанні машини від трактора;

- двигун трактора зупиняють після встановлення борони машини на майданчик або підставку. Агрегат по закінченню роботи передається під охорону вартовому. При тривалому збереженні кабіна трактора пломбується;

- після роботи необхідно вимити руки з милом, очистити спецодяг від пилу та бруду.

Вимоги безпеки в аварійних випадках:

- при попаданні в зону дії високої напруги залишати агрегат слід стрибками на двох ногах, щоб запобігти враженню шаговим струмом (шаговою напругою);
- у випадках перекидання агрегату необхідно зупинити двигун, залишити трактор, а при неможливості вийти через двері – розбити скло і вийти через вікно. При цьому потрібно бути обережним з розбитим склом;
- у випадках пожежі необхідно залишити трактор і за допомогою вогнегасника та підручних засобів загасити вогонь;
- якщо механізатор отримав травму необхідно винести його з небезпечної зони та забезпечити його доставку у лікувальний заклад.

Зі сказаного можна зробити висновок, що в господарстві питанням охорони праці приділяється певна увага. Умови праці механізаторів задовільні, рівень безпеки добрий, рівень травматизму й захворювань задовільний.

6.3 Розрахунок показників виробничого травматизму

Нещасним випадком являється травматизм людини, який привів до втрати роботи більше одного дня на виробництві. Для господарства основним показником непрацездатності є коефіцієнт непрацездатності, який залежить від частоти випадків травм і їх важкості. На підставі отриманих даних в інженера з охорони праці підприємства було взято кількість випадків і наявність днів непрацездатності через ці випадки та розраховані показники травматизму (табл.6.1).

Таблиця 6.1 Показники травматизму

№ п/п	Показники	Позначення
1.	Середня кількість працюючих за рік	П
2.	Загальна кількість нещасних випадків (травм) за	Т
3.	Кількість днів непрацездатності, втрачених внаслідок нещасних випадків	Д
4.	Коефіцієнт частоти травматизму	$K_{\text{ч}} = T * 1000 / П$

5.	Коефіцієнт важкості травматизму	$K_T = D/T$
6	Коефіцієнт непрацездатності	$K_{н.} = K_{ч} * K_T$

Якщо показники за поточний рік менші ніж в минулому році, то стан охорони праці в господарстві покращився і навпаки.

7. ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ ДВОЗМІНКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ТА ЗБИРАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Річними показниками, які визначають ефективність застосування потоково-циклового методу, являються ріст продуктивності праці при виконанні механізованих робіт, підвищення врожайності сільськогосподарських культур, збільшення об'єму механізованих робіт, зниження затрат на умовний еталонний гектар, підвищення зарплати механізаторів.

Потоково – цикловий метод передбачає раціональні форми організації механізованих робіт в рослинництві, головним чином дає можливість змінити строки виконання польових робіт, збільшення кількості і якості продукції, забезпечити раціональне використання машин, рівномірну зайнятість механізаторів на протязі року і створення для них нормальних умов праці та відпочинку.

Загальний економічний ефект від впровадження потоково-циклового методу визначають по формулі []:

$$E_{\text{заг}} = (E_z + E_k + E_p) - E_n \times Z_{\text{од}}; \quad (7.1.)$$

E_z - економічна ефективність у вирощуванні зерна, грн.

E_k - економічна ефективність у вирощуванні кормів, грн.

E_p - економічна ефективність механізованих робіт, грн.

E_n - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень,

$$E_n = 0,15$$

$Z_{\text{од}}$ - одночасні затрати, пов'язані з розробкою і використанням прийомів наукової організації праці, (в господарстві – 1000 грн.)

Економічна ефективність у виробництві кукурудзи на зерно визначається по формулі []:

$$E_z = [(C_6 + E_n \times K_6) - (C_n + E_n \times K_n) + (\Pi_n - \Pi_6)] A_{\text{зн}}; \quad (7.2)$$

$C_б$, $C_н$ - собівартість одного центнера зерна кукурудзи при застосуванні базового та нового методу, грн.

$$C_б = 26,4 \text{ грн} ; C_н = 25,0 \text{ грн}.$$

$K_б$, $K_н$ - капітальні вкладення при застосуванні базового та нового методу, грн .

$$K_б = 19 \text{ грн} ; K_н = 19 \text{ грн} .$$

$\Pi_б$, $\Pi_н$ - закупівельна ціна зерна кукурудзи в базовому та новому варіантах, грн .

$$\Pi_б = 46 \text{ грн} ; \Pi_н = 46 \text{ грн} .$$

$A_з$ - об'єм виробництва валового збору кукурудзи при застосуванні потоково-циклового методу, ц .

$$A_{зб} = 170 \text{ га} \times 70 \text{ ц/га} = 11900 \text{ ц}$$

Тоді економічна ефективність у виробництві кукурудзи на зерно буде:

$$E_з = [(26,4 + 0,15 \times 19) - (25,0 + 0,15 \times 19) + (46 - 46)] \times 11900 = 16660 \text{ грн}$$

Економічну ефективність механізованих робіт по вирощуванню та збиранню кукурудзи визначають по формулі

$$E_p = (C_б^p - C_н^p) \times A_p, \text{ грн} \quad (7.3)$$

$C_б^p$, $C_н^p$ - собівартість одного умовного га при застосуванні базового і нового методу.

$$C_б^p = 7,7 \text{ грн}, \quad C_н^p = 7,4 \text{ грн}$$

A_p - об'єм механізованих робіт на всіх операціях по вирощуванню кукурудзи в умовних еталонних га.

$$A_p = 1360 \text{ ум. га}.$$

$$E_p = (7,7 - 7,4) \times 1360 = 408 \text{ грн}.$$

Підставивши значення в формулу 7.1. отримаємо :

$$E_{заг} = (16660 + 408) - 0,15 \times 1000 = 16918 \text{ грн}.$$

Занесемо ці цифри в таблицю 7.1, а також приведемо в ній строки проведення деяких операцій по вирощуванню кукурудзи на

зерно, а також коефіцієнт змінності по базовому та потоково-цикловому методу.

