

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра агроінжинірингу

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри

Шуляк М.Л.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему: Комплексна механізація технологічних процесів вирощування кукурудзи
на силос в умовах ТДВ «Маяк» Охтирського району

Виконав:

(підпис)

Сумець А.П.

(Прізвище, ініціали)

Група:

АІ 2101 – 2с.т.

(Науковий) керівник:

(підпис)

Семірненко С.Л.

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерно-технологічний

Кафедра агроінжинірингу

Ступінь вищої освіти «Бакалавр»

Спеціальність 208 Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

агроінжинірингу

_____ Шуляк М.Л.

“__” _____ 202_ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Сумцю Андрію Павловичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Комплексна механізація технологічних процесів вирощування кукурудзи на силос в умовах ТДВ «Маяк» Охтирського району,

керівник роботи: Семірненко Світлана Леонідівна, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “08” 02 2024 року №_ 406/ОС 2.

Строк подання здобувачем роботи: “_13_” _05_____ 2024_ року.

3. Вихідні дані до роботи: Виробничо-фінансовий звіт господарства за останні роки, довідникова література з даної тематики, посібники, журнали з даної тематики, матеріали, отримані під час проходження практики, інтернет джерела.

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

Вступ.

1. Аналіз господарчої діяльності ТДВ “Маяк”.

2. Технічне забезпечення механізованих технічних процесів.

3. Конструкторська розробка. Пристрій для контактного нагріву.

4. Охорона праці.

5. Економічні розрахунки.

Висновки і пропозиції.

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу:

1. Аналіз господарської діяльності;

2. Операційно-технологічна карта;

3. Технологічна карта;

4-6. Конструктивна розробка.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: “05” вересня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Погоджено з керівником кваліфікаційної роботи
1.	Обрання теми	до 01.10.23 р.	
2.	Аналіз літературних джерел з обраної тематики	до 01.12.23 р.	
3.	Складання плану роботи	до 01.01.24 р.	
4.	Написання вступу	до 23.01.24 р.	
5.	Написання першого розділу «Характеристика ФГ «МІРТ» Охтирського району Сумської області»	до 15.02.24 р.	
6.	Написання другого розділу «Технологічна частина»	до 12.03.24 р.	
7.	Написання третього розділу «Конструктивна частина»	до 15.04.24 р.	
8.	Підготовка розділів «Охорона праці» та «Економічна частина»	до 01.05.24 р.	
9.	Написання висновків	до 11.05.24 р.	
10.	Подання роботи на перевірку унікальності	до 13.05.24 р.	
11.	Подання роботи на рецензування	до 22.05.24 р.	
12.	Подання роботи до попереднього захисту	до 31.05.24 р.	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Сумець А.П.
(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ (підпис)

Семірненко С.Л.
(прізвище та ініціали)

Вступ

Кукурудза – є культурою з високою продуктивністю і різнобічного використання. Мало які рослини мають таке поширення і всебічне застосування. Немале значення кукурудзи також з точки зору кормових культур. Для багатьох видів тварин, особливо свиней, застосовується зерно кукурудзи в подрібненому вигляді, що вважається ефективним харчуванням. В 1 кг зерна кукурудзи міститься 1,34 корм. одиниць, що складає харчову якість продукту. А середній вміст білка перевареного складає 69 грам. Кукурудза має 2 основні мети: одержання корму і поповнення зернових ресурсів. Харчова промисловість виробляю з зерна кукурудзи багато харчових продуктів, таких олія, сироп, крохмаль, борошно, пластівці кукурудзяні, крупа.

Також кукурудза є гарним попередником для інших польових культур і має значне агротехнічне значення в якості просапної культури сприяюче очистці поля від бур'яну.

Для високої врожайності даної культури необхідне чітке виконання технологічного процесу, обробіток ґрунту, раціональне використання техніки, вірно організована праця, своєчасне внесення добрив. Застосовування при вирощуванні кукурудзи найбільш ефективних машин дозволить створювати умови для розвитку і росту зерна внаслідок чого буде в подальшому більша врожайність.

У даному проекті стоїть задача розробки комплексної механізації технології виробництва кукурудзи на силос.

1 Аналіз господарчої діяльності ТДВ “Маяк”

1.1 Розташування, природно-кліматичні умови, напрямок господарчої діяльності

ТДВ “Маяк” Охтирського району розташована в с. Боромля. Землі господарства прилягають до автошляху Суми – Охтирка. Обласний центр, місто Суми, знаходиться на відстані 42 км. Залізнична станція, що знаходиться найближче, «Боромля» на відстані 2 км.

ТДВ “Маяк” спеціалізується на виробництві зернової та молочної продукції. Господарство має в користуванні 2730 га землі, в тому числі пасовищ 176 га, сінокосів – 201 га, ріллі – 2353 га. Вся рілля – це взяті в оренду паї. Пасовища і сінокоси – земля резерву сільської ради та орендна.

Клімат в цілому характеризується помірним: літо тепле, зима не дуже холодна, з відлигами. Середньорічна температура $+6.5^{\circ}\text{C}$. Найбільш теплий місяць – серпень. Зима характерна нестійкою погодою. Разом з низькими температурами – $25 - 30^{\circ}\text{C}$, мають місце часті відлиги $+2 - +4^{\circ}\text{C}$.

Останні приморозки спостерігаються в III-й декаді квітня, іноді в I-й декаді травня. В осінній період заморозки на початку жовтня. Довжина безморозного періоду - 165 днів.

Максимальне промерзання ґрунту 130 см, мінімальне – 4 см. Найнижча температура у вузлі кущіння -16.8°C , що іноді приводить до загибелі посівів озимих.

Середньо річна кількість опадів 567 мм, що дає змогу вирощувати сільськогосподарські рослини в досить сприятливих для них умовах.

Найбільша кількість опадів випадає в літньо-осінній період, іноді спостерігаються сухі вітри південно-східні, які сильно висушують ґрунт і значно впливають на врожай сільськогосподарських культур.

Рельєф господарського масиву неоднорідний. Серед ґрунтів найбільш поширені середні суглинки, опідзолені, лугово-болотні. Орні землі розташовані на схилах від $0 - 2^{\circ}$ до 10° .

Господарство має ремонтну базу, що дає змогу своєчасно проводити планові ремонти і технічні обслуговування тракторів, автомобілів, сільськогосподарських

машин.

В ТДВ “Маяк” налічується 36 тракторів, 29 автомобілів. Машинотракторний парк в достатній мірі забезпечений сільськогосподарськими машинами. Аналізуючи цей фактор можна зробити висновок, що трактори використовуються в достатній мірі.

Аналізуючи в цілому господарство можна зробити висновок, що ТДВ “Маяк” достатній мірі забезпечена всіма засобами для того, щоб інтенсивно займатися господарською діяльністю.

1.2 Структура земельної площі

Структура земельних угідь ТДВ “Маяк” Охтирського району наведена в табл. 1.1

Таблиця 1.1 - Структура земельної площі

Показники	2021	2022	2023
Всього сільськогосподарських угідь, га	2730	2730	2730
– рілля	2353	2353	2353
– сінокоси	201	201	201
– пасовища	176	176	176
Виробничі будівлі, га	4.6	4.6	4.6
Господарські шляхи, га	0.4	0.4	0.4

Аналізуючи данні приведені в таблиці 1.1 можемо дати оцінку структурі земельної площі ТДВ “Маяк”. За останні три роки структура земельних угідь не змінилася.

Врожайність, збір валовий культур сільськогосподарських та структура посівних площ за останні три роки діяльності ТДВ “Маяк” Охтирського району показані в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Валовий збір сільхозкультур, врожайність та структура посів-

них площ

Назва культури	2021			2022			2023		
	Площа, га	Врожайн., ц/га	Збір валовий, т	Площа, га	Врожайн., ц/га	Збір валовий, т	Площа, га	Врожайн., ц/га	Збір валовий, т
Зернові–всього	1161	23.8	2763.2	1161	27.6	3202.1	1161	29.0	3366.7
в тому числі озимі	414	26.5	1097.1	400	32.3	1292.0	382	29.2	1115.4
Із них:									
–оз. пшениця	300	27.5	825.0	300	33.5	1005.0	354	30.0	1062.0
–оз. жито	114	20.1	229.1	100	22.4	224.0	28	26.8	718.2
Ярі зернові	747	22.9	1666.1	761	25.1	1910.1	779	28.9	2251.3
із них:									
–ячмінь	350	20.4	714.0	340	23.0	782.0	410	29.3	1201.3
–овес	20	16.8	33.6	20	17.9	35.8	16	19.0	30.4
–пшениця яра	302	21.5	649.3	301	23.0	692.3	253	26.0	657.8
–кукурудза на зерно	75	35.9	269.2	100	40.0	400.0	100	36.9	369.0
Круп'яні	265	14.5	384.6	265	15.6	412.3	265	15.4	408.2
із них:									
–гречка	175	13.7	238.8	180	14.5	261.0	170	14.4	244.8
–горох	90	16.2	145.8	85	17.8	151.3	95	17.2	163.4
Технічні	180	12.8	230.4	180	13.8	262.2	180	13.9	257.2
із них:									
–соняшник	180	12.8	230.4	190	13.8	262.2	185	13.9	257.2
Кормові–всього	746	225.4	16811.3	736	229.2	16866.8	741	246.3	18248.3
- кукурудза на силос і зелений корм	200	273.0	5460.0	190	290.0	5510.0	219	308.7	6760.5
- багаторічні трави на зелений корм, сіно	546	207.9	11351.3	546	208.0	11356.8	546	210.4	11487.8

Аналізуючи данні приведені в таблиці 1.2 по землеробству в ТДВ “Маяк” Охтирського району бачимо, що за останні три роки посівна площа практично не змінилась.

Використовуючи данні табл. 1.2, можемо прослідкувати врожайність культур за останні три роки. З таблиці видно, що врожайність по культурах то збільшується, то навпаки зменшується. На врожайність сільськогосподарських культур впливає дуже багато різних факторів. Це такі фактори, як несприятливі погодні умови, недотримання технології вирощування сільськогосподарських культур, недоброякісний посівний матеріал, тощо.

Для підвищення врожайності культур необхідно застосовувати нові інтенсивні технології, потрібно впроваджувати в виробництво новітні досягнення науки та техніки, чітко дотримуватися технології вирощування сільськогосподарських культур, мати добру техніку для доглядання та збирання культур. Немале значення в підвищенні якості вирощування сільськогосподарських культур має кваліфікація механізаторів та інженерно-технічної служби.

1.3 Структура тваринництва

Поголів'я худоби за останні три роки діяльності ТДВ "Маяк" Охтирського району наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 - Поголів'я худоби

Худоба	2021	2022	2023
Велика рогата худоба, всього	769	743	787
–корови	259	265	298
Коні, всього	9	8	6
– робочі	7	5	4

Аналізуючи дані таблиці 1.3 ми бачимо, що поголів'я ВРХ в ТДВ "Маяк" Охтирського району дещо збільшилось за останні три роки.

