УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Допускається до захисту
Завідувач кафедри
_____ Войтік А.В.
“___” _____ 2025 р.

Кваліфікаційна робота (дипломний проект)

перший (бакалаврський)
(освітній рівень)

на тему **«Проектування використання машин в операційній технології сівби при вирощуванні соняшнику»**

Виконав: студент 3 курсу, групи 32к-ім
Спеціальність Н7
«Агроінженерія»
Максим ДИБСЬКИЙ
(прізвище та ініціали)

Керівник Юрій КОВАЛЬЧУК
(прізвище та ініціали)

Рецензент Олександр ТРУС
(прізвище та ініціали)

Умань – 2025

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Освітній рівень бакалавр
Спеціальність Н7 «Агроінженерія»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Войтік А.В.
“___” _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Дибському Максиму Денисовичу
(прізвище, ім’я, по батькові)

1. Тема проекту «Проектування використання машин в операційній технології сівби при вирощуванні соняшнику»
керівник проекту Ковальчук Ю.О., к.т.н., доцент
(прізвище, ім’я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від
“ 01 ” квітня 20 25 р. № 01-06/63
2. Строк подання студентом проекту 01.06.2025 р.
3. Вихідні дані до проекту: звіти про виробничу діяльність господарства; виробничий процес – вирощування соняшнику; технологічний процес – сівба; машина – сівалка точного висіву
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
коротка характеристика господарства і аналіз господарської діяльності; технологія виробництва соняшнику; розрахунок агрегату для сівби; розрахунок операційної карти на пунктирну сівбу; питання охорони і безпеки праці; економічне обґрунтування проекту.
5. Перелік графічного матеріалу (4-8 слайдів):
Характеристика господарства; склад МТП; загальний вигляд сівалки; схеми розрахунків на міцність; економічні показники.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Прокопенко Е.В., доцент		

7. Дата видачі завдання 22 вересня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	При-мітка
1.	Підбір та вивчення літературних джерел, підготовка вступу	08.11.2024 р.	
2.	Підготовка розділу 1	15.12.2024 р.	
3.	Підготовка розділу 2	22.01.2025 р.	
4.	Підготовка розділу 3	29.03.2025 р.	
6.	Підготовка розділу 4	27.04.2025 р.	
7.	Підготовка розділу 5	10.05.2025 р.	
8.	Виконання графічної частини проекту:	20.05.2025 р.	
	– Представлення проекту керівнику на перевірку	01.06.2025 р.	

Студент _____ Максим ДИБСЬКИЙ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____ Юрій КОВАЛЬЧУК
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

		Стор
	ВСТУП	4
1	ВИРОБНИЧА ХАРАКТЕРИСТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА	6
1.1	Структура сільськогосподарських угідь	6
1.2	Основні показники виробництва соняшнику	6
1.3	Коротка характеристика матеріально-технічної бази	7
2	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	8
2.1	Біологічні особливості культури та вибір сорту	8
2.2	Технологія вирощування соняшника	9
2.3	Вибір оптимальної потреби машин для виробництва соняшника	16
2.4	Операційна технологія сівби соняшника	17
3	КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	26
3.1	Обґрунтування та визначення основних параметрів сівалки	26
3.2	Розрахунок та обґрунтування основний конструкційних параметрів висівного апарату	30
3.3	Розрахунок на міцність валу вентилятора	35
4	ОХОРОНА ПРАЦІ	38
5	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	42
	ВИСНОВКИ	44
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	45

ВСТУП

Станом на травень 2025 року, світове виробництво соняшнику демонструє позитивну динаміку. За прогнозами USDA, у маркетинговому році 2025/26 очікується зростання виробництва соняшнику на 4 мільйони тонн, досягнувши 56,2 мільйона тонн. Це зростання зумовлене відновленням виробництва в Європейському Союзі, Україні та Росії. Світове виробництво соняшникової олії прогнозується на рівні 21,9 мільйона тонн, що означає зростання на 9% порівняно з попереднім періодом. Загалом, світове виробництво рослинних олій, включаючи соняшникову, досягне майже 235 мільйонів тонн, що на 3% більше, ніж у минулому сезоні. Це свідчить про стабільне зростання та відновлення виробничих потужностей у ключових регіонах.

У 2025 році виробництво соняшнику в Україні прогнозується на рівні 11,5 мільйонів тонн, що на 4% менше в порівнянні з попереднім роком. Основною причиною зниження є несприятливі кліматичні умови, які впливають на врожайність, незважаючи на стабільні посівні площі, які займають близько 5 мільйонів гектарів. Експорт товарного соняшнику залишатиметься стабільним на рівні близько 300 тисяч тонн, тоді як основна частина врожаю буде спрямована на внутрішню переробку для виробництва олії та шроту. Зняття деяких обмежень на експорт сировини відкриває нові можливості для реалізації насіння. Серед викликів для агрокомпаній залишається велика залежність від внутрішнього ринку та очікуване підвищення вартості логістики, що вплине на маржинальність бізнесу.

Соняшник є ключовою культурою для багатьох країн, особливо для України, яка є одним з найбільших виробників і експортерів соняшникової олії у світі. Ця культура має значний вплив на аграрний сектор і економіку загалом, забезпечуючи робочі місця та експортні надходження. Соняшникова олія є важливим продуктом харчування, а шрот та макуха використовуються в тваринництві як кормовий компонент. Таким чином, соняшник відіграє критично важливу роль у харчовій промисловості та аграрному експорті, підтримуючи економічну стабільність і зростання.

Соняшник має значне народно-господарське значення, яке охоплює різноманітні аспекти економіки, промисловості та сільського господарства. Його вплив поширюється на різні галузі, включаючи харчову промисловість, тваринництво, енергетику та екологію.

Виробництво олії: Соняшник є основною сировиною для виробництва соняшникової олії, яка є важливим продуктом харчування у багатьох країнах. Олія використовується для приготування їжі, випічки та у виробництві маргаринів

і майонезів. Її висока поживна цінність і відносно низька вартість роблять її популярною серед споживачів.

Харчові продукти: Окрім олії, з насіння соняшнику виготовляють різноманітні продукти, такі як соняшникове насіння для споживання в сирому вигляді або у вигляді закусок. Також насіння використовується у виробництві кондитерських виробів.

Кормові добавки: Макуха і шрот, які залишаються після віджиму олії, є цінними кормовими добавками для тваринництва. Вони містять високий вміст білка, що робить їх корисними для підвищення продуктивності в молочному і м'ясному виробництві.

Біопаливо: Соняшникова олія може бути використана для виробництва біодизеля, що є екологічно чистим джерелом енергії. Використання біопалива знижує залежність від викопних палив і сприяє зменшенню викидів парникових газів.

Сівозміна: Соняшник є чудовою культурою для сівозміни, оскільки він покращує структуру ґрунту і зменшує ризик ерозії. Його коренева система допомагає відновлювати родючість ґрунту, що позитивно впливає на врожайність наступних культур.

Біорізноманіття: Соняшникові поля є важливим місцем проживання для багатьох видів комах, зокрема запилювачів, таких як бджоли. Це сприяє збереженню біорізноманіття та підтримці екосистемних послуг.

Експортний потенціал: Соняшник є важливою експортною культурою, особливо для таких країн, як Україна, яка є одним із провідних світових експортерів соняшникової олії. Це забезпечує валютні надходження і підтримує торговельний баланс країни.

Робочі місця: Виробництво і переробка соняшнику створюють численні робочі місця в аграрному секторі, харчовій промисловості та логістиці, сприяючи зайнятості населення в сільських та міських регіонах.

Таким чином, соняшник відіграє важливу роль у народному господарстві, забезпечуючи продовольчу безпеку, підтримуючи економічний розвиток та сприяючи екологічній стійкості. Його багатогранне використання робить цю культуру незамінною для багатьох країн, які прагнуть досягти сталого розвитку.

РОЗДІЛ 1. ВИРОБНИЧА ХАРАКТЕРИСТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Структура посівних площ

Структура посівних площ приведена в табл. 1.1. По даним таблиці видно, що найбільшу частку в загальній площі ріллі займають зернові, а саме кукурудза на зерно і озима пшениця.