Таблиця 7.1. Економічні показники застосування потоково-циклового методу при вирощуванні кукурудзи на зерно

Показники	Базовий метод	Потоково-цикловий метод	Відхилення (+ ; -)
Строки проведення операцій, днів			
- дискування	4	2	-2
- оранка на зяб	11	7	-4
- збирання кукурудзи	9	7	-2
Строки проведення всіх операцій, тракторо-днів	60	35	-25
Коефіцієнт змінності	1,19	1,89	+0,7
Економічна ефективність , грн :			
- у виробництві зерна кукурудзи	-	16660	-
- на механізованих роботах	-	408	-
Економічна ефективність застосування потоково-циклового методу , грн .	-	16918	-

З приведених в таблиці даних видно, що застосування потоково-циклового методу дає значний ефект у виробництві зерна кукурудзи та проведенні механізованих робіт . Загальна ефективність від застосування потоково-циклового методу становить 16918 грн .

До основних результатів впровадження потоково-циклового методу треба віднести і соціально-економічний ефект. При використанні ПЦМ з'являються вікна в польових роботах і чим більше операцій проводиться в дві зміни, тим більші ці вікна. Саме в ці вікна проводиться підготовка агрегатів до нових робіт, механізатори виконують свої роботи вдома, є час для підвищення своєї кваліфікації для навчання, для технічного обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин.

Робочий день механізаторів буде таки як і в робітників промисловості 7-8 годин.

Якщо вирощувати всі культури з використанням потоково-циклового методу, можна одержати значно більшу економічну ефективність. В господарстві крім кукурудзи вирощують озиму

пшеницю, озимий ячмінь, яру пшеницю, цукровий буряк, соняшник та інші культури.

Тому застосування двозмінки на всіх механізованих операціях принесе економічну вигоду в більших розмірах.

ВИСНОВКИ

Основними висновками кваліфікаційної роботи є:

1. Проведення механізованих робіт при вирощуванні кукурудзи на зерно на площі 170 га за потоково-цикловим методом дає можливість їх провести за 35 дні замість 60 днів, як було раніше, що підвищує врожайність на 4 – 5 ц/га.
2. Коефіцієнт змінності з 1.19 до 1,89, а механізатори працюють по 7 годин на добу, як в промисловості.
3. Застосування двозмінки при вирощуванні кукурудзи на зерно дасть можливість одержати більше якісну кукурудзи і ще одержати економічний ефект 16918 грн..

ЛІТЕРАТУРА

1. Ванін В.В. та ін. Оформлення конструкторської документації. –К.: Вища школа, 2003. –158 с.
2. Войтюк Д. Г. Сільськогосподарські машини; підручник [2-е вид.] / Д. Г. Войтюк, Г. Р. Гаврилюк. – Київ : Каравела, 2008. – 552 с.
3. Заболотний К.І., Деталі машин. – Одеса : Астро-Принт, 1999 – 404 с.
4. Зінченко О.І. та ін. Рослинництво. –К.: Вища школа, 1981. – 592 с.
5. ЕСКД. ГОСТ 2.105 – 95. «Загальні вимоги до текстових документів», 1996 – 07 – 01.
6. Ільченко В.Ю. та ін. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві. – Київ : Урожай, 1993.
7. Марченко В.В. Механізація технологічних процесів в рослинництві. Навч. Посібник. – Київ: Кондор. – 2007р. – 334 с.
8. Сакун М.М., Яковенко А.М. та ін. Охорона праці в галузях сільського господарства, Одеса: Видавництво «ВМВ», 2019. – 458 с.
9. Фортуна В.І. та ін. Технологія механізованих сільськогосподарських робіт. – Київ : Вища школа, 1995.
10. Яковенко А.М., Горбачов Л.Л. Про технічну політику в сільськогос-подарському виробництві Одеської області // Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. праць. / Одеський ДАУ. –Одеса: ОДАУ. – 2002. – №19. С. 5-10.
11. Яковенко А.М. Стан і проблеми механізації сільського господарства в Одеській області: // Аграрний вісник Причорномор'я: Зб.наук праць / Одеський ДСГІ . – Одеса:

ОДСГІ – 1999. - №1(5) – с. 3-8.

- 12.Яковенко А.Н., Чучуй В.П. та інші. Методичні вказівки по дипломному проектуванню. – Одеса: ОДАУ, 2019. –36 с.
- 13.Яковенко А.М., Уминський С.М., Дударев І.І., Павлішин П.М., Макарчук В.І. Інтенсифікація вирощування кукурудзи на силос потоково – цикловим методом. Наук. Зб. Аграрний вісник Причорномор'я. Agrarian buletion of Black sea Litoral issue, 109. 2023. С. 48-52.
14. Яковенко А.М. Двозмінка для механізаторів. Монографія. Одеса: Бондаренко М.О, 2022. -213 с.