Продуктивність тваринницької галузі наведена в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 - Продуктивність тваринництва

Показник	2021	2022	2023
Надоєно на фуражну корову, кг	5025	5021	5004
Середньо добовий приріст, г			
–ВРХ, всього	245	250	231
–в т.ч. вирощувані	212	218	197
–на відгодівлі	354	361	353

Приплід на 100 телиць, гол.			
– телят	81	88	89

Аналізуючи дані табл. 1.4 бачимо, що продуктивність тварин в ТДВ “Маяк” за останні три роки не була постійною. По деяких показниках продуктивність збільшилась, а по деяких – зменшилась. На корову фуражну надої молока за три роки збільшились, а середньодобові прирости ВРХ зменшились і на дорощуванні також, а на відгодівлі продуктивність зросла. Продуктивність приплоду для корів на 100 телиць збільшилась. Продуктивність тварин залежить від багатьох факторів. Це, насамперед технологія вирощування даного виду тварин, спосіб утримання, раціон, якість кормів, тощо.

Таблиця 1.5 – Виробництво валове тваринницької продукції

Показник	2021	2022	2023
Молоко, т	534,5	535,6	597,2
М’ясо, т	86,4	86,1	87,1

Аналізуючи данні табл. 1.5. можемо зробити висновок, що виробництво валове тваринницької продукції в ТДВ “Маяк” Охтирського району за останні три роки збільшилося. Однією з головних причин збільшення валового виробництва продукції тваринництва є збільшення поголів’я тварин.

Річне виробництво кормів наведено в табл. 1.6.

Таблиця 1.6 - Річне виробництво кормів

Показник	2021	2022	2023
Концентровані корма, т	256	245	253
Соковиті корми, всього	3443	4153	4233
–силос	4590	4225	4264
Грубі корма, всього	2374	2383	2344
–сіно	2374	2383	2344
Всього кормів, к. од.	2681	2428	2815
Заготівля кормів на умовну голову, ц.к.од.	22.7	22.5	22.3
Одержано кормів з 1 га кормових угідь	28.8	29.3	30.9

Аналізуючи данні табл. 1.6 бачимо, що річне виробництво кормів в ТДВ “Маяк” за останні три роки практично не зменшилося, не дивлячись на підвищення цін на паливо-мастильні матеріали, тощо.

Таблиця 1.7 - Чисельність працівників в ТДВ “Маяк” Охтирського району

Показник	2021	2022	2023
Чисельність працівників, чол.	107	111	112
– в рослинництві	52	58	58
– в тваринництві	55	53	54

З даних табл. 1.7 видно, що кількість працівників за три роки дещо збільшилась.

1.4 Склад машинно-тракторного парку

Таблиця 1.8 – Склад тракторів в ТДВ “Маяк” Охтирського району

Марка трактора	Кількість фізичних тракторів	Коефіцієнт переведення в еталонні трактора	Кількість еталонних тракторів
Т-150	2	1.50	3.00
Т-150К	5	1.65	8.25
ДТ-75М	3	1.05	3.15
МТЗ – 1021	1	1.0	1.0
МТЗ-80/82, Т-70с	13	0.70	9.10
ЮМЗ-6АКЛ	10	0.60	6.00
Т-25А	2	0.30	0.60
Т-16М	1	0.30	0.30
Всього:	36	–	31.40

Аналізуючи дані таблиці 1.8 бачимо, що кількість фізичних тракторів майже дорівнює кількості еталонних. Це означає, що господарство забезпечене в більшій мірі малопотужними тракторами.

Надалі необхідно переходити до більш енергонасичених тракторів, для того щоб збільшити кількість технологічних операцій при одному проході сільськогосподарського агрегату. Це приведе до скорочення витрат паливомастильних матеріалів і створити більш сприятливі умови для росту рослин.

Комбайновий склад агрофірми наведено в таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 - Склад комбайнів

Вид комбайна	Кількість, шт.
Зернозбиральні	8
Силосозбиральні:	
- причіпні	3
- самохідні	1
Інші	3
Всього	15

в табл. 1.10. наведено склад машин сільськогосподарських

Таблиця 1.10 - Склад машин сільськогосподарських

Назва машин	Марка машин	Кіл-ть машин
1	2	3
Плуги	ПЛН-3-35	13
	ПЛН-5-35	7
	ПЛН-4-35	3
	ПЛН-2-25	1
Культиватори	КПС-4	12
	УСМК-5.4	2
	КРН-4,2	2
	КПЕ-3.8	4
	КРН-2,8МО	2
	КОН-2,8	2
	КРН-5,6	3
КФ-5,4	1	
Мотика	МВН-2,8М	1
Сівалки	СЗТ-3.6	4
	СЗ-3.6	14
	СУПН-8	3
	УПС-12	1
Картоплесаджалки	СН-4	1
Котки	ЗККШ-6	8
	ЗКВГ-1,4	12
	ККН-2.8	11
Борони	LEMKEN RUBIN 10	2
	БДТ-7	3
	ЗБП-0,6	17
	БДТ-3	4
	БЗТС-1.0	34
	БЗСС-1.0	21
	ЗБП-0.6	22

Зчіпки	СГ-21	2
	С-11У	3
	СП-11	3
Луцильники	ЛДГ-10	3
	МВУ-5	1
	МВУ-0,5	2
	РУМ-5	2
	ПРТ-10	3
	ЗЖВ-1,8	2
Жниварки	ЖВН-6А	3
	ЖРБ-4.2	2
	ЖВП-6	1
	ППК-4	2
Обприскувачі	ОП-2000	2
	ОПШ-15	2
	ПОМ-630	1
Навантажувачі	КУН-10	2
	ПФ-0,5	3
	ПЕ-0.8	2
	Причепи	2ПТС-4
Косарки	1ПТС-9	6
	КРН-2,1	3
	КПРН-3,0	1
Прес-підбирачі	КИР-1,5	2
	ПРП-1,6	3
Граблі	ПС-1,6	2
	ГВК-6	3
	ГПП-6	1

Склад автомобільного парку в ТДВ “Маяк” наведено в таблиці 1.11.

Таблиця 1.11 - Склад транспортних засобів

Тип автомобілів	Кількість, шт.	Середньорічний пробіг, км
Вантажні	24	9221.0
Спеціальні	2	10121.1
Легкові	3	16525.5
Всього	29	96580.4

Аналізуючи дані таблиці 1.11, бачимо, що автомобільний парк в цілому, то можна сказати, що господарство в достатній мірі укомплектоване транспортними засобами.

2 Технічне забезпечення механізованих технічних процесів

2.1 Агротехнічні основи вирощування на силос кукурудзи

Майже на всіх ґрунтах, особливо на черноземах, темно-каштанових та темно-сірих ґрунтах застосовуючи високий агротехнічний рівень вирощування кукурудзи на силос, вона може давати високі врожаї.

Температура 8-10 °С є температурою проростання кукурудзяного насіння. А оптимальною температурою розвитку є 25-30 °С.

Дана рослина теплолюбива і до заморозку чутлива. Вологу вона споживає економно на будову органічної маси. Кукурудза витрачає 250 – 300 кг води на кг речовини сухої, що значно нижче ніж ячмінь, овес або пшениця. Однак при вегетації кукурудзі потрібна значна кількість вологи. Розвитку та росту рослини сприяє вологий ґрунт у межі 70-80 % у шарі корінному.

Попередні культури. Кукурудзу використовують як для спеціальних, польових, кормових сівозмін, так і ділянках посівних як культуру беззмінну. У степових районах на півдні основа дії попередників визначена дією водного режиму ґрунту, тоді найкращі попередники це баштан, трави однорічні, колосові та зернові.

Якщо кукурудза вирощується беззмінно на постійній ділянці, то садити можна протягом 6-10 років на черноземах. Але на ґрунтах з меншою родючістю лише 3-5 років. Однак при довгостроковому вирощуванні кукурудзи на одному місці, значно зменшується врожайність, з'являються шкідники та хвороби.

Насіння. Велике значення якість насіння має при застосуванні інтенсивної технології вирощування. Підбір гібридів та районування відбувається у господарствах строго дотримуючись суми продуктивних температур в зоні, що забезпечує надійне визрівання. Для нашого регіону найкращими гібридними сортами кукурудзи є такі як Нейтив, Турия, “Кедр”, ДМС3709, ДМС4011, Одеса 310;340;469, Корсар, Акцент.

Добрива. Умови мінерального харчування кукурудза має завищені якщо зрівняти з культурами зерновими, оскільки засвоює речовини поживні до визрівання зерна безпосередньо. Щоб поліпшити умови живлення застосовують і органічні

добрива для степу України 20-30т/га, і мінеральні. Їх дозу розраховують враховуючи родючість ґрунту, нормативу споживання поживної речовини на формування тони зерна, наприклад для азоту 25 кг, для фосфору 12 кг, для калію 25 кг.

Високі вимоги до якості обробітку ґрунту вимагає інтенсивна технологія, враховуючи потребу у знищенні багаторічних бур'янів.

Коли врожай зібрано, ґрунт потрібно обробляти дисковими боронами або лущильниками на 6-8 см глибини при першому обробітку, потім на 10-12 см на другому обробітку при розриві у 2-3 тижні. В такому разі знищено буде більше 70 % бур'яну та ще на 50% буде зменшена його кількість у ґрунті.

2.2 Обґрунтування використання машинних агрегатів для виконання механізованих технологічних процесів сівби кукурудзи на силос

2.2.1 Агровимоги до виконання операції сівби кукурудзи на силос

Основний спосіб посіву кукурудзи на силос – пунктирний. Ширина міжрядь – 45, 60, 70, 90 см. На Півдні нашої країни для сівби кукурудзи інколи застосовують схему 180 + 3 x 120 см.

Висівати необхідно тільки каліброване насіння, забезпечуючи задану кількість зернин на 1 м рядка. Рівномірність розподілу зерна в рядку повинна бути максимальною.

У південних районах густота рослин кукурудзи має становити 25...30, в лісостепових 40...50 і поліських 60...65 тис. шт. на 1га. При визначенні норми висіву враховують польову схожість насіння.

Одночасно з сівбою вносять мінеральні добрива. Глибина загортання насіння має відповідати агротехнічним вимогам. Відхилення від заданої норми не повинно перевищувати 1 см. Відхилення ширини основних міжрядь допускається не більш як до 5 см. Рядки мають бути прямолінійними.

2.2.2 Підготування агрегату до роботи

Якість підготовки апарату перед роботою має велике значення для забезпечення вчасного виконання технологічних операцій з високим агротехнічним рівнем. Сюди входить перевірка комплектності машини, правильності складання машини, що відповідає заводській інструкції, склад з додатковими пристроями, проведення технологічних обслуговувань.

Процес технологічного налагодження агрегату є суттєвою складовою підготовки до роботи.

Перед тим як виїхати у поле проводиться налагодження технологічне. При підготовці поглиблення особливу увагу приділяють врегулюванню робочий органів, контролюванню механізмів транспортування і деталей з муфтами запобіжними. Потрібно забезпечити правильну і надійну роботу аварійної сигналізації механізму регулювання автоматичного по рядах посіву.

Автоматично комбайн регулюють у загінці. При першому проході корегують зазори в апараті, частоту обертання лопастей вентилятора, виявляють причини втрати зерна, усувають несправності.

2.2.3 Підготовка поля

Ефективне використання агрегатів якісно виконаних операцій значною мірою залежить від правильності підготовки поля.

Перед початком сівби треба ретельно оглянути поле і усунути всі перешкоди, які можуть ускладнити роботу агрегату. Також поле розбивають на загінки, вибирають спосіб руху, розмічають поворотні смуги.

2.2.4 Організація роботи агрегату в загінці

При заїзді в загінку ставимо агрегат в початкове положення. Сівба кукурудзи здійснюється зі швидкістю 6-9 км/год.