Таблиця 1.1 – Структура посівних площ

Культури що вирощуються	Площа		Врожайність, ц/га	Валовий збір, т
	га	%		
соняшник	120	2,1	25	300
кукурудза на зерно	2980	51,9	60	17280
соя	245	4,3	20	490
ярий ячмінь	201	3,5	40	804
горох	110	1,9	25	275
озимий ріпак	459	8,0	25	1215
озима пшениця	1247	21,7	50	6235
озимий ячмінь	111	1,9	40	444
технічні всього	824	14,3		
кормові культури всього	273	4,8		
кукурудза на зелений корм	50	0,9	200	1000

1.2 Основні показники виробництва соняшника

Таблиця 1.3 – Основні показники виробництва соняшника

Показники	Значення показників	
	Планові	Фактичні
Площа, га	120	120
Врожайність, ц/га	28	25
Валовий збір, т	336	300
Собівартість продукції, грн/га	654	735

Затрати праці, люд/год на 1 га на 1 т	 18 6,42	 19,43 6,97
Прибуток, грн	100000	82500
Рентабельність, %	50	46
Рівень механізації, %	95	90

1.3 Коротка характеристика матеріально-технічної бази

Тип техніки	Кількість одиниць	Марка	Призначення
Трактори	10	John Deere 8R, Case IH Magnum	Використовуються для різних польових робіт, таких як оранка, культивація, посів та транспортування.
Сівалки для соняшнику	2	Kinze 3600, Horsch Maestro	Застосовуються для точного посіву насіння соняшнику.
Культиватори	5	Lemken Kristall, Great Plains	Використовуються для підготовки ґрунту перед посівом та боротьби з бур'янами.
Обприскувачі	3	John Deere R4030, Hardi Navigator	Застосовуються для внесення засобів захисту рослин та добрив.
Комбайни	3	Claas Lexion, New Holland CR	Використовуються для збирання врожаю соняшнику.
Вантажівки та причепи	4	MAN TGS, Krone	Для транспортування зібраного врожаю та інших матеріалів.
Розкидачі добрив	2	Amazone ZA, Kuhn Axis	Застосовуються для рівномірного внесення добрив на поля.
Дискові борони	4	Vaderstad Carrier, Kuhn Optimer	Використовуються для руйнування ґрунтової кірки та підготовки поля після збирання.
Окучники	2	Grimme GH, Kverneland	Для підгортання ґрунту до рослин, що сприяє кращому росту.
Паливозаправники	1	FuelProof, Western	Для забезпечення техніки паливом безпосередньо в полі.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Біологічні особливості соняшника та вибір сорту

Соняшник (Helianthus annuus) є однорічною рослиною, яка відзначається низкою унікальних біологічних характеристик:

Коренева система: Соняшник має добре розвинену стрижневу кореневу систему, здатну проникати на глибину до 2 метрів. Це забезпечує рослині можливість ефективного поглинання вологи з глибоких шарів ґрунту, що особливо важливо в умовах посухи.

Листя та стебло: Рослина має великі листки, що сприяють високій фотосинтетичній активності. Стебло соняшника – прямостояче та міцне, що дозволяє йому підтримувати важкі квіткові головки і протистояти вітрам.

Квіткова головка (суцвіття): Соняшник формує велике суцвіття, яке містить численні дрібні квітки. Це суцвіття є важливим джерелом нектару для багатьох комах-запилювачів, що збільшує біорізноманіття на полях.

Світлолюбність: Соняшник є світлолюбною культурою, яка потребує багато сонячного світла для оптимального розвитку. Недостатнє освітлення може негативно відобразитися на врожайності.

Теплолюбність: Соняшник добре розвивається при температурі від 20 до 25°C. Він стійкий до посушливих умов, але чутливий до низьких температур і заморозків.

Вимоги до ґрунту: Ідеально росте на родючих, добре дренованих ґрунтах з нейтральною реакцією. Кислі ґрунти можуть негативно вплинути на ріст і розвиток рослини.

Вибір найкращого гібриду для умов центру України

Вибір гібриду соняшнику для вирощування в центральній частині України залежить від багатьох факторів, включаючи кліматичні умови, тип ґрунту та специфічні потреби господарства. Ось основні критерії для вибору:

Стійкість до хвороб: Важливо обирати гібриди, що мають високу стійкість до поширених захворювань соняшнику, таких як фомоз, біла гниль та несправжня борошниста роса, щоб зменшити втрати врожаю.

Посухостійкість: Оскільки центральні регіони України можуть стикатися з періодами посухи, важливо обрати гібриди, які добре переносять нестачу вологи.

Висока врожайність: Гібриди з високою продуктивністю дозволяють максимізувати обсяги виробництва на одиницю площі, що є економічно вигідним для господарств.

Олійність: Гібриди з підвищеним вмістом олії забезпечують вищу економічну віддачу, що є важливим для виробників олії.

Термін вегетації: Обирайте гібриди з таким терміном вегетації, який відповідає кліматичним умовам регіону, щоб рослини встигли розвинутися до настання несприятливих погодних умов.

Рекомендовані гібриди: У центральній Україні добре зарекомендували себе такі гібриди, як "НС Х 6045", "Ясон", "Сонячний", які відзначаються гарною адаптацією до місцевих умов та стійкістю до стресових факторів.

Обрання правильного гібриду є критично важливим для досягнення високої врожайності та якості продукції, що значно впливає на економічну ефективність вирощування соняшнику в регіоні. Це дозволяє оптимізувати аграрні процеси та підвищити стійкість господарства до змінних умов навколишнього середовища.

2.2 Технологія вирощування соняшника

Глибина посіву залежить від ґрунтово-кліматичних умов. Насіння соняшнику має низьку потребу у волозі для проростання, що може мати місце в достатньо сухому ґрунті за таких умов: необхідного контакту з ґрунтом та його непорушеної капілярної системи, що забезпечує доступ до насіння ґрунтової вологи; Шар ґрунту над насінням повинен бути пухким і не дуже товстим; Надходження кисню, достатнього для проростання насіння. У цьому випадку насіння потрібно добре засипати землею. При нормальному стані насіннєвого ложа і нормальному зволоженні слід вибирати глибину посіву 3…5 см. Чим легший ґрунт, тим глибше можна сіяти, в більш континентальних умовах також слід вибирати більшу глибину. Вирішальним фактором є контакт насіння з непошкодженою капілярною системою насіннєвого ложа. Поширене закладення гербіцидів у ґрунт перед посівом залишає надто пухким і підсушеним його верхній шар. За таких умов важко підтримувати рівномірну глибину посіву, від якої критично залежать рівномірні сходи. Пізніше висхідні рослини відстають у розвитку до збирання врожаю. Тому при посіві слід постійно стежити за його глибиною.

Технологія посіву.

Насіння соняшнику висівають пунктирним способом, який повинен забезпечити:

– оптимальну площу живлення окремої рослини;

– рівномірні сходи, що визначаються однаковою глибиною посіву та контактом висіяного насіння з капілярним шаром ґрунту;

– збереження насіння;

– зниження витрат при збиранні врожаю;

– передумови для збирання насіння без ускладнень і з мінімальними втратами.

Пневматичні сівалки використовують для точкового посіву. Оскільки насіння соняшнику навіть після калібрування має різні розміри та форму, механічні сівалки точного висіву, які дуже добре працюють при сівбі цукрових буряків, для посіву соняшнику не підходять. Вони допускають, навіть при повільній швидкості роботи, занадто багато пропусків і подвійний висів насіння. Максимальна межа для них становить 20% від заданої кількості насіння, але чим вони нижчі, тим краще розвиваються культури.

Для пневматичних сівалок важливий правильний вибір висівного диска, від якого залежить кількість пропусків і подвійних захватів. Необхідно вибирати висівні диски з діаметром отвору 2,5 мм. Дуже важливо правильно відрегулювати надлишкову сівалку, оскільки існують різні форми насіння з відносно однаковою вартістю. Краще використовувати сівалки, за процесом роботи яких можна постійно спостерігати. Режим тиску повітря необхідно регулювати відповідно до маси насіння. При підвищеному тиску кількість проходів зменшується, але збільшується кількість подвійних і потрійних огорож. Крім того, страждають зародки насіння, які дуже чутливі до підвищеного тиску. Найкращу якість посіву досягають сівалки, що працюють за принципом вакууму.



Рисунок 2.1 – Сівба соняшнику

Дуже важлива якісна робота пресів і конусних ущільнювальних роликів. Вони повинні забезпечувати повне покриття насінням ґрунту та їх безпосередній контакт із непошкодженим капілярним шаром ґрунту.

Робоча швидкість агрегатів до 6 км/год забезпечує якісний посів. Вища – негативно позначається на глибині загортання та рівномірному розподілі насіння. Крім того, підвищується ризик пошкодження насіння.

Вирішальним фактором точного висіву є ретельне налаштування сівалки, її правильна установка на норму висіву ручним обтискним пристроєм і перевірка точності висіву насіння в ґрунт і в рядок. Перед посівом необхідно перевірити:

– наявність висівних дисків;

– чи очищені комірки диска від бруду та пилу;

– легка рухливість карданного валу та дисків;

– стан ежекторів, які швидко зношуються;

– стан корпусу висівного диска;

– розмір і ріжуча кромка сошників.

Під час сівби необхідно перевірити:

– регулювання висоти буксирування для горизонтальної роботи сівалки;

– розподіл насіння в рядку та дотримання заданої відстані між ними;

– ширина рядів;

– глибина закладання насіння та контакт їх із ущільненим капілярним шаром ґрунту;

– чи вільні сошники коліс від налиплої вологої землі;

– робоча швидкість сівалки.

Догляд за посівами соняшнику

При інтенсивній технології вирощування соняшнику догляд за посівами включає роботи, пов’язані зі знищенням бур’янів, розпушуванням ґрунту, захистом від шкідників і хвороб, удобренням рослин, покращенням їх запилення. Гербіцидний і негербіцидний варіанти вирощування соняшнику відрізняються лише кількістю та якістю механічних обробок ґрунту під час догляду за посівами.