Так як ми вибрали човниковий рух агрегата по полю починаємо загінку з краю поля. Починаємо рух і проїхавши кілька метрів перевіряємо висів зерна. Якщо висів незадовільний, підвищуємо його чи зменшуємо залежно від висіву. Вона повинна бути 4-5 см, а на важких ґрунтах вона становить 3-4 см. Оптимальна

густота висіву 70-80 тис. насіння на га. Перевіряють ширину міжрядь. Вона повинна бути 70 см. Після перевірки всіх регулювань включаємо передачу і їдемо до кінця поля. Виконує петльовий поворот з розворотом та викидаємо марку.

2.2.5 Організація контролю і оцінки якості роботи

До виконання кожної технологічної операції ставлять певні агротехнічні вимоги, яких обов'язково треба дотримуватись. Вони виражаються у вигляді технологічних показників і являють собою або зв'язкові нормативи якості сільськогосподарських робіт. Розрізняють наступні види контролю. Початковий режим (налагоджувальний), поточний режим, приймальний режим.

Початковий контроль проводять при введенні агрегату в роботу, в цьому разі перевіряють точність регулювання робочих органів на регульованому майданчику при необхідності вносяться зміни в регулювання або режими роботи агрегату.

Після закінчення проведення налагоджувальних робіт агрегату розпочинають виконання технологічної операції.

Поточний контроль потрібен у процесі роботи, так, як можливі зміни початкових регулювань і крім того, також відбувається поступове зношення робочих органів. З урахуванням можливості умов експлуатації все це може зумовити порушення і зниження продуктивності.

Основним завданням поточного контролю проведення перевірки відповідності фактичної якості робочих завдань і підтримання стабільності регулювання (чи їх необхідна зміна) протягом робочої зміни.

Приймальний контроль проводять по завершенні роботи.

Для оцінки якості роботи використовують спеціальні інструменти і пристосування. Показник оцінки якості записують в заліковий лист виконавця. Для перевірки якості роботи агрегату необхідно знати вихідні дані операційно-технологічних показників і технічну оцінку контролю. Важливе значення в оцінці якісних показників має також об'єм перевірок.

2.2.6 Розрахунок техніко-експлуатаційних показників роботи МТА для сівби на силос кукурудзи

Важливим є раціональне комплектування агрегату с точки зору якості виконання і розрахунку витрат енергії на виконання операцій.

Відповідністю трактора з сільськогосподарських машин (знарядь, що входять до складу агрегату для виконання дій з раціональним співвідношенням тягового зусилля трактора і робочих органів машини) визначається раціональність агрегату.

Значить, до вибору марки, типу трактора і необхідних сільськогосподарських машин, необхідно враховувати багато факторів, умови, призначення і вид операцій в яких це буде виконуватися.

Визначаючись з маркою трактора і знаючи при цьому з агротехнічних вимог робочі швидкості з технічної характеристики трактора, встановлюються робочі передачі, враховуються умови, визначаються тягові зусилля, швидкості теоретичні трактора при прийнятних передачах.

Відносно посіву кукурудзи найбільш доцільно буде використовувати трактор МТЗ -80.1 і сівалку СУПН – 8ам.

Трактор МТЗ – 80.1 належить до класу 1,4. Згідно з агротехнічними умовами агрегат може працювати у діапазоні швидкостей 5,0-9,0 км/год.

Таблиця 2.1 - Розрахувати основні показники для вибору параметрів тягово-приводних машинних агрегатів:

Передачі трактора		III	IV
Показники			
Робоча швидкість руху	V_p , км/год	7,24	8,90
Зусилля тягове трактора	P_T , кН	14,0	14,0

Визначаємо максимальну ширину захвату агрегату, B_{max} , (м):

$$B_{max} = \frac{P_T - R_{BVI}}{k + G'_m \cdot \frac{i}{100}} \quad (2.1)$$

де P_T – тягове зусилля трактора на вибраній передачі, кН

$$B_{maxIII} = \frac{14 - 0,91}{1,75 + 12,0 \cdot \frac{3}{100}} = 6,190 \text{ м}$$

$$B_{\max IX} = \frac{14 - 0,74}{1,79 + 12,0 \cdot \frac{3}{100}} = 6,150 \text{ м}$$

$f_{зч}$ - коеф. опору коченню зчіпки. При русі зчіпки по польовій дорозі він дорівнює 0,04...0,08, по стерні після озимих культур - 0,09...0,15, культивованому полю - 0,15...0,25, свіжозораному - 0,25...0,35.

i - схил місцевості, %. (В розрахунках прийняти $i = 3\%$.)

$R_{ВВП}$ - зусилля, що витрачається на привід машин (робочих органів машин) від ВВП, кН.

$$R_{ВВП} = \frac{3,6 \cdot N_{ВВП} \cdot \eta_{mp}}{V_p \cdot \eta_{ВВП}} \quad (2.2)$$

$$R_{ВВП III} = \frac{3,6 \cdot 1,8 \cdot 0,92}{7,24 \cdot 0,9} = 0,910 \text{ кН}$$

$$R_{ВВП IX} = \frac{3,6 \cdot 1,8 \cdot 0,92}{8,90 \cdot 0,9} = 0,740 \text{ кН}$$

де $N_{ВВП}$ - потужність на привід від ВВП робочих органів сільськогосподарської машини (робочих органів с/г машини), кВт;

η_{mp} - ККД трансмісії трактора:

- гусеничного $\eta_{mp} = 0,86 \dots 0,88$;
- колісного $\eta_{mp} = 0,89 \dots 0,92$.

$\eta_{ВВП}$ - ККД приводу ВВП трактора, ($\eta_{ВВП} = 0,9$).

k - опір питомий робочої машини, кН/м;

При швидкості руху тягово-приводного машинного агрегату $V_p > 5,0$ км/год – опір питомий збільшується. На підвищену швидкість тягово-приводного машинного агрегату необхідно робити відповідну поправку

$$k = k_0 \cdot \left(1 + \frac{\Delta_C}{100} \cdot (V_p - V_0) \right) \quad (2.3)$$

$$k_{III} = 1,7 \cdot \left(1 + \frac{1,5}{100} \cdot (7,24 - 5) \right) = 1,750 \text{ кН/м}$$

$$k_{IX} = 1,7 \cdot \left(1 + \frac{1,5}{100} \cdot (8,9 - 5) \right) = 1,790 \text{ кН/м}$$

де k_0 -

робочих машин при швидкості руху $v_0=5,0$ км/год, кН/м,

Δ_c – темп приросту опору тягового питомого, %;

$\Delta_c=1,5\% \dots 3,0\%$ на кожний 1 км/год збільшення V_p понад 5,0 км/год.

V_p – робоча швидкість руху агрегату, км/год,

V_0 – швидкість руху км/год;

$$V_0 = 5 \text{ км/год.}$$

G'_m - вага одного метру ширини захвату робочої машини, кН

Розрахувати кількість робочих машин:

Знаючи максимальну ширину захвату агрегату вибираємо марку машини та знаходимо кількість машин в агрегаті, n_m , штук:

$$n_m = \frac{B_{\max}}{B_m} \quad (2.4)$$

$$n_{mIII} = \frac{6,20}{5,6} = 1,10 \text{ приймаємо 1 штуку}$$

$$n_{mIX} = \frac{6,16}{5,6} = 1,10 \text{ приймаємо 1 штуку}$$

де B_m - ширина захвату однієї вибраної машини, м

Знайти загальний опір вибраного тягово-приводного агрегату, R_a , кН:

$$R_a = k \cdot B_m \cdot n_m + R_{BPI} + G_m \cdot \frac{i}{100}, \text{ кН} \quad (2.5)$$

$$R_{aIII} = 1,75 \cdot 5,6 \cdot 1 + 0,91 + 12,0 \cdot \frac{3}{100} = 12,80 \text{ кН}$$

$$R_{aIX} = 1,79 \cdot 5,6 \cdot 1 + 0,74 + 12,0 \cdot \frac{3}{100} = 13,10 \text{ кН}$$

де $G_{зч}$ - вага вибраної зчіпки, кН

i - схил місцевості, %.

G_m - вага робочої машини, кН,

Знаходимо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$\eta_{\text{тяг}} = \frac{R_a}{P_T} \quad (2.6)$$

$$\eta_{\text{тяг III}} = \frac{12,8}{14} = 0,910$$

$$\eta_{\text{тяг IX}} = \frac{13,1}{14} = 0,930$$

Вибираємо оптимальну (раціональну) передачу трактора.

За оптимальну (раціональну) передачу приймають ту передачу у якій коефіцієнт використання тягового зусилля трактора знаходиться в межах

$$\eta_{\text{тяг}} = 0,85 \dots 0,95$$

Ширина захвату робоча агрегату, B_p (м):

$$B_p = v_k * n * \beta \quad (2.7)$$

$$B_p = 5.6 * 1 * 1,0 = 5,60 \text{ м}$$

де: v_k – ширина конструктивна захвату однієї машини (корпуса плуга), м;

n – число машин (корпусів плуга):

β – коеф. використання ширини захвата

$\beta = 1,0$: сівалки, саджалки, культиватори просапні; кукурудзозбиральні, картоплезбиральні комбайни, коренезбиральні машини.

Довжина агрегату кінематична, l_k (м):

$$l_k = l_{\text{тр}} + l_{\text{зч}} + l_{\text{м}} \quad (2.8)$$

$$l_k = 1,2 + 1,45 = 2,650 \text{ м}$$

де $l_{\text{тр}}, l_{\text{зч}}, l_{\text{м}}$ – довжина кінематична відповідно трактора, зчипки, робочої машини, м.

Довжини виїзду агрегата, м

- причіпних агрегатів:

$$e = (0,5 \dots 0,75) l_k; \quad (2.9)$$

$$e = 0,5 * 2,65 = 1,320 \text{ м}$$

Ширина поворотної смуги, E_p , (м):

Мінімальна ширина поворотної смуги E_{min} (м).

$$E_{\text{min}} = 3 * R_n + e; \quad (2.10)$$

$$E_{\min}=3*8,96+1,32=28,20 \text{ м}$$

де R_n – радіус повороту агрегату, м

Ширина поворотної смуги не може бути меншою мінімальної, а повинна бути кратною робочій ширині захвату B_p машинного агрегату або і парному числу проходів агрегату:

$$E_{\Pi}=KB_p \quad (2.11)$$

$$E_{\Pi}=6*5,6=33,60 \text{ м}$$

де K - ціле більше парне число, частка від ділення $\frac{E_{\min}}{B_p}$

Робоча довжина загінки, гону (довжина робочого ходу), $L_{рх}$ (м):

$$L_p = L_n - 2E_{\Pi} \quad (2.12)$$

$$L_p = 1800 - 2*33,6 = 1733,0 \text{ м}$$

де E_n – розраховане значення ширини поворотної смуги, м;

L_n – довжина поля, м

Визначення ширини загінки для загонового способу руху машинного агрегату, C , (м):

Оптимальна ширина загінки для руху машинного агрегату, $C_{\text{опт}}$, (м).