Перші післяпосівні роботи – коткування, боронування. Їх мета - вирівняти поверхню ґрунту, ущільнити її, якщо вона надмірно пухка. Ці операції проводяться широкозахватними агрегатами тільки на стиглому ґрунті. Прокат: МТЗ-82 + 3ККШ6. Боронування: МТЗ-82 + (С-8 + БЗСС-1,0).

На ущільненому ґрунті прискорюється проростання насіння бур'янистих рослин, які знищуються наступним боронуванням. На вирівняному, нормально пухкому ґрунті пакування як самостійна операція не проводиться. Ущільнювачі валків сівалок ущільнюють ґрунт у рядку настільки, щоб з ним контактувало насіння соняшнику.

Досходове боронування. Проводять його середніми зубовими боронами БЗСС-1,0 або пружинними боронами типу «Калина» впоперек сівби або по діагоналі. Цей прийом слід застосовувати в період масового проростання бур’янів, коли зуби або пружини борін легко «розчісуються» своїми паростками

(білими пасмами) і пагонами. Глибина залягання робочих органів не повинна перевищувати 4-5 см. При меншій глибині і борони, і пружини працюють нестабільно, слабо знищуючи бур'яни, з максимальною шкодою для соняшнику. Досходове боронування слід припинити за 3-4 дні до появи сходів соняшнику.

Досходове боронування необхідне і в тому випадку, якщо перед посівом було внесено ґрунтовий гербіцид. Такі гербіциди, як прометрин, дають найкращий ефект при внесенні під досходове боронування, а не під передпосівну культивацію.

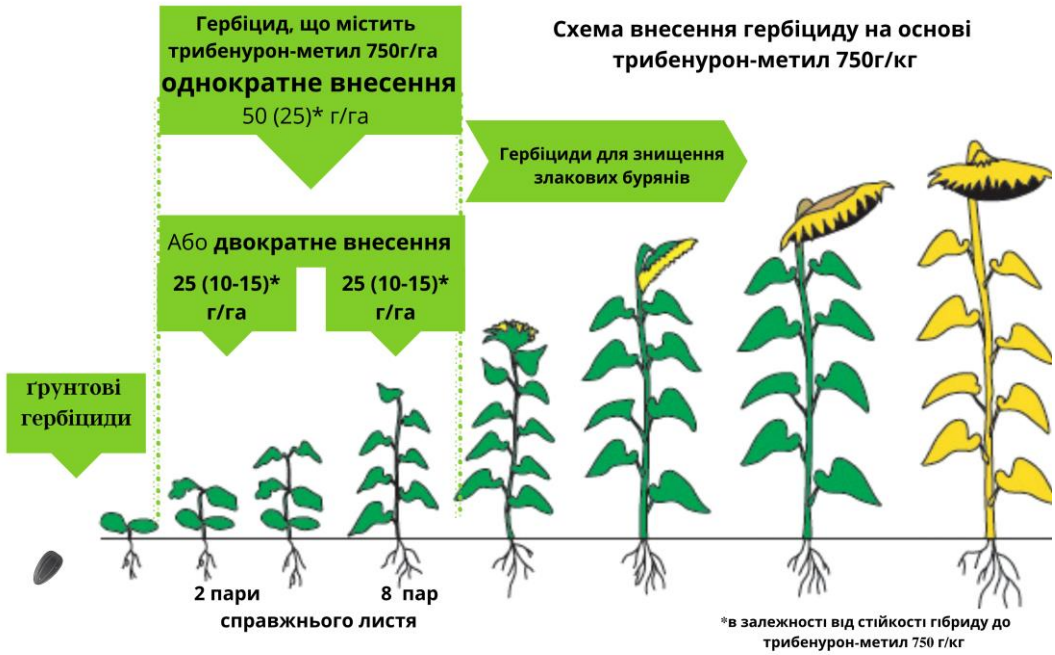


Рисунок 2.2 – Хімічний захист соняшнику

Боронування по сходах. Метою післясходового боронування є знищення пізніх і середньо ярих бур'янів. Цей спосіб проводять середніми зубовими боронами БЗСС 1-0 або пружинними типу «Калина». При застосуванні ґрунтових гербіцидів боронування по сходах зазвичай не застосовують, оскільки воно не є необхідним, але при негербіцидній технології воно обов'язкове.

Найбільш стійкий до дії борони соняшник у фазі 2-3 пар справжніх листків, при швидкості руху 4-5 км/год.

Молоді рослини соняшнику вранці через підвищений тургор дуже тендітні і легко пошкоджуються боронами. При ранковому боронуванні (6-8 годин) рослин гине в 1,5-2 рази більше, ніж у денний час (10-16 годин). Отже, післясходове боронування краще проводити в денний час.

Міжрядний обробіток посівів.

При застосуванні гербіцидної технології вирощування соняшнику можна значно скоротити кількість міжрядних обробок, але повне їх виключення у виробничих умовах не виправдовує себе. Особливо очевидна необхідність такої

обробки на полях, засмічених стійкими до бур'янів бур'янами. Також ця операція необхідна для поліпшення водно-повітряного і харчового режимів, запобігання надмірного розтріскування грунту влітку. Для міжрядного обробітку посівів соняшнику, що проводиться шестирядними сівалками, використовують культиватори КРН-4,2, восьмирядні культиватори КРН-5,6. Протягом усього періоду вирощування соняшнику агрономи господарств повинні регулярно проводити огляди посівів на наявність шкідників і хвороб. При виявленні таких проводять відповідні методики, пов’язані із застосуванням пестицидів. Посів також необхідно проводити насінням, обробленим інсектицидно-фунгіцидними засобами.

Соняшник – типова ентомофільна рослина, тому в момент цвітіння для кращого запилення головок рекомендується вивозити пасіки на поля з розрахунку 1-2 цв./га. Своєчасне та якісне проведення всіх робіт по догляду за посівами дозволяє вирощувати високі та стабільні врожаї соняшнику в усіх ґрунтово-кліматичних зонах його вирощування.

Велике значення для ефективного вирощування соняшнику має оптимальний строк збирання. Визначити це не так просто, тому що насіння і головка дозрівають по-різному. Фаза дозрівання соняшнику триває кілька тижнів.

Насіння швидше втрачає вологу, ніж частини головки. За хороших умов дозрівання насіння втрачає 1,2…1,6% вологи на добу. Вміст вологи в насінні зменшується протягом чотирьох тижнів приблизно з 60 до 10%. Натомість нижня частина качана зберігає вологість на 80…85% до тих пір, поки стебло (коричневе стебло) не висохне. Нижня частина головки помітно підсихає лише тоді, коли вологість насіння вже становить 28…25%. Починаючи з фізіологічної стиглості, яка досягається при вологості насіння близько 25%, маса тисячі насінин і вміст олії в них вже не збільшуються. Частини головки мають вологість приблизно на 25…50% вище, ніж насіння, тому при проходженні через комбайн насіння може знову намокнути.



Рисунок 2.3 – збирання соняшнику

Головки з великим діаметром, а також пошкоджені, особливо сірою гниллю, дозрівають повільніше, ніж головки меншого розміру. Здорове однорідне стебло з головками середнього розміру дає найменші втрати врожаю під час збирання.

Передзбиральна десикація проводиться з метою прискорення дозрівання соняшнику, підсушування рослин на корені та отримання сухого насіння. Це дозволяє починати збирання врожаю на 8...10 днів раніше. В Україні зареєстровано низку препаратів для десикації. З технічної точки зору реалізація цього агротехнічного прийому складна, дорога і не безпроблемна. Потрібні літаки, гелікоптери, спеціальні літаки (SLA) або портальні трактори та обприскувачі. Із зареєстрованих пестицидів обробка повітря дозволена тільки Реглоном Супер. Препарати застосовують при температурі повітря від 13 до 20 °С, при відсутності сильних дощів і вітру не більше 5 м/с. У спекотну погоду обробку краще проводити у вечірні години. Досвід вирощування соняшнику показав, що його ранньостиглі гібриди швидко дозрівають і, як правило, не потребують десикації. З екологічних міркувань використання осушувачів слід обмежити лише в необхідних випадках.

Технологія очищення

Для збирання соняшнику з малими втратами необхідні спеціальні пристосування до зернозбиральних комбайнів, наприклад ПСП-1,5 до СК-5 Нива, ПСП-10 до зернового комбайна Дон-1500. В даний час всі виробники зернозбиральних комбайнів пропонують відповідний інструмент. Без їх застосування втрати становлять до 50%. Існує два види заміни жатки:
1. Заміна зернозбирального комбайна на приставку кукурудзяного типу, адаптовану під ширину міжрядь 45…55 см. Цими приставками комплектуються ланцюги подачі та спеціальні ножі. У регіонах, де кукурудзу вирощують на зерно, використання таких приставок економічно дуже вигідно.
2. При переобладнанні зернового жатки: залишають тільки три лопаті мотовила, зуби знімають або закривають гумками і регулюють швидкість обертання мотовила так, щоб вона відповідала робочій швидкості комбайна або трохи перевищувала її. Кришка чотири, а краще три, протилежних пальців, що звужуються перед матросами різних типів мінімальною довжиною 1,4 м і з піднятими на 3…5 см краями. З обох боків ріжучого апарату встановіть бічні щитки висотою 1,5 м, а ззаду — грати з великими вічками висотою не менше 60 см, закрийте колектор і збільште гвинт шнека на 2,5 см. Для очищення нещільно посівних культур транспортувальники оснащуються полозами. За допомогою таких гірок з великими втратами видаляють посіви з поламаними та вітром стеблами. Для цих культур найбільше підходять перераховані вище приставки.