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{16R_{\Pi}^2 + 2B_p L_p} \quad (2.13)$$

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{16*8,96^2 + 2*5,6*1733} = 144,0 \text{ м}$$

Ширина загінки повинна бути кратною парному числу робочої ширини захвату B_p машинного агрегату.

$$C = K \cdot B_p \quad (2.14)$$

$$C = 26*5,6 = 146,0, \text{ м}$$

де K - ціле парне число, частка від ділення $\frac{C_{\text{опт}}}{B_p}$

Кількість загонів на полі, $N_{\text{загонів}}$ (штук):

$$N_{\text{загонів}} = \frac{B_{\text{поля}}}{C} \quad (2.15)$$

$$N_{\text{загонів}} = \frac{1000}{146} = 6,8 \text{ штук}$$

Годинна продуктивність змінного часу роботи агрегату машинного, $W_{\text{год}}$, га/год:

$$W_{\text{год}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau \quad (2.16)$$

$$W_{\text{год}} = 0,1 \cdot 5,6 \cdot 8,9 \cdot 0,60 = 2,9 \text{ га/год}$$

де V_p – швидкість робоча виконання технологічної операції агрегатом машинним, км/год;

τ - коеф. використання часу зміни, що залежить від способу руху, складу агрегата та виду операції.

Змінна продуктивність машинного агрегату, $W_{\text{зм}}$, (га/зм):

$$W_{\text{зм}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{\text{зм}} \cdot \tau \quad (2.17)$$

$$W_{\text{зм}} = 0,1 \cdot 5,6 \cdot 8,9 \cdot 8 \cdot 0,60 = 23,9 \text{ (га/зм)}$$

де $T_{\text{зм}}$ – тривалість часу зміни роботи машинного агрегату, год (приймається 7 год.).

Необхідна кількість машинних агрегатів, $N_{\text{агр}}$, (шт):

$$N_{\text{агр}} = \frac{S_{\text{поля}}}{W_{\text{зм}} \cdot n_{\text{дн}} \cdot k_{\text{зм}}} \quad (2.18)$$

$$N_{\text{агр}} = \frac{180}{23,9 \cdot 5 \cdot 1} = 1,40, \text{ приймаємо} - 1,0$$

де $S_{\text{поля}}$ - площа поля, га;

$n_{\text{дн}}$ - агротехнічні терміни виконання заданої технологічної операції, або кількість робочих днів на задану операцію.

$k_{\text{зм}}$ – коефіцієнт змінності. $k_{\text{зм}}=1$ або 2 залежить від довжини часу зміни по виконанню технологічної операції.

Питома витрата палива (погектарна), $Q_{\text{га}}$, (кг/га):

$$Q_{\text{га}} = \frac{G_p \cdot T_p + G_{\text{xx}} \cdot T_{\text{xx}} + G_3 \cdot T_3}{W_{\text{год}}} \quad (2.19)$$

$$Q_{\text{га}} = \frac{10,5 \cdot 0,6 + 5,0 \cdot 0,2 + 1,4 \cdot 0,2}{2,9} = 2,60 \text{ кг/га}$$

де G_p, G_{xx}, G_z - витрата палива годинна відповідно під навантаженням, холостих поворотах, зупинках, кг/год;

T_p, T_{xx}, T_z - час роботи, холостих переїздів, зупинок відповідно протягом години, год залежно від виду роботи знаходимо час зі слідуючих виразів:

$$T_p + T_{xx} + T_z = 1, \text{ год} \text{ можемо записати, що } T_p = 1 \cdot \tau, \text{ звідси } T_{xx} + T_z = 1 - \tau,$$

а T_{xx} і T_z пропорційно ділимо між собою.

Загальна кількість палива для проведення робіт на одному полі, $Q_{\text{поле}}$, (кг):

$$Q_{\text{поле}} = Q_{\text{за}} \cdot S_{\text{поля}} \quad (2.20)$$

$$Q_{\text{поле}} = 2,6 \cdot 180 = 468 \text{ кг}$$

Питома витрата енергії (погектарна), $\mathcal{E}_{\text{га}}$, (кВт*год/га):

$$\mathcal{E}_{\text{га}} = \frac{Ne_H}{W_{\text{год}}} \quad (2.21)$$

$$\mathcal{E}_{\text{га}} = \frac{58,9}{2,9} = 20,3 \text{ кВт*год/га}$$

де Ne_H - ефективна потужність двигуна трактора, кВт .

Питома витрата праці (погектарна), $H_{\text{га}}$, (люд*год/га):

$$H_{\text{га}} = \frac{n_{\text{мех}} + n_{\text{доп.роб}}}{W_{\text{год}}} \quad (2.22)$$

$$H_{\text{га}} = \frac{1+1}{2,9} = 0,7 \text{ люд*год/га}$$

де $n_{\text{мех}} + n_{\text{доп.роб}}$ - кількість механізаторів і допоміжного персоналу, що обслуговують МТА при виконанні техноперції, люд.

Коефіцієнт поворотливості машинного агрегату, $K_{\text{п}}$, (м^2):

$$K_{\text{п}} = \frac{L_{\text{тр}} \cdot V_{\text{пов}}}{\omega_{\text{пов}}} \quad (2.23)$$

$$K_{\text{п}} = \frac{2,45 \cdot 2}{0,22} = 22,30 \text{ м}^2$$

де $L_{\text{тр}}$ - повздовжня база трактора, м;

$V_{пов}$ - поступальна швидкість агрегату на повороті, м/с $V_{пов} = 1,4...2,6$ м/с;

$\omega_{пов}$ - кутова швидкість повороту, c^{-1} $\omega_{пов} = 0,215...0,22$ c^{-1} .

Запас ходу машинного агрегату з однією заправкою насіння та добрив, L , м:

$$L = \frac{10^4 \cdot V_{я} \cdot \gamma \cdot n_{я} \cdot \lambda}{H \cdot B_p} \quad (2.24)$$

$$L = \frac{10^4 \cdot 0,0202 \cdot 0,50 \cdot 8 \cdot 0,85}{0,015 \cdot 5,6} = 9107,10 \text{ м} - \text{насіння}$$

$$L = \frac{10^4 \cdot 0,0450 \cdot 0,50 \cdot 4 \cdot 0,85}{0,015 \cdot 5,6} = 8176,10 \text{ м} - \text{добрив}$$

де $V_{я}$ – об’єм ящика (бункера), m^3 ;

γ – маса об’ємна матеріалу (насіння або добрива), t/m^3 ;

$n_{я}$ – число ящиків (бункерів);

λ – коефіцієнт наповненості ящиків (бункерів); $\lambda = 0,85...1,1$.

H – норма висіву насіння або внесення добрив, т/га.

Таблиця 2. 2 – Трактор МТЗ–1021 і сівалка УПС-12н

Показники	Передачі трактора		Х	ХІ
	Робоча швидкість руху	V_p , км/год	6,13	7,46
Тягове зусилля трактора	P_T , кН	18,0	18,0	

Розрахувати основні показники для вибору параметрів тягово-приводних машинних агрегатів:

Знаходимо максимальну ширину захвату агрегату, B_{max} , (м):

$$B_{max} = \frac{P_T - R_{ВВП}}{k + G'_m \cdot \frac{i}{100}} \quad (2.25)$$

де P_T – тягове зусилля трактора на вибраній передачі, кН

$$B_{maxXI} = \frac{18 - 0,88}{1,76 + 16,9 \cdot \frac{3}{100}} = 7,50 \text{ м}$$

$$B_{\max XII} = \frac{18 - 0,73}{1,73 + 16,9 \cdot \frac{3}{100}} = 7,70, \text{ м}$$

$f_{зч}$ - коеф. опору коченню зчіпки. При русі зчіпки по польовій дорозі він дорівнює 0,04...0,08, (по стерні після озимих культур - 0,09...0,15, культивованому полю - 0,15...0,25, свіжозораному - 0,25...0,35).

i - схил місцевості, %.

$R_{ВВП}$ - зусилля, що витрачається на привід машин від ВВП, кН.

$$R_{ВВП} = \frac{3,6 \cdot N_{ВВП} \cdot \eta_{mp}}{V_P \cdot \eta_{ВВП}} \quad (2.26)$$

$$R_{ВВП XI} = \frac{3,6 \cdot 1,8 \cdot 0,92}{7,46 \cdot 0,9} = 0,880 \text{ кН}$$

$$R_{ВВП XII} = \frac{3,6 \cdot 1,8 \cdot 0,92}{9,02 \cdot 0,9} = 0,730 \text{ кН}$$

де $N_{ВВП}$ - потужність на привід від ВВП робочих органів сільськогосподарської машини (робочих органів с/г машини), кВт;

η_{mp} – ККД трансмісії трактора:

- гусеничного $\eta_{mp} = 0,86 \dots 0,88$;

- колісного $\eta_{mp} = 0,89 \dots 0,92$.

$\eta_{ВВП}$ - ККД приводу ВВП трактора, $\eta_{ВВП} = 0,9$.

k - опір питомий робочої машини, кН/м;

При швидкості руху тягово-приводного машинного агрегату $V_P > 5$ км/год питомий опір збільшується. На підвищену швидкість тягово-приводного машинного агрегату необхідно робити відповідну поправку

$$k = k_0 \cdot \left(1 + \frac{\Delta_C}{100} \cdot (V_P - V_0) \right) \quad (2.27)$$

$$k_{XI} = 1,7 \cdot \left(1 + \frac{1,5}{100} \cdot (7,46 - 5) \right) = 1,76 \text{ кН/м}$$

$$k_{XII} = 1,7 \cdot \left(1 + \frac{1,5}{100} \cdot (9,02 - 5) \right) = 1,80 \text{ кН/м}$$

де k_0 - опір питомий робочих машин при швидкості руху $v_0 = 5,0$ км/год, кН/м,

Δ_c – темп приросту опору питомого тягового, %,

$\Delta_c=1,5\% \dots 3,0\%$ на кожний 1 км/год збільшення V_p понад 5 км/год.

V_p – робоча швидкість руху агрегату, км/год,

V_0 - швидкість руху в км/год, $V_0 = 5$ км/год.

G'_m - вага одного метру ширини захвату робочої машини, кН

Розрахувати кількість робочих машин:

Знаючи максимальну ширину захвату агрегату вибираємо марку машини та знаходимо кількість машин в агрегаті, n_M , штук:

$$n_M = \frac{B_{\max}}{B_M} \quad (2.28)$$

$$n_{M\text{ XI}} = \frac{7,5}{5,6} = 1,30, \text{ приймаємо 1штуку}$$

$$n_{M\text{ XII}} = \frac{7,7}{5,6} = 1,40, \text{ приймаємо 1штуку}$$

де B_M - ширина захвату однієї вибраної машини, м

Знайти загальний опір вибраного тягово-приводного агрегату, R_a , кН:

$$R_a = k \cdot B_M \cdot n_M + R_{B\Pi\Pi} + G_M \cdot \frac{i}{100}, \text{ кН} \quad (2.29)$$

$$R_{a\text{ XI}} = 1,76 \cdot 5,6 \cdot 1 + 0,88 + 16,9 \cdot \frac{3}{100} = 15,9 \text{ кН}$$

$$R_{a\text{ XII}} = 1,76 \cdot 5,6 \cdot 1 + 0,73 + 16,9 \cdot \frac{3}{100} = 16,7 \text{ кН}$$

де $G_{зч}$ - вага вибраної зчіпки, кН

i - схил місцевості, %.

G_M - вага робочої машини, кН.

Знаходимо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$\eta_{\text{тяг}} = \frac{R_a}{P_T} \quad (2.30)$$

$$\eta_{\text{тяг XI}} = \frac{15,9}{18} = 0,88$$

$$\eta_{\text{тяг XII}} = \frac{16,7}{18} = 0,92$$

Вибираємо оптимальну (раціональну) передачу трактора.

За оптимальну (раціональну) передачу приймають ту передачу у якої коефіцієнт використання тягового зусилля трактора що лежить в межах $\eta_{\text{тяг}} = 0,85 \dots 0,95$

Ширина захвату агрегату робоча B_p (м):

$$B_p = v_k * n * \beta \quad (2.31)$$

$$B_p = 5,6 * 1 * 1,0 = 5,60 \text{ м}$$

де: v_k – конструктивна ширина захвату однієї машини, м;

n – число машин в агрегаті;

β – коефіцієнт застосування ширини захвату агрегата (для сівалок $\beta = 1,0$).

Кінематична довжина агрегату, l_k (м):

$$l_k = l_{\text{тр}} + l_{\text{зч}} + l_{\text{м}}, \quad (2.32)$$

$$l_k = 1,3 + 1,1 = 2,40 \text{ м}$$

де $l_{\text{тр}}, l_{\text{зч}}, l_{\text{м}}$ – кінематична довжина відповідно трактора, зчипки, робочої машини, м.

Довжина виїзду агрегату, e (м):

- причіпних агрегатів:

$$e = (0,5 \dots 0,75) l_k; \quad (2.33)$$

$$e = 0,5 * 2,4 = 1,20 \text{ м}$$

Ширина поворотної смуги, E_n , м

Ширина поворотної смуги мінімальна E_{min} (м).

$$E_{\text{min}} = 3 * R_n + e; \quad (2.34)$$

$$E_{\text{min}} = 3 * 8,96 + 1,2 = 28,10 \text{ м}$$

де R_n – радіус повороту агрегату, м

Ширина поворотної смуги не може бути меншою мінімальної, а повинна бути кратною робочій ширині захвату B_p машинного агрегату або і парному числу проходів агрегату:

$$E_n = K B_p \quad (2.35)$$

$$E=5*5,6=28,00 \text{ м}$$

де K - ціле більше парне число, частка від ділення $\frac{E_{\min}}{B_p}$

Робоча довжина загінки, гону (довжина робочого ходу), L_{px} (м):

$$L_p = L_n - 2E_{\Pi} \quad (2.36)$$

$$L_p = 1800 - 2*28,08 = 1744,0 \text{ м}$$

де E_{Π} – розраховане значення ширини поворотної смуги, м;

L_n – довжина поля, м

Визначення ширини загінки для загонового способу руху машинного агрегату, C , (м):

Оптимальна ширина загінки для руху машинного агрегату, C_{opt} , (м).

$$C_{opt} = \sqrt{16R_{\Pi}^2 + 2B_p L_p} \quad (2.37)$$

$$C_{opt} = \sqrt{16*8,96^2 + 2*5,6*1744} = 144,0 \text{ м}$$

Ширина загінки повинна бути кратною парному числу робочої ширини захвату B_p машинного агрегату.

$$C = K \cdot B_p \quad (2.38)$$

$$C = 26*5,6 = 146,0 \text{ м}$$

де K - ціле парне число, частка від ділення $\frac{C_{opt}}{B_p}$

Кількість загонів на полі, $N_{загонів}$ (штук):

$$N_{загонів} = \frac{B_{поля}}{C} \quad (2.39)$$

$$N_{загонів} = \frac{1000}{146} = 6,8 \text{ штук}$$

Годинна продуктивність змінного часу роботи агрегату машинного, $W_{год}$, га/год

$$W_{год} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau \quad (2.40)$$

$$W_{год} = 0,1 \cdot 5,6 \cdot 9,02 \cdot 0,60 = 3,0 \text{ га/год}$$

де V_p – швидкість робоча виконання машинним агрегатом технооперації, км/год;

τ - коеф. використання часу зміни, який залежить від складу способу руху,

агрегата та виду операції.

Змінна продуктивність машинного агрегату, $W_{зм}$, (га/зм):

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{зм} \cdot \tau \quad (2.41)$$

$$W_{зм} = 0,1 \cdot 5,6 \cdot 9,02 \cdot 8 \cdot 0,60 = 24,2 \text{ (га/зм)}$$

де $T_{зм}$ – тривалість часу зміни роботи машинного агрегату, год (приймається 7 годин).

Необхідна кількість машинних агрегатів, $N_{агр}$, (шт):

$$N_{агр} = \frac{S_{поля}}{W_{зм} \cdot n_{дн} \cdot k_{зм}} \quad (2.42)$$

$$N_{агр} = \frac{180}{24,2 \cdot 5 \cdot 1} = 1,40, \text{ приймаємо 1 маш.}$$

де $S_{поля}$ - площа поля, га;

$n_{дн}$ - агротехнічні терміни виконання заданої технологічної операції, або кількість робочих днів, за які необхідно виконати задану операцію. Для розрахунків прийняти $n_{дн} = 3 \dots 5$ днів;

$k_{зм}$ – коефіцієнт змінності. ($k_{зм} = 1$ або 2 в залежності від продовжуваності часу зміни для виконання техоперації)

Питома витрата палива (погектарна), $Q_{га}$, (кг/га):

$$Q_{га} = \frac{G_p \cdot T_p + G_{xx} \cdot T_{xx} + G_z \cdot T_z}{W_{год}} \quad (2.43)$$

$$Q_{га} = \frac{11,0 \cdot 0,6 + 5,0 \cdot 0,2 + 2,7 \cdot 0,2}{3,0} = 2,70 \text{ кг/га}$$

де G_p, G_{xx}, G_z - витрата палива годинна при роботі під навантаженням, холостих поворотах, зупинках відповідно, кг/год;

T_p, T_{xx}, T_z - час роботи, час переїздів холостих, час зупинок за годину відповідно, год (в залежності від виду робіт час знаходимо зі наступних виразів: $T_p + T_{xx} + T_z = 1$, год можемо записати, що $T_p = 1 \cdot \tau$, звідси $T_{xx} + T_z = 1 - \tau$, а T_{xx} і T_z пропорційно ділимо між собою).

Загальна кількість палива для проведення робіт на одному полі, $Q_{\text{поле}}$, (кг):

$$Q_{\text{поле}} = Q_{\text{за}} \cdot S_{\text{поля}} \quad (2.44)$$

$$Q_{\text{поле}} = 2,7 \cdot 180 = 486 \text{ кг}$$

Питома витрата енергії (погектарна), $\mathcal{E}_{\text{га}}$, (кВт*год/га):

$$\mathcal{E}_{\text{га}} = \frac{Ne_H}{W_{\text{год}}} \quad (2.45)$$

$$\mathcal{E}_{\text{га}} = \frac{77,2}{3,0} = 25,7 \text{ кВт*год/га}$$

де Ne_H - ефективна потужність двигуна трактора, кВт .

Питома витрата праці (погектарна), $H_{\text{га}}$, (люд*год/га):

$$H_{\text{га}} = \frac{n_{\text{мех}} + n_{\text{доп.роб}}}{W_{\text{год}}} \quad (2.46)$$

$$H_{\text{га}} = \frac{1+1}{3,0} = 0,6 \text{ люд*год/га}$$

де $n_{\text{мех}} + n_{\text{доп.роб}}$ - відповідно кількість механізаторів і допоміжних робітників які обслуговують машинний агрегат при виконанні заданої технологічної операції, люд.

Коефіцієнт поворотливості машинного агрегату, $K_{\text{п}}$, (м^2):

$$K_{\text{п}} = \frac{L_{\text{мп}} \cdot V_{\text{пов}}}{\omega_{\text{пов}}} \quad (2.47)$$

$$K_{\text{п}} = \frac{2,57 \cdot 2}{0,22} = 23,40 \text{ м}^2$$

де $L_{\text{мп}}$ - повздовжня база трактора, м;

$V_{\text{пов}}$ - поступальна швидкість агрегата на повороті, м/с $V_{\text{пов}} = 1,4 \dots 2,6$ м/с;

$\omega_{\text{пов}}$ - кутова швидкість повороту, с^{-1} $\omega_{\text{пов}} = 0,215 \dots 0,22$ с^{-1} .

Запас ходу машинного агрегату з однією заправкою насіння та добрив, L , (м):

$$L = \frac{10^4 \cdot V_{\text{я}} \cdot \gamma \cdot n_{\text{я}} \cdot \lambda}{H \cdot B_{\text{п}}} \quad (2.48)$$

$$L = \frac{10^4 \cdot 0,0242 \cdot 0,50 \cdot 12 \cdot 0,85}{0,015 \cdot 5,6} = 14692,80 \text{ м} - \text{насіння}$$

$$L = \frac{10^4 \cdot 0,0270 \cdot 0,50 \cdot 6 \cdot 0,85}{0,015 \cdot 5,6} = 8196,40 \text{ м - добрив}$$

де $V_{я}$ – об'єм ящика (бункера), м³;

γ – об'ємна маса матеріалу (насіння, добрив) т/м³;

$n_{я}$ – число бункерів;

λ – коефіцієнт наповненості бункерів; ($\lambda = 0,85 \dots 1,1$).

H – норма висіву насіння або внесення добрив, т/га.

Таблиця 2.3 - Порівняльна характеристика машинних агрегатів

Показники МТА	$W_{год}$, га/год	$W_{зм}$, га/зм	$Q_{га}$, кг/га	$\mathcal{E}_{га}$, кВт*год/га	$H_{га}$, люд.год/га	V_p , км/год	$Q_{поле}$, кг
МТЗ-80+СУПН-8ам	2,9	23,9	2,6	20,3	0,7	8,9	468
МТЗ-1021+УПС-12н	3,0	24,2	2,7	25,7	0,6	9,02	486

Висновок: Як показують розрахунки таблиця 2.3 годинна продуктивність змінного часу і змінна продуктивність машинного агрегату МТЗ-1021+УПС-12н вищі ніж у МТЗ-80+СУПН-8АМ, тому доцільно прийняти агрегат МТЗ-1021+УПС-12н і приймаємо спосіб руху човниковий.

3 Конструкторська розробка. Пристрій для контактного нагріву

3.1 Обґрунтування необхідності розробки

Для напаявання твёрдосплавних пластин на державки токарних різців, локального закалювання інструменту, пайки твёрдими припоями деталей використовують нагрівання токами високої частоти або полум'ям газової горілки. Але апаратура ТВЧ громіздка і дорого коштує. Застосування газової горілки вимагає високої кваліфікації зварювальника. Тому, для умов дрібних і середніх сільськогосподарських підприємств найбільш доцільний спосіб нагріву – на контактній машині.

Даний спосіб полягає в тепловій дії електричного струму на провідник. Кількість тепла, що виділяється при цьому залежить від величини струму, часу його дії на провідник та електричного опору останнього.

3.2 Будова та принцип дії пристрою

Запропонований нами пристрій, являє собою понижуючий трансформатор, первинна обмотка якого розрахована на 220 вольт, вторинна – 2 вольти. Площа поперечного перерізу магнітопровода 50 см. Трансформатор закріплений на основі, а контактні шини вторинної обмотки – на прокладці-ізоляторі із гетинаксу.

Основа апарата виготовлена з листової сталі товщиною 5 мм. Знизу в нього вкручені ножки. В основі прорізані два вікна: менше - для вентиляції, більше – для виходу болтів кріплення контактних шин на текстолітовому ізоляторі товщиною 10 мм. Отвори по краях ізолятора служать для його кріплення до основи.

Кінці вторинної обмотки трансформатора заведені у отвори зажимів і зафіксовані болтами (пази зажимів дозволяють деформувати їх при затягуванні і забезпечувати тим самим надійний електричний контакт).

Трансформатор закритий захисним кожухом і прикріплений до основи кутниками 25 x 25 мм. До одного з верхніх кутників пригвинчена ізоляційна колодка – для з'єднання проводів первинної обмотки з шнуром для живлення та вмикачем апарату.