Відстань між барабаном і підбарабанням вибирають залежно від діаметра кошиків: на вході в молотильний апарат 23…40 мм, на виході – 17…30 мм, щоб кошики менше ламалися, а їх частини не ламалися. не ускладнює прибирання. Якщо кошики ще дуже вологі, відстань між барабаном і підбарабанням слід відрегулювати таким чином, щоб кошик розпадався не більше ніж на 2 ... 3 частини, щоб запобігти збільшенню домішок і повторному зволоженню насіння. Якщо під час огляду виявлено занадто багато згорнутих сім'янок, відстань між барабаном і увігнутістю слід збільшити, а швидкість барабана зменшити. Прибирання регулюється залежно від умов прибирання. При збиранні сухих культур верхні жалюзійні решета розкривають до 10…15 мм, а нижні – до 8…13 мм. При вологості насіння менше 20% зворотний елеватор часто закривають, щоб уникнути обвалення. При сильному ураженні грибами і високій вологості насіння краще підійдуть сита з великими отворами – верхні сита з діаметром отворів 18 мм, нижні – 16 мм. Оскільки насипна вага насіння соняшнику низька (Жниварка повинна мати досить високу робочу швидкість (5…6 км/год)). При низькій робочій швидкості в молотильному апараті занадто мало залишків, що збільшує пошкодження та втрати насіння.

При збиранні соняшнику виділяються жирні кислоти, які надають високу корозійну дію на частини молотильного апарату. Тому після збирання соняшнику необхідно промити комбайн струменем теплої води, по можливості з додаванням мийних засобів.

Рослинні рештки соняшнику після збирання необхідно подрібнити та поверхнево утрамбувати для їх швидкого розкладання та запобігання поширенню різноманітних грибкових захворювань. Найкраще цю роботу проводити дисковими боронами, зубчастими роторами та фрезами.

Сушка і зберігання

Післязбиральна обробка соняшнику дозволяє довести насіння до певних кондицій – залежно від їх призначення (на посів чи обробку).

Проростки соняшнику зберігають без зниження якості тільки при вмісті вологи в них близько 8…9%. Тому після чищення їх зазвичай потрібно просушити. Для цих цілей можна використовувати всі способи сушіння, але при початковій вологості більше 20% сушіння продувкою ненагрітим повітрям малокорисно. Найкраще в цих випадках висушувати рослини нагрітим повітрям. Температура сушіння повинна бути близько 70%, а в насіннєвому матеріалі – не вище 43 °С.

Насіння соняшнику при однаковій вологості одиниці об'єму містить менше води, ніж кукурудза і зернові культури. У зв'язку з цим при сушінні соняшнику можна вдвічі зменшити обдування одиниці об'єму насіння порівняно з кукурудзою і зерном.

При надто високій температурі та інтенсивному обдуванні насіння соняшнику легко пересушити, тому воно стає жорстким і легко ламається при транспортуванні та переробці.

Перед сушінням зібране насіння необхідно очистити, оскільки домішки ускладнюють сушку.

Зберігання насіння соняшнику підходить для зберігання зернових культур. Очищені партії насіння з вологістю 8 ... 9% зберігають при вологості повітря 60% і температурі повітря нижче 25 ° С. Чим більша партія, тим важливіше вентиляція. Проміжне тимчасове зберігання (кілька днів) можна проводити при 12% вологості насіння.

2.3 Вибір оптимальної потреби машин для виробництва соняшника

Для вибору складу МТП, нам потрібно вибрати критерії оптимальності, таким критерієм може бути: мінімум приведених затрат, поточних затрат на використання МТП, енергомісткість машин, капітальних вкладень на придбання с/г техніки тощо. Найчастіше вибирають мінімум приведених затрат на виконання потрібного обсягу робіт в установлені агротехнічні строки, цей критерій виберемо і ми. Необхідна кількість тракторів наведена в таблиці.

Таблиця 2.1 – Необхідна кількість тракторів

Марка трактора	**Необхідна кількість**
Fendt 720 Vario	2
John Deere 6155R	1
New Holland T7.210	7
Claas Axion 850	1

Таблиця 2.2 – Необхідна кількість сільськогосподарських машин (СГМ)

Назва машин	**Марка СГМ**	**Кількість**
Плуг	Lemken Juwel 8	1
Лущильник дисковий	Väderstad Carrier XL	1
Лущильник лемішний	Kverneland CLC Pro	2
Щілювач	Rabe Fieldbird	1
Борона зубова	Amazone Catros+	7
Райборінка	Kuhn HRB 302	6
Борона дискова	Horsch Joker RT	1
Культиватор	Lemken Kristall 9	3
Котки	Dal-Bo MaxiRoll	3

Назва машин	**Марка СГМ**	**Кількість**
Розкидач мін.добрив	Amazone ZA-TS	1
Оприскувач	Hardi Navigator 4000	3
Змішувач	BvL V-Mix 25-2S	1
Сівалка	Horsch Pronto 6 DC	3
Бочка	Joskin Modulo2	1
Причіп	Krone TX 460	6
Навантажувач	JCB 541-70 Agri	1
Валкоутворювач	Claas Liner 3600	1
Зчіпка	Quicke Q-series	1

2.4 Операційна технологія посіву соняшника

2.4.1. Аналіз умови роботи

Таблиця 2.3 – Аналіз умови роботи

Назва показників	Позначення	Показник
Площа, га	F	120
Довжина гонів, м	Zp	1400
Ширина поля, м	C	860
Кут схилу, %	I	3
Коефіцієнт опору кочення	F	0,05
Питомий опір, кПа		65…71
Агрофон	Поле підготовлене до посіву соняшника, проведено раннє весняне боронування, передпосівна культивація	

2.4.2. Агронормативи й допуски. Сівалка повинна забезпечувати висів каліброваного і не каліброваного насіння соняшника з нормою висіву 65…75 тис. шт/га. Відхилення від заданої норми висіву не повинно перевищувати ±3%. Сівалка не повинна травмувати насіння, повинна забезпечувати загортання насіння на задану глибину з відхиленням не більш ±1см. Сівалка повинна розподіляти насіння по довжині рядка рівномірно. Нерівномірність не повинна перевищувати ± 20 % і в заданий інтервал повинно вкладатися не менше 85 % насінин.

Висіяний рядок повинен бути ущільнений. Наявність незагорнутого насіння не допускається. Відхилення ширини стикових міжрядь від основних не більше 0,05 м.

У зоні достатнього нестійкого зволоження при ранніх строках сівби глибина загортання насіння не повинна перевищувати 2,5-3 см. при пізніх строках сівби, а також у зоні недостатнього зволоження, глибину загортання насіння збільшують до 3,5-4 см.

Оптимальна швидкість посівного агрегату становить 6-9 км/год. Сівбу проводять пунктирним способом з міжряддям 70 см.

2.4.3. Комплексний розрахунок раціонального складу агрегату. Для сівби соняшника вибираємо агрегат МТЗ -80+вега-8.

Таблиця 2.4 – Експлуатаційна характеристика трактора

Назва показника	Позначення	Одиниця виміру	Значення
Потужність двигуна	№	кВт	58,9
Номінальні оберти колін валу двигуна	$h_{ден}$	об./хв.	2200
Експлуатаційна вага трактора	$G_{тр}$	кН	31,5
Радіус початкового кола ведучої зірочки	$T_з$	М	0,483
Колія	В	м	1,2-1,8
Передаточні числа трансмісії	$i_{тр}$		
	$i_{трI}$		241,0
	$i_{трII}$		142
	$i_{трIII}$		83,5
	$i_{трIV}$		68
	$i_{трV}$		57,4
	$i_{трVI}$		49
	$i_{трVII}$		39,9
	$i_{трVIII}$		33,7
	$i_{трIX}$		18,1

Таблиця 2.5 – Експлуатаційна характеристика вега-8

Показник	Позначення	Одиниці виміру	Значення
Сівалка	вега - 8	-	-
Експлуатаційна вага	$G_м$	Кн	12,4
Ширина захвату	$B_к$	м	5,6
Глибина обробітку	h	см	8
Робоча швидкість	$V_{min}…V_{max}$	км/год.	До 10
Продуктивність	$W_{год}$	га/год.	6,7
Місткість бункера			
Для насіння	V	$дм^3$	40-120
Для добрив	V	$дм^3$	30-90

Розрахунок проведено згідно вибраного діапазону швидкостей 6-12 км/год.

$$\upsilon_p = 0{,}377\frac{n_{дв}\cdot\tau_в}{i_{тр}}(1-\delta),\quad км/год \tag{2.1}$$

де $n_{дв}$ – номінальна частота обертання колінчастого вала двигуна, $хв^{-1}$;

$\tau_к$ – радіус початкового кола ведучої зірочки, м;

$i_{тр}$ – передаточне число трансмісії;

δ – величина буксування ходового апарату.

$$\upsilon_{pI} = 0{,}377\frac{2200\cdot 0{,}727}{241{,}9}(1-0{,}06) = 2{,}3\,км/год$$

$$\upsilon_{pII} = 0{,}377\frac{2200\cdot 0{,}727}{142}(1-0{,}06) = 4{,}0\,км/год$$

$$\upsilon_{pIII} = 0{,}377\frac{2200\cdot 0{,}727}{83{,}5}(1-0{,}06) = 6{,}8\,км/год$$

$$\upsilon_{p1V} = 0{,}377\frac{2200\cdot 0{,}727}{68}(1-0{,}06) = 8{,}3\,км/год$$

$$\upsilon_{pV} = 0{,}377\frac{2200\cdot 0{,}727}{57{,}4}(1-0{,}06) = 9{,}9\,км/год$$

$$\upsilon_{pVI} = 0{,}377\frac{2200\cdot 0{,}727}{49}(1-0{,}06) = 11{,}6\,км/год$$

$$\upsilon_{pVII} = 0{,}377\frac{2200\cdot 0{,}727}{39{,}9}(1-0{,}06) = 14{,}2\,км/год$$

$$\upsilon_{pVIII} = 0{,}377\frac{2200\cdot 0{,}727}{33{,}7}(1-0{,}06) = 16{,}8\,км/год$$

$$\upsilon_{pIX} = 0{,}377\frac{2200\cdot 0{,}727}{18{,}1}(1-0{,}06) = 31{,}3\,км/год$$

Для заданого режиму підходять 3-6 передачі.

Розрахуємо тягове зусилля трактора згідно вибраного діапазону швидкостей $\upsilon_{min}\ldots\upsilon_{max}$, тобто 6...12 км/год за формулою:

$$P_{гак} = \frac{10N_e \cdot \eta_{транс}}{n_{дв} \cdot \tau_з} i_{тр} - G_{тр}(f + i), \quad кН \tag{2.2}$$

де N_e – ефективна потужність двигуна, кВт;

$\eta_{транс}$ – ККД трансмісії;

$n_{дв}$ – номінальні оберти двигуна, $хв^{-1}$;

$\tau_з$ – радіус початкового кола ведучої зірочки, м;

$G_{тр}$ – вага трактора, кН;

f – коефіцієнт опору кочення.

$$P_{гакIII} = \frac{10 \cdot 58{,}9 \cdot 0{,}9}{2200 \cdot 0{,}727} 83{,}5 - 31{,}5(0{,}16 + 0{,}02) = 21{,}97 \text{ кН}$$

$$P_{гакIV} = \frac{10 \cdot 58{,}9 \cdot 0{,}9}{2200 \cdot 0{,}727} 68{,}0 - 31{,}5(0{,}16 + 0{,}02) = 16.34 \text{ кН}$$

$$P_{гакV} = \frac{10 \cdot 58{,}9 \cdot 0{,}9}{2200 \cdot 0{,}727} 57{,}4 - 31{,}5(0{,}16 + 0{,}02) = 13{,}33 \text{ кН}$$

Виходячи з тягового режиму підходить IV передача.

$$\upsilon_{р1V} = 8{,}3\, км/год \qquad P_{гак_{1V}} = 16{,}34 \text{ кН}$$

Визначаємо кількість машин в агрегаті за формулою:

$$n_m = \frac{B_{max}}{b_M} \tag{2.3}$$

де $b_м$ –ширина захвату сільськогосподарської машини

$$n_{mIV} = \frac{6{,}8}{5{,}6} = 1{,}21 \approx 1$$

Приймаємо n = 1 машина.

Визначаємо опір агрегату за формулою:

$$R_а = k_м \cdot b_м \cdot n_м + G_м \cdot i \cdot n_м, \text{ кН} \tag{2.4}$$

де $k_м$ – питомий опір машини, кН/м;

$b_м$ – ширина захвату машини, м;

$n_м$ – кількість машин;

$G_м$ – вага СГМ машини, кН;

і – величина схилу.

Але слід зазначити, що км у нас взято при швидкості 5 км/год. Тому слід знайти кз швидкості 8,3 км/год за формулою:

$$K_з = k_м[1 + П(\upsilon_з - \upsilon_о)], \text{ кН/м} \quad (2.5)$$

$$K_з = 1{,}6[1 + 0{,}03(8{,}3 - 5)] = 1{,}76 \text{ кН/м}$$

$$R_a = 1{,}76 \cdot 5{,}6 \cdot 1 + 12{,}4 \cdot 1 \cdot 0{,}03 = 10{,}28 \text{ кН}$$

Розраховуємо коефіцієнт завантаження за формулою:

$$\eta_{втз} = \frac{R_{агр}}{P_{гак}} \quad (2.6)$$

$$\eta_{втзII} = \frac{10{,}28}{16{,}34} = 0{,}63$$

Висновок: аналізуючи режим роботи агрегату швидкісний і завантажувальний, вибираємо склад агрегату МТЗ-80 + СУПН-8.

Розраховуємо продуктивність за формулами:

$$W_{ргод} = 0{,}1 \cdot B_р \cdot \upsilon_р \cdot \tau, \text{ га/год} \quad (2.7)$$

$$W_{рзм} = W_{ргод} \cdot T_{зм}, \text{ га/зм} \quad (2.8)$$

$$W_{рагр} = W_{ргод} \cdot T_д \cdot D_д \text{ га/агр} \quad (2.9)$$

де $W_{ргод}$ – робоча продуктивність за годину, га/год;

$W_{рзм}$ – робоча продуктивність агрегату за зміну, га/зм;

$W_{рагр}$ – робоча продуктивність за агро строк, га/агр.;

$B_р$ – робоча ширина захвату, м;

$\upsilon_р$ – робоча швидкість, км/год;

τ – коефіцієнт використання часу;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, год;

$T_д$ – тривалість дня, год;

$D_д$ – кількість днів.

$$W_{ргод} = 0{,}1 \cdot 5{,}6 \cdot 8{,}3 \cdot 0{,}75 = 3{,}48 \text{ га/год}$$

$$W_{рзм} = 3{,}48 \cdot 7 = 24{,}36 \text{ га/зм}$$

$$W_{рагр} = 3{,}48 \cdot 10 \cdot 5 = 174 \text{ га/агр}$$

Визначаємо витрату палива на одиницю роботи за формулою:

$$Q_{га} = \frac{G_р \cdot T_р + G_х \cdot T_х + G_з \cdot T_з}{W_{рзм}}, \text{ кг/га} \quad (2.10)$$

де $G_р$ – годинна витрата палива двигуна робочих ходів агрегату, кг/год;
$G_х$ – годинна витрата палива двигуна при холостому ході агрегату, кг/год;
$G_з$ – годинна витрата палива двигуна при зупинках агрегату, кг/год.
$T_р$, $T_х$, $T_з$ – час робочих ходів, холостих і зупинок, год.

$$T_р = T_{зм} \cdot \tau = 7 \cdot 0{,}75 = 5{,}25 \text{ год} \quad (2.11)$$

$$Q_{га} = \frac{10 \cdot 5{,}25 + 5 \cdot 1{,}05 + 1{,}7 \cdot 0{,}7}{24{,}36} = 2{,}41 \text{ кг/га}$$

Визначаємо за формулою:

$$З_п = \frac{n_{ос} + n_д}{W_{ргод}} \qquad \frac{\text{людгод}}{\text{га}} \quad (2.12)$$

де $n_{ос}$ – кількість основних робітників;
$n_д$ – кількість допоміжних робітників.

$$З_п = \frac{1+1}{3{,}48} = 0{,}57 \ \frac{\text{людгод}}{\text{га}}$$

Затрати праці на весь обсяг роботи визначаємо за формулою:

$$З_{пп} = З_п \cdot N, \text{ людгод} \quad (2.13)$$

де N – площа, га

$$З_{пп} = 0{,}57 \cdot 120 = 68{,}9 \text{ людгод}$$

2.4.4. Правила підготовки МТА до роботи. Сівбу проводять сівалкою СУПН-8 агрегатуючи її з трактором МТЗ-80. Глибина ходу ножів ущільнювачів у ґрунті під час сівби становить 18-20 см.

Перед підготовкою агрегату, до роботи перевіряють комплектність посівного агрегату, технічний стан трактора і сівалки, правильність збирання сівалки. Тиск в шинах задніх коліс трактора доводять до 0,1-0,14 МПа, передніх – 0,17 МПа. Колія коліс трактора – 1400 мм.