Для виготовлення апарату необхідний пакет пластин трансформаторного заліза та проведення його розрахунку.

Ефективність та економічність роботи апарату в багатьох випадках залежить від величини площини контакту тіла, що наплавляється з контактними шинами. Кількість тепла, що виділяється при проходженні електричного струму, залежить від опору провідника у місті контакту. При великій площині контакту виділяється мало тепла при значних витратах електроенергії і навпаки, при малій площині виділяється багато тепла, що приводить до миттєвого нагріву шару що контактує. Щоб запобігти оплавленню металу і порушенню контакту, площу дотику підбирають дослідним шляхом.

Перед пайкою (в тому числі твердосплавних пластин) необхідно виконати ряд підготовчих операцій, щоб забезпечити гарне розтікання припою і змочуваність ним деталей, що з'єднуються. Опорну поверхню пластин шліфують і обезжирюють. Також готують поверхню під пластину на тілі деталей, що закалюються, наплавляються та ін. Поверхня деталей повинна бути прямолінійною, без уступів та завалів по краях. Захист поверхонь деталей від окислення при пайці виконується флюсом (бурою).

Напайка проходить в такій послідовності. Державку різця розташовують на шинах апарату. Між поверхнями, що з'єднуються поміщають припой (обрізок листової латуні). Для більш надійного притискання деталей, що нагріваються, одна до одної і контактних шин, служить важіль, які установлений на пластині-ізоляторі. В паз важеля вставлений упор, котрим і виконується притискання твердосплавних пластин до деталі-державки.

При включенні апарату зона контакту швидко нагрівається, метал плавиться, контакт порушується і процес зупиняється. Запобігти цьому можна двома способами: працюючи в преривистому режимі і плавно подаючи напругу на обмотки. В першому випадку апарат включається на 1.5 до 2 с, , потім виключається. В момент відключення тепло передається від місця контакту до деталі, на яку йде напайка, не оплавляючи металу.

Плавну подачу напруги можна забезпечити ЛАТРоm. Збільшуючи напругу,

добиваються того ж результату, що і в першому випадку: тепло хвилями розподіляється по деталі від місця контакту, забезпечуючи нагрівання до температури плавлення припою. Контроль за процесом виконується візуально.

Такі режими дають швидкість нагрівання деталей в межах 80-100 град/с. Це зменшує внутрішню напругу і запобігає появі тріщин в твердосплавних пластинах. Щоб запобігти появі тріщин в шві, що паяється необхідне поступове охолодження.

Якісний паяний шов повинен бути не товщай 0,1 мм. Протяжність непропаяних місць не повинна перевищувати 10 %.

При відсутності твердих сплавів в якості ріжучих пластин для токарних різців можна використати уламки фрез, свердел і других інструментів. Уламкам попередньо надається необхідна форма.

Запропонований нами апарат має багатоцільове призначення. Крім напайки його можна використовувати і для локального закалювання інструментів (керен, зубило, викруток та ін.) достатньо доторкнутися до контактних шин тою частиною інструмента, котру необхідно закалити, і потримати так декілька секунд. Температуру нагріву контролюють візуально, по кольору металу. При цьому необхідно дотримуватись мір безпеки: працювати в рукавицях і захисних окулярах, апарат повинен бути заземлений.

3.3 Технологічні розрахунки

Площа поперечного перерізу магнітопроводу ($Q = a \times b$) дорівнює 36,8 см². Тоді потужність вторинної обмотки трансформатора:

$$P_2 = 36,8 \times 36,8 = 1354,2 \text{ Вт},$$

$$\text{а первинної } P_1 = 1354,2 / 0,95 = 1425,0 \text{ Вт}.$$

$$\text{Сила струму } I_1 = 1425 \text{ Вт} / 220 \text{ В} = 6,48 \text{ А};$$

$$I_2 = 1354,2 \text{ Вт} / 2 \text{ В} = 677,6 \text{ А}$$

Знаходимо площу поперечного перерізу первинної обмотки:

$$S_1 = \frac{6,48 \text{ А}}{2 \text{ А/мм}^2} = 3,24 \text{ мм}^2,$$

Діаметр дроту звідси:

$$d_1 = \frac{4 \times 3,24}{3,14} = 2 \text{ мм.}$$

Площа поперечного перерізу вторинної обмотки:

$$S_2 = \frac{677,6A}{2A/\text{мм}^2} = 338,8 \text{ мм}^2,$$

A діаметр дроту

$$d_2 = \frac{4 \times 338,8}{3,14} = 20,77 \text{ мм.}$$

Відповідно визначаємо число витків:

$$n_1 = \frac{220000}{222 \times 36,8} = 270 \text{ витків,}$$

$$n_2 = \frac{270 \times 2}{220} = 2,5 \text{ витка.}$$

3.4 Силовий розрахунок

Стойка має метричну різьбу, за допомогою якої вкручується в ізолятор. Визначаємо діаметр різьби, якщо максимальне осьове навантаження $F = 0,7$ кН. Матеріал всієї стойки класу міцності 3,6.

Для різьбового з'єднання з неконтрольованою затяжкою приймаємо $[S_T] = 5$ в допущенні, що зовнішній діаметр різьби заходиться в межах 6 – 16 мм. З довідника визначаємо $\sigma_T = 200$ Н/мм².

Допустима напруга:

$$[\sigma]_p = \sigma_T / [S_T] \tag{3.1}$$

$$[\sigma]_p = 200 / 4 = 50 \text{ Н/мм}^2$$

Розрахункове навантаження:

$$F_{роз} = 1,3 F \tag{3.2}$$

$$F_{роз} = 1,3 \cdot 0,7 = 0,910 \text{ кН}$$

Розрахунковий діаметр різьби визначається по формулі

$$d_p \geq \sqrt{\frac{4F_{роз}}{\pi[\sigma]_p}} \tag{3.3}$$

$$d_p = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,91 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 50}} = 4,820 \text{ мм}$$

Приймаємо різьбу М6 з кроком $p = 1$ мм, для котрої:

$$d_p = d - 0,94p \quad (3.4)$$

$$d_p = 6 - 0,94 \times 1 = 5,06 \text{ мм} \geq 4,82 \text{ мм}$$

Пригодна різьба М6.

3.4 Техніко-економічне обґрунтування

Для визначення економічного ефекту впровадження даної розробки порівняно з існуючим варіантом механізації потрібно по-перше визначити вартість виготовлення.

Затрати на виготовлення, грн:

$$Q_m = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \quad (3.5)$$

де Q_1 - вартість матеріалів на виготовлення пристрою, грн.;

Q_2 – платня працівника для виготовлення деталей, грн.;

Q_3 – платня робітникам на зборку пристрою, грн,

Q_4 – накладні витрати загально виробничі, грн.;

Q_5 – вартість покупних виробів, грн.

$$Q_1 = G \cdot K_1 \cdot q_1, \quad (3.6)$$

де G – вага машини, пристрою кг; $G = 0,960$ кг – за конструкцією пристрою.

K_1 – середній коефіцієнт запасу на відходи при механічній обробці заготовок ($K = 2,0 \div 2,2$);

q_1 – середня ціна 1 кг матеріалу заготовки, грн/кг, $q_1 = 61,0$ грн.

$$Q_1 = 0,96 \cdot 2,0 \cdot 61,0 = 116,0 \text{ (грн)}$$

$$Q_2 = G \cdot t_2 \cdot q_2, \quad (3.7)$$

де t_2 – середня трудомісткість виготовлення деталей, люд· год/кг ($t_2 = 2,40 \dots 2,60$);

q_2 – середня оплата праці робітників при виготовленні деталей, грн/люд· год.

$q_2 = 100,0$ грн/люд· год. (виходячи із почасової оплати робітників на верстатних роботах).

$$Q_2 = 0,96 \cdot 2,5 \cdot 100,0 = 240,0 \text{ (грн)}$$

$$Q_3 = G \cdot t_3 \cdot q_3, \quad (3.8)$$

де t_3 – середня трудомісткість зборки машини, пристрою люд год/кг ($t_3 = 1,20$);
 q_3 – оплата середня праці робітникам на зборці, грн/люд год. $q_3=100,0$ грн/люд год (виходячи із почасової оплати робітників на ремонтних і верстатних роботах).

$$Q_3 = 0,96 \cdot 1,20 \cdot 100,0 = 115,2 \text{ (грн)}$$

$$Q_4 = (Q_2 + Q_3) \cdot K_4 \cdot q_4, \quad (3.9)$$

де K_4 – коеф. доплати до загальної платні ($K = 1,15 \dots 1,20$);

q_4 – частка нараховувань на загальні накладні витрати виробничі, $q_4=0,17$

$$Q_4 = (240,0 + 115,2) \cdot 1,2 \cdot 0,17 = 72,5 \text{ (грн)}$$

$$Q_M = 116,0 + 240,0 + 115,2 + 72,5 = 544,0 \text{ (грн)}$$

Від впровадження нового пристрою економічний ефект річний, грн.:

$$\mathcal{E}_r = (E \cdot K_1 + S_1) - (E \cdot K_2 \cdot S_2) \quad (3.10)$$

де E – нормативний коеф. ефективності капіталовкладень ($E = 0,15$);

K_1 – капітальні вклади на машину при існуючій технології, грн.

K_2 – капітальні вклади на виготовлення машини, приладу, грн;

S_1 – річні експлуатаційні витрати при існуючій технології, грн;

S_2 – експлуатаційні річні витрати при застосуванні нової машини грн;

$$K_1 = Q_c \cdot K_d, \quad (3.11)$$

де Q_c – ціна існуючої машини, грн.;

K_d – коефіцієнт додаткових витрат ($K_d = 1,20$).

$$K_1 = 14500 \cdot 1,20 = 17400,0 \text{ (грн)}$$

$$K_2 = Q_M = 544,0 \text{ (грн)}, \quad (3.12)$$

$$S_1 = B_1 + A_1 + R_1 + N_1 \quad (3.13)$$

де B_1 – річні витрати на оплату праці робітника, обслуговуючого машину, пристрій грн;

A_1 – річні витрати на амортизацію машини, пристрою грн;

R_1 – річні витрати на ремонт та техобслуговування, грн;

N_1 – річні витрати на електроенергію, грн $N_1 = 1204,2$ грн;

$$B_1 = \frac{V_1}{W_1} \cdot n_1 \cdot q \quad (3.14)$$

де V_1 – річний об’єм робіт, що виконано існуючим пристроєм, шт;

W_1 – продуктивність машини, пристрою, шт/год;

n_1 – число обслуговуючого персоналу існуючої машини, пристрою, люд;

q_1 – середня оплата праці робітника, грн/ год $q_1=10.1$ грн/люд год. (виходячи із почасової оплати робітників на верстатних і ремонтних роботах по III розряду).

$$B_1 = \frac{120}{5} \cdot 1 \cdot 10,1 = 2424,0 \text{ (грн)}$$

$$A_1 = K_1 \cdot a, \quad (3.15)$$

де a – норма відрахувань на амортизацію ($a = 0,120$).

$$A_1 = 1740 \cdot 0,120 = 208,8 \text{ (грн)}$$

$$R_1 = K_1 \cdot r, \quad (3.16)$$

де r – річна норма відрахувань на ремонт і техобслуговування ($r = 0,1$).

$$R_1 = 1740 \cdot 0,1 = 174,0 \text{ (грн)}$$

$$S_1 = 2424,0 + 2088,0 + 1740,0 + 1204,2 = 7456,2 \text{ грн}$$

Ефект економічний річний від застосування нової машини

$$\Delta_r = (0,15 \cdot 1740,0 + 7456,2) - (0,15 \cdot 544,0 \cdot 424,2) = 6604,7 \text{ грн}$$

Окупність капіталовкладень запланованих на впровадження нової конструкції пристрою обчислимо за формулою:

$$O_z = \frac{K}{\Delta_r} \quad (3.17)$$

$$O_z = 1740,0/6604,7 = 0,26 \text{ року.}$$

Таким чином від впровадження даного пристрою отримаємо ефект економічний річний в розмірі 660,47 гривень, а термін окупності капітальних вкладень складе 0,26 року, що цілком задовольняє вимоги до впровадження конструкторських розробок даного виду.