Регулюють систему підвіски на тракторі: довжина розносів (відстань від центра шарнірів до центра отвору на вилці розкосу) повинна бути 515 мм, вилка розкосів з'єднують з нижніми тягами через продовгуваті отвори. Довжину центральної тяги встановлюють попередньо 600-650 мм.

Під’єднують гідропровід маркера сівалки СУПН-8, з’єднав рукава високого тиску через запорні пристрої з правими боковими виводами маслопроводів трактора. Підготовку трактора завершують навішуванням рамки автозчіпки. Для цього нижні тяги навіски надівають на пальці рамки, після того в отвори кожного пальця вставляють чеку і фіксують замком. Верхню тягу вставляють між щоками автозчіпки і закріплюють штирьом. Після з’єднання автозчіпки сівалку опускають на рівну площадку і регулюючи довжину верхньої тяги трактора, встановлюють її в строго горизонтальне положення, а при допомозі розтяжок добиваються, щоб брус сівалки розмістився паралельно осі задніх коліс трактора . Відхилення відстані від осі задніх коліс до бруса не повинні перевищувати 20 мм.

Розставляють сошники на задану ширину міжрядь. Для цього піднімають і опускають сівалку на підставки, забезпечивши вільне обертання прискорюючих котків. На брусі рами в місцях кріплення посівних секцій лунки, що відповідають розстановки секцій з міжряддям 70 см.

Встановлюють сошники на задану глибину заробки насіння. В сівалці СУПН-8 необхідної глибини хода кожного сошника добиваються окремо перестановкою шплінта в отворах регулювальної куліси. Один отвір куліси сошника відповідає зміні глибини заробки приблизно на 1 см.

Готовність агрегату до роботи перевіряють пробним висівом насіння на твердий грунт (дорога) на робочій швидкості.

У зоні достатнього і нестійкого зволоження при ранніх строках сівби глибина загортання насіння не повинна перевищувати 2,5-3 см. При пізніх строках сівби, а також у зоні недостатнього зволоження, глибину загортання насіння збільшують до 3,5-4 см.

Оптимальна швидкість посівного агрегату становить 8 км /год. Сівбу проводять пунктирним способом з міжряддям 70 см, щоб насіння розміщувалось на відстані 3-5 см один від одного.

2.4.5. Правила підготовки поля до роботи. Перевіряють стан поля, а також під’їзних доріг, знищують перепони.

Відмічають вишками лінію першого проходу. Вішки становлять через кожні 50-80 м. так щоб одночасно видно було не менше трьох вішок. Висота вішок 2,5 – 3 м. Відстань від краю поля до лінії першопроходу агрегату повинна бути рівною половині ширини захвату сівалки.

Відбивають поворотні смуги в тому випадку, якщо за межами поля відсутній вільний виїзд для розвороту агрегату. Ширина поворотної смуги для восьмирядної сівалки повинна рівнятися 3-4 захватам сівалки . Смуги відмічають через кожні 100-150 м від попередньої межі поля і позначають

вішками. По лінії вішок проїжджають трактором, відмічаючи колією межі поворотної смуги.

2.4.6. Розрахунок елементів загінки та вибір способу руху. При посіві застосовується гоновий спосіб руху. Визначаємо ширину поворотних смуг за формулою:

$$E = 4B_p = 4 \cdot 5,6 = 22,4 \text{ м} \quad (2.14)$$

де E - ширина поворотної смуги;

L - кінетична величина виїзду МТА;

$У_р$ - довжина робочих ходів МТА.

$$У_р = L_n - 2E; \quad (2.15)$$

де L_n - довжина гонів.

$$Ур = 1400 - 2 \cdot 22,4 = 1355,2 \text{ м}$$

2.6.7. Правила роботи агрегату в загінці. При першому проході агрегату через 40-50 м зупиняють агрегат і перевіряють глибину заробки насіння. Якщо середнє відхилення глибини перевищує 1 см від заданої , регулюють ширину висіву. При необхідності регулюють довжину маркерів і ширину ходу сошників. Перевіряють норму висіву всіх висівних апаратів, розкопуючи рядки по всій ширині захвату на довжині 10-12 м. Опускають сівалку в робоче положення тільки на ходу, щоб попередити забивання сошників ґрунтом.

Посів ведуть на швидкості, що не перевищує 9 км/год.

Робочі органи сівалки піднімають і опускають в момент проходження їх над контрольною лінією. Повертати агрегат на робочій передачі, зменшуючи частоту обертів двигуна.

2.4.8. Контроль та оцінка якості роботи. При першому проході агрегату перевіряють відповідність фактичної норми висіву і глибини загортання насіння. При необхідності проводять необхідні корегування.

Контроль якості посіву зводиться до перевірки фактичної норми висіву і її відповідності заданій, глибини загортання насіння, значення стикових міжрядь.

Фактичну норму висіву перевіряють на довжині 14,3 м для всіх десяти рядків.

При цьому, якщо відхилення перевищує ± 5%, проводять відповідні корективи. Якщо глибина загортання відрізняється від заданої більше, ніж на ±1 см, змінюють положення сошників або змінюють жорсткість нажимних пружин.

Розмір стикового міжряддя перевіряється при другому і третьому проходах посівного агрегату. Якщо розмір стикового міжряддя відрізняється від заданого (або основного) більше, ніж на ±5 см, змінюють відповідно довжину маркера.

Якість роботи агрегату на сівбі перевіряють показниками, наведеними в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Контроль і оцінка якості роботи при сівбі

Показник	Норматив	Спосіб контролю
Ширина основних міжрядь	Повинна відповідати заданій (+/- 2 см)	Перевіряють при першому робочому проході.Вскривають висіяне насіння в рядках по ширині захвату сівалки і заміряють рулеткою відстань між суміжними рядками.
Ширина стикових міжрядь	Повинна рівнятись ширині основних міжрядь (+/- 5 см)	Перевіряють після 2-3 проходів агрегату. Вскривають насіння в рядках, що прилягають до стикового міжряддя не менше чим в 5-х місцях по довжині гону і заміряють відстань між рядками.
Глибина заробки насіння	Повинна відповідати заданій (+/- 1 см)	Перевіряють при першому робочому проході. Всривають висівне насіння не менше чим в 3-5 місцях на всій ширині захвату сівалки і виміряють глибину заробки.
Точність висіву насіння	Кількість насіння на 1м. рядка не повинна відхилятись від заданої більше чим на 10 %	Вскривають насіння на 1м. в кожному ряду по всій ширині захвату сівалки і підраховують середню кількість на 1 м. рядка.

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Обґрунтування та визначення основних параметрів сівалки.

Загальними параметрами сівалки являються такі параметри, як: ширина захвату, швидкість двигуна сівалки, продуктивність, спосіб і з яким класом тракторів агрегатується та інші.

Приймаємо, що ширина захвату уніфікованої пневматичної сівалки складає 5,6 м, що дозволяє помістити на раму до 12 секцій з міжряддям 45 см.

Пневматичний висівний апарат дозволяє збільшувати максимальну швидкість руху агрегату до 12 км/год. Але оптимальною, у відповідності з агротехнічними вимогами, являється швидкість 7 км/год.

Уніфікована сівалка агрегатується з тракторами класу тяги 14 кН (МТЗ; ЮМЗ).

Висівна секція пневматичної сівалки призначена для пунктирного і гніздового посіву і загортання насіння овочевих культур, кукурудзи і цукрового буряка.

Секції розміщуються позаду рами сівалки і закріплюються на ній за допомогою скоб. На рамі сівалки можна розмістити до 12 посівних секцій. Кожна складається з бункера для насіння, висівного апарату, сошника, рамки з паралелограмною підвіскою, загортачів, ущільнюючого і прикатуючого котків і шлейфа.

До кожної секції сівалки додається комплект висівних дисків з отворами різних діаметрів. Крім того, в комплекті є декілька дисків без отворів, їх можна просвердлити необхідним діаметром для висівання тієї чи іншої культури. На сучасних сівалках встановлюють насіннєві бункери, об’єми і параметри яких розраховують з урахування довжини гонів, ширини захвату машини, норми висіву, об’ємної маси, висівного матеріалу, а також швидкості руху агрегату.

При вибору типів ящиків чи бункерів і співвідношення їх конструктивних параметрів враховують також особливості конструкцій машин, виконуючий або технологічний процес, спосіб завантаження і інші умови.

Виходячи з цього приймаємо найбільш розповсюджену і придатну для нашого випадку форму бункеру – прямокутну, яка переходить в нижній частині бункера в трикутну (рис 3.1).

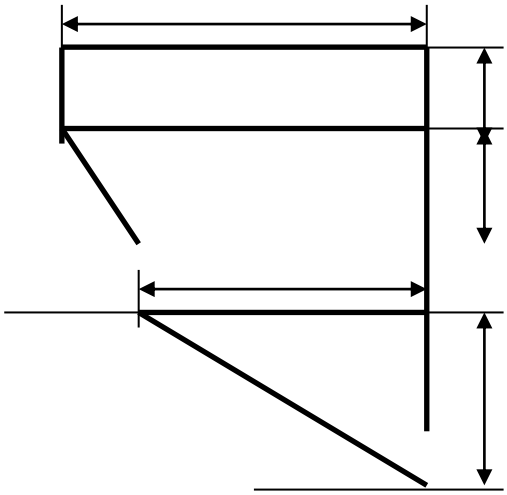


Рисунок 3.1 – Форма насіннєвого бункера.