4 Охорона праці

4.1 Аналіз стану охорони праці ТДВ “Маяк”

В ТДВ “Маяк” Охтирського району значна увага приділена заходам з охорони праці та техніки безпеки. Основним документом, що регламентує проведення даних заходів є колективний договір, який заключається між керівництвом та працівниками підприємства. Саме даним документом регламентуються організаційні заходи, виділення коштів на проведення заходів з охорони праці та техніки безпеки. Керівник ТДВ “Маяк” несе відповідальність за безпеку праці, його задача - створити на всіх робочих місцях підприємства безпечні та нешкідливі умови праці.

У ТДВ “Маяк” є інженер з охорони праці, який призначається і звільняється саме керівником підприємства. Він безпосередньо підчиняється керівнику підприємства. Основна задача інженера з охорони праці це контролювання стану охорони праці в усіх підрозділах ТДВ “Маяк”, в тому числі й за проведення інструктажів з усіма працівниками:

- вступного інструктажа;
- первинного інструктажа;
- повторного інструктажа;
- позапланового інструктажа
- цільового інструктажа.

Проведення даних інструктажів проходить у відповідності до всіх вимог чинних законодавств та колективного договору ТДВ “Маяк” Охтирського району Сумської області.

Не дивлячись на всі чинники, що проводяться в підприємстві з охорони праці та техніки безпеки приводять до того, що в процесі виробництва люди, працюючі у ТДВ “Маяк”, одержують виробничі травми і на деякий час стають непрацездатними.

Про ці чинники свідчать дані таблиці 4.1 про стан охорони праці у ТДВ “Маяк”.

Таблиця 4.1 – Показники стану охорони праці у ТДВ “Маяк”

№ п/п	Назва показників	оди- ниці	Роки		
			2021	2022	2023
1	2	3	4	5	6
1	Середньооблікова чисельність працівн.	чол.	133	121	118
2	Заг. число потерпілих під час нещасних випадків	чол.	1		
3	Кількість випадків із летальн. наслідками чи приведених до інвалідності		-	-	-
4	Загальна кількість люд.-днів непрацездатності		13,0	-	-
5	Коеф. частоти травматизму		7,6	-	-
6	Коеф. тяжкості травматизму		13	-	-
7	Коеф. втрат робочого часу		98,5	-	-
8	Матеріальні втрати нещасних випадків		17139	-	-
9	Виділення коштів на ОП та ТБ		160748	170443	160703
10	Витрачено коштів на ОП та ТБ		160748	170443	160703

4.2 Визначення небезпек при сівбі кукурудзи на силос і заходи по їх усуненню

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що виникають при роботі на посівних машинах:

- рухомі агрегати, машини, знаряддя;
- рухомі частини машин: навісні пристрої, робочі органи (сошники, катушки висіваючих апаратів, ворушилки зерна та туків); маркери сівалки, колеса сівалки, кришки зерно-тукового ящика сівалки та ін.;
- робоча рідина гідравлічної системи;
- протруєне насіння кукурудзи;
- підвищена концентрація пилу та мінеральних добрив у повітрі робочої зони;
- несприятливі метеорологічні фактори та ін. фактори.

Одною із головних умов безпечної роботи кукурудзяної сівалки являється їх:

- технічна справність;
- наявність захисних кожухів над механічними передачами та підніжної дошки.

Обов'язковими умовами є:

- заправка сівалок насінням кукурудзи та мінеральними добривами проводиться тільки механізованим способом;
- при русі посівного агрегату кришки насінневих та тукових банок повинні бути обов'язково закритими;
- палити, приймати їжу, під час виконання посівних робіт – забороняється;
- на кукурудзяній сівальці автозчіпка повинна бути справною та відрегульованою і забезпечувати надійне та безпечне з'єднання сівалки із трактором;
- кришки банок, насінневих та тукових, повинні щільно закриватися, забезпечуватися надійне фіксування, як у відкритому, так і в закритому положеннях та легко відкриватися;
- фіксуючі пристрої повинні виключати можливість самовільного відкривання кришок банок під час руху агрегату;
- на кукурудзяній сівальці повинні бути: спеціальні чистики для забезпечення очищення сошників, гаки для забезпечення прочистки висіваючих апаратів, спеціальні лопати для забезпечення розрівнювання насіння кукурудзи та гранульованих мінеральних добрив в ящиках, інструменти та башмаки для роботи на схилах;
- заправку кукурудзяної сівалки насінням та гранульованими мінеральними добривами, піднімання та опускання вниз маркерів, очистка сошників сівалки, очищення насінних й тукопроводів здійснюють тільки під час повної зупинки посівного агрегату та вимкненому ВВП трактора;
- заправку кукурудзяної сівалки протруєним насінням та міндобривами потрібно провести тільки з застосуванням засобів захисту;
- під час заправки сівалки дозволяється знаходитися тільки на дошці підніжній з навітряної сторони від банок сівалки.

При заправці кукурудзяної сівалки за допомогою автозаправника необхідно узгоджувати всі свої дії з водієм автозаправника, не дозволяється знаходитись під вивантажувальним пристроєм автозаправника та в зоні його дії. Автозаправник

розташовувати тільки із підвітряного боку від кукурудзяної сівалки та бути установлений на стояночне гальмо.

При завантаженні банок сівалок необхідно слідкувати, щоб у насінні, що завантажується та добривах не було сторонніх предметів.

Розрівнювання насіння та добрив у банках сівалки необхідно виконувати тільки при зупиненій сівалці, спеціальною лопаткою.

Рух кукурудзяних посівних агрегатів на транспортній швидкості із завантаженими банками сівалки не допускається.

Робочий рух агрегатів слід виконувати тільки у строго прямолінійному напрямку агрегату. Не дозволяється рух посівного агрегату заднім ходом, коли робочі органи заглиблені.

Розворот агрегату необхідно виконувати тільки в межах зазначеної поворотної смуги.

4.3 Оцінка безпеки при роботі на тракторі МТЗ–1021

Під час виконання робіт машино-тракторним агрегатом на криволінійній ділянці під дією відцентрових сил, які діють на трактор у напрямку от центру повороту може виникнути перекидання трактора.

Виконаємо розрахунок трактор МТЗ–1021 на стійкість.

Вихідні дані:

- ширина колії, $B=1,4\text{ м}$,
- маса трактора , $G_T=3760,0\text{ кг}$,
- радіус повороту, $R=4,20\text{ м}$

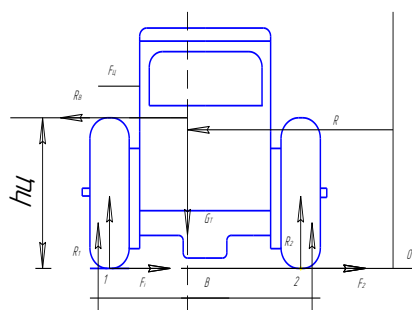


Рисунок 4.1 - Схема сил, що діє на трактор при повороті

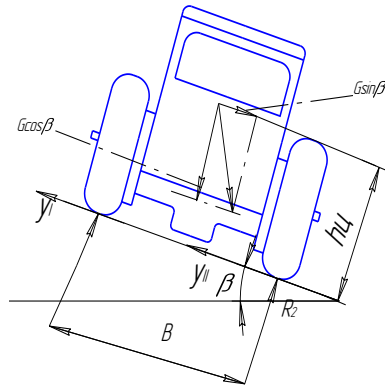


Рисунок 4.2 Схема сил, що діє на трактор на схилі

Початок перекидання відповідний рівності моментів сил, які діють на трактор відносно точки перекидання:

$$P_B * h_{ц} = G_T * \frac{B}{2} \quad (4.3)$$

У цей момент відцентрову силу визначаємо:

$$P_B = \frac{G_T * V^2}{g * R} \quad (4.4)$$

Швидкість руху на повороті трактора, з якої розпочинається перекидання:

$$V_{MAX} = \sqrt{\frac{B * R * g}{2 * h_{ц}}} = 5.5 \text{ м/с} \quad (4.5)$$

У тракторах спочатку відбувається бокове ковзання коліс, а потім - перекидання.

Боковому ковзанню коліс буде протидіяти сила бокового зчеплення, що виникає між колесами та дорогою P_D . Визначається за формулою:

$$P_D = G_T + G_{np} * \gamma = 3960 + 4000 * 0.85 = 6766 \text{ Н} \quad (4.6)$$

З умови рівноваги:

$$\frac{G_T * V^2}{g * R} = G_T \gamma \quad (4.7)$$

Визначимо швидкість руху на повороті трактора V_3 , при якій виникає початок його ковзання:

$$V_3 = \sqrt{Rg\gamma} = \sqrt{4.2 * 9.81 * 0.7} = 5.37 \text{ м/с} \quad (4.8)$$

де $h_{ц}$ - висота центру ваги трактора, (м) $h_{ц}=1,220$ м

B – ширина колії $B=1,80$ м

g – прискорення вільного падіння, $g=9,81$ м/с

G_T - маса трактора, ($G_T=3960,0$ кг),

$G_{пр}$ - маса причепа, ($G_{пр}=4000,0$ кг),

R -радіус повороту, ($R=4,20$ м)

V -швидкість руху, м/с,

γ -коеф. поперечного зчеплення коліс з дорогою, ($\gamma=0,7$)

Якщо трактор рухається по дорозі з поперечним нахилом (рис. 4.2), то можна записати:

$$\sum RB + G_T * h_{ц} * \sin \beta - G_T \frac{B}{2} \cos \beta = 0 \quad (4.9)$$

де $\sum R$ - сума норм. реакцій на лівих колесах, кг

B -ширина колії, м

На початку періоду перекидання норм. реакції на лівих колесах -0.

$$G_T h_{ц} \sin \beta = G_T \frac{B}{2} \cos \beta \quad (4.10)$$

або:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{B}{2h_{ц}} \quad (4.11)$$

Коефіцієнт статичної стійкості:

$$K_c = \frac{B}{2h_{ц}} = \frac{1,8}{2 * 1,22} = 0,74 \quad (4.12)$$

Висновок: На підставі проведеного аналізу з охорони праці у ТДВ “Маяк” Охтирського району Сумської області рівень механізації високий, кількість травм за останні роки змінилася. Коефіцієнт втрат робочого часу за останні три роки не високий.

Запропоновані заходи з охорони праці дозволять значно знизити непродуктивні втрати робочого часу, коштів та суттєво скоротити, або й забезпечити відсутність нещасних випадків у ТДВ “Маяк”.