Для визначення об’єму бункера використовуємо формулу:

$$V = \frac{A \cdot T \cdot Q}{\beta \cdot \gamma}$$

де A - продуктивність машини, (га/год);

T - продуктивність машини до завантаження матеріалом, (год);

Q - норма висівання насіння, (кг/га);

β - коефіцієнт використання об’єму ящика (бункера);

γ - об’ємна маса насіння, (кг/м^3);

$A = 0.1 B_p V_p$,

де B_p - ширина захвату машини, (м);

V_p - робоча швидкість, (км/год).

В нашому випадку B_p=5,6 м, а по агротехнічним вимогам V_p=7км/год. Звідси A= 0,1·5,6·7=3,92 (га/год).

Заправка сівалки повинна проводитись після кожного проходження гону. Середня довжина гону по зоні Лісостеп S = 842 м. Враховуючи робочу швидкість V_p=7 км/год можна отримати

$$\mathrm{T} = \frac{\mathrm{S}}{\mathrm{V_p}} = \frac{0.842}{7} = 0.120 \text{ (год).}$$

Приймаємо норму висівання насіння 15 кг/га, а коефіцієнт використання бункеру 0,9. Виходячи із фізико-механічних властивостей насіння приймаємо γ = 850 кг/м^3.

Підставляємо у формулу [1] данні і отримуємо:

$$V = \frac{3.92 \cdot 0.120 \cdot 15}{0.9 \cdot 850} = 0.009 \text{ м}^3$$

Об'єм бункера насіння *V*= 0,009 м^3

При виборі основних розмірів бункера виходимо із умови раціонального використання листового матеріалу, тобіш умова мінімальної поверхні.

Використовуємо формули отримані за допомогою методу екстремальних функцій:

$$a_1 = \sqrt{\frac{2A \cdot T \cdot Q}{\beta \cdot \gamma \cdot L \cdot \left(\frac{1}{\cos\varphi_1} - \frac{B^2}{4(tg\varphi_1 - tg\varphi_2)} \right)}}; \qquad (3.1)$$

де *L* – довжина бункера, м. Виходячи із конструктивних і агротехнічних умовах приймаємо *L* = 0,17 м.

В – величина яка дорівнює: $B = \frac{1}{\cos\varphi_1} - \frac{1}{\cos\varphi_2} + tg\varphi_1 - tg\varphi_2$

Приймаємо $\varphi_1 = 60^0$; $\varphi_2 = 30^0$ тоді В=2.

$$a_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 3{,}78 \cdot 15 \cdot 0{,}12}{0{,}9 \cdot 850 \cdot 0{,}17 \left(\frac{1}{\cos 60} - \frac{2^2}{4(tg60 - tg30)} \right)}} = 0.303 \text{ м.}$$

$$a_2 = \frac{a_1 B}{2(tg\varphi_1 - tg\varphi_2)} = \frac{0{,}303 \cdot 2}{2(tg60 - tg30)} = 0{,}26 \text{ м.}$$

$$h_1 = \frac{A \cdot T \cdot Q}{\beta \cdot \gamma \cdot L \cdot a_1} - \frac{a_1^2 - a_2^2}{2a_1} tg\varphi_1 - \frac{a_2^2}{2a_1} tg\varphi_2 =$$

$$= \frac{3{,}78 \cdot 0{,}12 \cdot 15}{0{,}9 \cdot 850 \cdot 0{,}17 \cdot 0{,}303} - \frac{0{,}303^2 - 0{,}26^2}{2 \cdot 0{,}303} tg60 - \frac{0{,}26^2}{2 \cdot 0{,}303} tg30 =$$

$$= 0{,}172 - 0{,}069 - 0{,}064 = 0{,}039 \text{м.}$$

Розрахунки показали, що з метою економії листового матеріалу, який використовується в місткостях сівалок, останні доцільно виконувати із наступними параметрами:

$V=0.009$ м^3; $L=0,17$ м;

$a_1=0,303$ м; $\varphi_1 = 60^0$;

$h_1=0.039$ м; $\varphi_2 = 30^0$;

Але так як перебудувати технологію заводу на випуску бункерів з точними параметрами важко, приймаємо стандартний бункер з параметрами близькими до розрахункових:

$V=0.0085$ м^3; $L=0,17$ м;

$a_1=0,305$ м; $\varphi_1 = 35^0$;

$h_1=0,13$ м; $\varphi_2 = 75^0$;

$h_2=0,10$ м;

$h_3=0,08$ м;

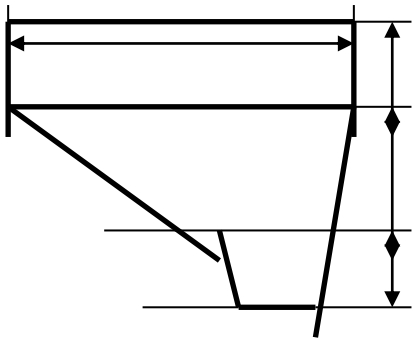


Рисунок 3.2 – Насіннєвий бункер уніфікованої сівалки.

Точний спосіб посіву в наш час займає важливе місце в числі технологічних прийомів, який дозволяє виключити ручну працю на формуванні густоти насаджень. Основна задача точного посіву забезпечить рівномірне розподілення при малих нормах висіву. Велику роль тут відіграє створення оптимальних умов для їх проростання і розвитку сходів.

Укладка насіння на ущільнене дно. Ця задача вирішується шляхом ущільнення стінок борозни, а також шляхом запобігання борозни від засипання до укладання насіння. Для ущільнення борозни використовують наральники імітованого профілю, якими оснащується в наш час всі сівалки точного посіву.

Тому приймаємо сошники полозовидного типу.

При висіванні цукрового буряка і овочів можна використовувати єдиний сошник, так як глибина загортання насіння в грунт мало відрізняється одна від одної.

При висіванні кукурудзи потрібно більш глибокий сошник, так як глибина загортання насіння (6…8 см), більша ніж у попередніх культур (2…5 см).

Укладання насіння на мінімально-допустиму глибину вирішується шляхом забезпечення рівномірності глибини дна борозни. Рівномірність глибини в значній мірі залежить від конструкції підвісок робочих органів.

Існуючі підвіски можна розділити на три основні групи: радіальні, паралелограмні і балансирні.

Найбільш прості підвіски – радіальні, однак якість їх роботи залежить від розміщення основи.

Так винесення основи вперед чи назад від сошника погіршує умови копіювання сошником нерівностей грунту. Найкращим положенням опори являється “центральне”, коли горизонтальна вісь лежить у вертикальній площині, яка проходить через точку викидання насіння.

Суттєвим недоліком радіальних підвісок являється також те, що при копіюванні змінюється кут атаки робочих органів. Зміна кута виявляється тим більше, чим далі розміщений робочий орган від опори.

Паралелограмні чотирьохланкові підвіски не чутливі до місця розміщення опори. Зберігаються тільки вплив “бази”, тобто відстань від осі опори до точки викидання насіння. При такій підвісці паралельно переміщуються всі точки робочих органів, що дозволяє використати подовжені робочі органи.

Балансирні підвіски забезпечують найкраще копіювання поверхні грунту, яке в цьому випадку залежить в основному від “бази”.

Кількість марок сівалок, які використовують радиальну, паралелограмну або балансирну підвіски, приблизно однакові і складають відповідно 39, 32 і 29%.

Виходячи із вищесказаних міркувань приймаємо балансирну підвіску з паралелограмним поводком. Параметри секції аналогічні параметрам базової моделі СУПН-8

3.2 Розрахунок та обґрунтування основних конструкційних параметрів висівного апарату

Уніфікований висівний апарат пневматичного типу призначений для точного посіву насіння овочевих культур, цукрового буряку і кукурудзи.

Він складається із литого корпусу з живильною камерою, кришкою камери розрідження, між якими розміщується висівний диск з ворошилкою і прокладкою.

Висівний диск складається з основи і тонкої металевої накладки, які жорстко з’єднані між собою. В основі і накладці просвердлені отвори.

Для усунення їх забивання діаметр отвору в основі більший ніж в накладці. В апараті диск встановлюють так, щоб до забарної камери він був повернутий

отворами меншого діаметру, а до камери розрідження - отворами більшого діаметра.

При висіванні насіння середньої і крупної фракції вентилятор створює в камері розрядження вакуум. Насіння присмоктується до отворів диска що обертається, і транспортуються із живильної камери до місця скидання. Видалення "лишнього" насіння, яке присмокталось до отворів, назад в живильну камеру апарату здійснюється підпружиненими штирями вилки, яка встановлена в живильній камері, між якими при обертанні диска проходить насіння, яке присмокталось до отворів.

В нижній частині апарату при переході отворів з насінням із зони розрядження в зону атмосферного тиску насіння скидається примусово від отворів за допомогою нижнього чистика і вкладаються на ущільнене дно борозни, яка утворена п'ятою сошника.