5 Економічні розрахунки

Загальні положення

Культура: кукурудза на силос

Урожайність: 280 ц/га

Площа: 180 га

Попередники: озима пшениця

Тип технології: всі процеси механізовані

Розрахунок експлуатаційних витрат

Таблиця 5.1 - Розрахунок потреби сільськогосподарської техніки

Марка, тип машини, агрегату	Денна норма виробітку га, т	Техн.умови проведення операцій дн.	Потреба агрегатів	Відпрацьовано мото-годин (при 14 год роб. дн.)	Вартість техніки тис. грн.
1	2	3	4	5	6
Трактор Т-150К	*	*	1	37,33	220,442
Трактор Т-150	*	*	1	112,4	204,032
Трактор МТЗ-82	*	*	1	36,0	105,132
Трактор ЮМЗ-6	*	*	1	30,3	96,437
Трактор ДТ-75М	*	*	1	28,1	70,000
Трактор МТЗ-1021	*	*	1	27,2	120,000
Луцильник ЛДГ-10	62	5	1	70	22,630
Внесення добрив МВУ-5	90,3	5	1	70	26,220
Плуг ПЛН-5-35	13,2	10	1	140	8,160
Борона БЗТС-1	125	1	2	7	2,760
Культиватор КПС-4	58,8	5	1	70	37,440
Внесення добрив МВУ-5	71,4	5	1	70	12,000
Культиватор КРН-5,4	36	5	1	70	42,450

1	2	3	4	5	6
Причеп 2ПТС-4	32,2	5	1	70	40,000
Сівалка УПС-12	24,2	5	1	70	50,000
Котки ЗКВГ-1,4	117	4	1	56	29,000
Борони ЗБП-0,6	89,6	3	1	42	6,200
Культиватор КРН-5,6	43,4	5	1	70	58,210
Причеп РПМ-1,8	815	15	1	210	25,120
Марал 125	30,8	15	1	210	301,210
Автомобіль ГАЗ-3309	118	15	1	210	195, 150
Всього					1669,6

Визначення кількості агрегатів:

луцильник ЛДГ-10 – $(180 \text{ га} / 62 \text{ га}) / 5 \text{ днів} = 1 \text{ агрегати}$;

внесення добрив МВУ-5– $(180 \text{ га} / 90,3 \text{ га}) / 5 \text{ днів} = 1 \text{ агрегатів}$;

і т.д.

Визначаємо кількість відпрацьованих мото-годин:

луцильник ЛДГ-10 – $(14 \text{ год.} * 5 \text{ днів}) * 1 \text{ агрегати} = 70 \text{ мото-годин}$;

внесення добрив МВУ-5– $(14 \text{ год.} * 5 \text{ днів}) * 1 \text{ агрегатів} = 70 \text{ мото-годин}$;

і т.д.

Після розрахунків мото-годин необхідно визначити кількість мото-годин по маркам тракторів: кожний трактор агрегатується з певним агрегатом, тому на працювання тракторів виначаємо за на працюваннями агрегатів з якими він працює.

Розрахунок кількості матеріалів та їх вартості на всю площу

Таблиця 5.2 - Вартість основних матеріалів і послуг

Назва матеріалів	Норматив на 1 га	Потреба на всю площу, т.	Вартість один., грн.	Вартість на всю площу, тис. грн.
1	2	3	4	5
Паливно-мастильні матеріали, ц	0,5	9	10500	136,04

1	2	3	4	5
Насіння, ц	2,2	39,6	1200	47,52
Мінеральні добрива, ц	2	36	1600	57,6
Ядохімікати, гербіциди, ц	3	54	700	37,8
Авто послуги, т/км	11,4	2052	1,6	3,2
Всього	*	*	*	282,16

ПММ: $(180 \text{ га} * 0,5 \text{ ц}) / 10 = 9 \text{ т.};$

насіння: $(180 \text{ га} * 2,2 \text{ ц}) / 10 = 39,6 \text{ т.};$

добрива: $(180 \text{ га} * 2 \text{ ц}) / 10 = 36 \text{ т.};$

ядохімікати. гербіциди: $(180 \text{ га} * 3 \text{ ц.}) / 10 = 54 \text{ т.};$

авто послуги – $180 \text{ га} * 11,4 \text{ т/км} = 2052 \text{ т/км.}$

Визначаємо вартість на всю площу матеріалів та послуг:

ПММ: $(9 \text{ т} * 10500 \text{ грн.}) / 1000 = 94,5 \text{ тис. грн.};$

насіння: $(39,6 \text{ т} * 1200 \text{ грн.}) / 1000 = 47,52 \text{ тис. грн.};$

добрива: $(36 \text{ т} * 1600 \text{ грн.}) / 1000 = 57,6 \text{ тис. грн.};$

ядохімікати: $(54 \text{ т} * 700 \text{ грн.}) / 1000 = 37,8 \text{ тис. грн.};$

авто послуги $(2052 \text{ т/км} * 1,6 \text{ грн.}) / 1000 = 3,2 \text{ тис. грн.}$

Разом: сума складатиме – 234,32 тис. гривень.

Розрахунок оплати праці на основних і підсобних роботах

Таблиця 5.3 - Розрахунок оплат праці на основних і підсобних роботах

Найменування	Норматив на 1 га люд-год	Тариф на 1 люд-год, грн.	Затрати праці на всю площу, тис. люд-год	Заробітна плата всього, тис.грн.
Основна заробітна плата	6,2	11,4	1,1	125,4
Підсобні роботи	7,9	11,0	1,4	154,0
Всього	*	*	*	279,4
Нарахування 37%	*	*	*	103,4
Разом	*	*	*	382,8

Розрахунок починається з встановлення, згідно встановлених нормативів по зерновим культурам, нормативів витрат: на 1 га люд/год на основних і підсобних роботах: тарифів за 1 люд/год - в гривнях.

Розрахунок амортизаційних відрахувань та витрати на ремонт і обслуговування починають з встановлення балансової вартості тракторів та техніки.

Амортизац. відрахуван. - в розмірі 10% від балансової вартості:

Для Т-150К – $(220,4420 \text{ тис. грн.} * 10\%) / 100 = 22,040 \text{ тис. грн.};$

Для МТЗ-80 - $(105,1320 \text{ тис. грн.} * 10\%) / 100 = 10,510 \text{ тис. грн.};$

Для С.-г. техніка – $(8433 * 10\%) / 100 = 843,3 \text{ тис. грн.}$

б) визначаємо, скільки фактично відпрацьовано на один тра-р мото-годин:

Для Т-150К $37,33 \text{ мото-год.} / 1 \text{ трактора} = 37,33 \text{ мото-годин};$

Для МТЗ-80 $36 \text{ мото-год.} / 1 \text{ трактора} = 36 \text{ мото-годин.}$

в) визначаємо % відношення фактичного відношення мото-год. на один тр-р до планового:

Для Т-150К - $(37,33 \text{ мото-год.} / 1600 \text{ мото-годин}) * 100 = 2,33\%;$

Для МТЗ-80 - $(36 \text{ мото-год.} / 1600 \text{ мото-годин}) * 100 = 2,25\%$

Амортизаційні відрахування по видам тракторів :

а) Для Т-150К $(220,442 \text{ тис. грн.} * 2,33\%) / 100 = 5,14 \text{ тис. грн.}$

Для МТЗ-80 $(105,132 \text{ тис. грн.} * 2,25\%) / 100 = 2,37 \text{ тис. грн.}$

б) Загальна сума амортиз. відрахувань:

$5,14 \text{ тис. грн.} + 14,32 \text{ тис. грн.} + 2,37 \text{ тис. грн.} + 1,68 \text{ тис. грн.} + 1,22 \text{ тис. грн.}$

$+2,04 \text{ тис. грн.} + 84,33 \text{ тис. грн.} = 111,1 \text{ тис. грн.}$

Таблиця 5.5 - Експлуатаційні витрати на весь обсяг робіт

Статті витрат	Всього тис. грн.	На 1 га, грн.
1. Заробітна плата	382,8	2127,0
2. Паливно- мастильні матеріали ті інші основні матеріали та послуги	2343,2	13017,0
3. Амортизаційні відрахування	1111,0	6172,0
4. Ремонт і обслуговування техніки	111,1	617,2
5. Загально- виробничі витрати	534,8	2971,1
6. Всього	4338,9	24904,3
7. Планові накопичення, 10%	433,9	2490,4
8. Податок на прибуток, 30%	123,0	683,3
9. Всього експлуатаційних витрат	4896,0	28078,0

Результати попередніх розрахунків необхідно перенести до таблиці 5.5

а) заробітна плата -144,0 тис. грн.

б) ПММ – 2343,2 тис грн.

в) амортизаційні відрахування – 111,1 тис. грн.

Відрахування на ремонт і обслуговування техніки встановлюється в розмірі 10% від амортизаційних відрахувань – 1111,0 тис. грн.:

$$(1111,0 \text{ тис. грн.} * 10\%) / 100 = 111,1 \text{ тис. грн.}$$

Загальновиробничі витрати виплачуємо на рівні 15% від суми експлуатаційних витрат:

$$\text{а) } 144,0 \text{ тис. грн.} + 2343,2 \text{ тис. грн.} + 1111,0 \text{ тис. грн.} + 111,1 \text{ тис. грн.} = 3565,3 \text{ тис. грн.}$$

$$\text{б) } (3565,3 \text{ тис. грн.} * 15\%) / 100 = 534,8 \text{ тис. грн.}$$

Всього - встановлюємо як підсумок вище встановлених 5 пунктів:

$$144,0 \text{ тис. грн.} + 2343,2 \text{ тис. грн.} + 1111,0 \text{ тис. грн.} + 111,1 \text{ тис. грн.} + 534,8 \text{ тис. грн.} = 4100,1 \text{ тис. грн.}$$

Планові накопичення від підсумку розраховуємо на рівні 10%:

$$(4100,1 \text{ тис. грн.} * 10\%) / 100 = 410,01 \text{ тис. грн.}$$

Від встановленого прибутку відраховуємо податок на рівні 30%:

$$(410,01 \text{ тис. грн.} * 30\%) / 100 = 123,0 \text{ тис. грн.}$$

Підрахуємо підсумок експлуатаційних витрат:

$$4100,1 \text{ тис. грн.} + 410,01 \text{ тис. грн.} + 123,0 \text{ тис. грн.} = 4633,2 \text{ тис. грн.}$$

Висновки: Розрахована певна кількість агрегатів та їх загальна вартість - 16696,0 тис. грн., оплата праці на основних і підсобних роботах склала загалом 144,0 тис. грн., амортизаційні відрахування на всю с.-г. техніку склали 1111,0 тис. грн., проведені розрахунки експлуатаційних витрат на весь обсяг робіт пов'язаних з обробітком ґрунту, посівом та доглядом за ними – 4633,2 тис. грн.

Планові накопичення - 410,01 тис. грн., податок на прибуток - 123,0 тис. грн., на площі 180 га. Таким чином, можна зробити висновок, що вирощувати кукурудзу на силос є доцільно.

Висновки і пропозиції

Результатом дипломного проектування опираючись на аналіз діяльності господарства ТДВ “Маяк” Охтирського району розроблена механізована технологія вирощування кукурудзи на силос, складена операційно-технологічна карта з використанням енергозберігаючих ефективних агрегатів.

На основі аналізу господарської діяльності розкриті недоліки і резерви підвищення ролі механізованих робіт в задачах підвищення ефективності виробництва продукції рослин.

З метою якісного та ефективного виконання робіт по відновленню працездатності техніки був розроблений пристрій для контактного нагріву.

В кваліфікаційній роботі показані також заходи по охороні праці та цивільного захисту при вирощуванні кукурудзи на силос, проведені техніко-економічні обґрунтування.