В горловині корпусу висівного апарату знаходиться пружинна ворошилка призначений для руйнування сводів, які утворюються паганосипучим насінням овочевих культур (томатами).

При використанні індустріальної технології оброблення культур быльш ефективний пунктирний спосіб посіву, як спосіб який забезпечує більш точне розміщення рослин і дозволяючий сформувати насадження без використання операції проріжування.

В дипломному проекті розраховані висівні диски для посіву кукурудзи, цукрового буряка та овочів.

Розрахуємо кількість отворів у висівному диску при висіванні кукурудзи:

l = 6÷50 см – відстань між насінням в рядку по агротехнічним умовам.

d = 120 мм – діаметр висівного диску.

D =510 мм – діаметр опорно-приводних коліс.

Використаємо формулу: $K = \frac{\pi \cdot D}{l \cdot i \cdot (1 - \delta)};$

Приймаємо відстань між насінням в рядку l=0,34м наших розрахунках $i = 0{,}412$, тоді

$$K = \frac{3{,}14 \cdot 0{,}51}{0{,}34 \cdot 0{,}412(1 - 0{,}09)} = 12{,}56$$

Приймаємо К=13 отворів.

Розрахуємо кількість отворів у висівному диску при висіванні цукрового буряка:

l = 7…11 см – відстань між насінням в рядку по агротехнічним умовам.

d = 120 мм – діаметр висівного диску.

D =510 мм – діаметр опорно-приводних коліс.

При l = 0,09 м і $i = 0{,}412$

$$K = \frac{3{,}14 \cdot 0{,}51}{0{,}09 \cdot 0{,}412(1 - 0{,}09)} = 47{,}46$$

Приймаємо К=47 отворів, отвори на висівному диску будуть розміщуватись у два ряди.

Розрахуємо кількість отворів у висівному диску при висіванні овочів середніх та крупних фракцій.

l = 5÷66 см – відстань між насінням в рядку по агротехнічним умовам. При польовому проростанні не нижче 60%

d = 120 мм – діаметр висівного диску.

D =510 мм – діаметр опорно-приводних коліс.

При наших розрахунках l = 30 см та $i = 0.412$

$$K = \frac{3{,}14 \cdot 0{,}51}{0{,}30 \cdot 0.412(1 - 0{,}09)} = 14.23$$

Приймаємо К=14 отворів.

На уніфікованій сівалці використовуються диски кількістю отворів:

К=13; К=47; К=14;

Відстань між отворами в дисках рахуємо по формулі:

$$S = \frac{\pi \cdot d}{K};$$

$$S_1 = \frac{3.14 \cdot 0.12}{13} = 0.028\,\text{мм} = 2{,}8\ \text{см}$$

$$S_2 = \frac{3.14 \cdot 0.12}{47} = 0.008\,\text{мм} = 0{,}8\ \text{см}$$

$$S_3 = \frac{3.14 \cdot 0.12}{14} = 0.026\,\text{мм} = 2{,}6\ \text{см}$$

Діаметр присмоктуючого отвору встановлений експериментально. Наприклад по даним А.А. Будачова

$$d = (0{,}6...0{,}7)b_c;$$

де b_c – середня ширина насіння.

Підставляючи у формулу середні значення ширини насіння отримуємо діаметри отворів висівного диску для різних культур(Табл. 3.1).

Наприклад середня щирина насінини кукурудзи b_c= 8,2 мм, тоді

$$d = 0{,}65 \cdot 8{,}2 = 5{,}33 \approx 5$$

Використовуючи формулу А.А. Бугачова, були знайдені діаметри отворів для основних просапних культур, які зведені в таблицю.

Таблиця 3.1 – Діаметри отворів висівного диску для основних просапних культур

Діаметри отворів, мм	**Висівні культури.**
1	Капуста, морква
1,2	Цибуля, томати;
1,5	Баклажани перець;
2	Редька, огірки;
3	Кабачки, соняшник;
3,5	Столовий та цукровий буряк
4,5	Горох
5	Кукурудза

При висіванні насіння малої фракції використовується той же висівний апарат, тільки без пневматичної системи. Висівання насіння проходить механічним способом.

Таке удосконалення передбачено з метою усунення забивання отворів у висівному диску і підвищенні надійності безперервного висівання насіння.

Удосконалення полягає в наступному. На висівному диску свердляться отвори ∅ 6мм. Точковим зварюванням приварюються “кишені”.

Вісь “кишень” нахилена від осі диска на 20^0. Знаходячись в забірній камері насіння захоплюється “кишенями” і транспортується диском до верхньої точки диска. Тут насіння просипається в отвори диска і падають в камеру розрідження. В корпусі висівного апарату фрезою зроблені пази для вільного обертання висівного диску з “кишенями”.

Такий метод дозволяє висівати до 250 шт. насіння моркви, капусти і ін. Культур на 1 погонний метр рядка.

Розрахунок параметрів удосконаленого висівного диску.

Вихідні данні:

Q = 6 кг/га норма висіву насіння;

B = 5,6 м ширина захвату сівалки;

n = 12 кількість секцій;

i = 0,412 передаточне відношення;

D = 510 мм діаметр опорноприводних коліс;

Визначимо об'єм насіння, яке висівається за один оберт диска. Використаємо формулу:

$$V = \frac{Q \cdot B \cdot \pi \cdot D}{1000 \cdot n \cdot i \cdot \gamma}$$

γ - об'мна вага насіння.

$$V = \frac{6 \cdot 5{,}6 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}51}{1000 \cdot 12 \cdot 0{,}412 \cdot 0{,}495} = \frac{53{,}80704}{2447{,}28} = 0{,}021 \text{м}^3 = 2{,}1 \text{ см}^3$$

Приймаємо, що кількість "кишень" на диску дорівнює z = 8 шт.

Враховуючи коефіцієнт заповнення "кишень" насінням k = 0,3, об'єм одного буде дорівнювати:

$$V_k = \frac{V_0}{z} \cdot k = \frac{2{,}1}{8} \cdot 0{,}3 = 0{,}23 \text{ см}^3.$$

На рисунку зображено насіннєву "кишеню" висівного диску. Знайдемо його параметри. Виходячи з конструктивних міркувань і максимальної довжини насіння задамося довжиною l_k.

$$l_k = 3\text{мм} = 0{,}3\text{см}; \qquad h_k = 10\text{мм} = 1\text{см}.$$

Площу поперечного перерізу знаходимо використовуючи формулу:

$$F_k = \frac{V_k}{l_k} = \frac{0.23}{0.3} = 0.77 \text{ см}^2$$

З іншої сторони $F_k = b_k \cdot h_k;$

Звідси знаходимо ширину "кишені".

$$b_k = \frac{F_k}{h_k} = \frac{0{,}23}{1} = 0{,}77 \text{ см}$$

Приймаємо b_k = 8 мм;

Діаметр отвору в диску приймаємо із відношення

$$\frac{d}{b_k} = 0,7;\ \text{звідси}\ d = 0,7 \cdot 8 = 5.6\,\text{мм}$$

Приймаємо $d_{отв.}$= 6 мм.

3.3 Розрахунок на міцність валу вентилятора

Розрахуємо на міцність вал вентилятора (рис.3.3). Вал приводиться в рух від гідромотору клинопасовою передачею

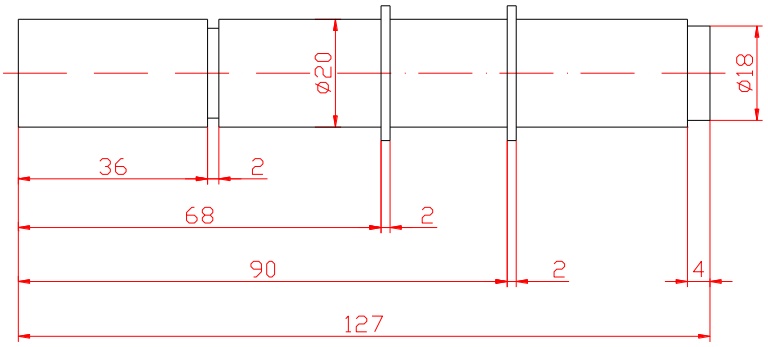


Рисунок 3.3 – Вал вентилятора

Розрахункові данні:

а =0,022 м d_1=0,066 м

в =0,128 м d_2=0,28 м

с =0,042 м $n_{вентилятора}$ =4200 об/хв.

P_2 – колова сила вентилятора.

$$P_2 = \frac{N}{U} = \frac{2.95}{63} = 0.047\,(\text{КН})$$

N – потужність приводу, кВт

U – колова швидкість вентилятора м/с.

P_1 – колова сила на шківу.

$$P_1 = \frac{N}{v} = \frac{N \cdot 60}{\pi \cdot n \cdot d_1} = \frac{2,95 \cdot 60}{3,14 \cdot 4200 \cdot 0,066} = 0,2033\,(\text{КН})$$

Q – рівнодійна сил натягу ремня F_1 і F_2. $\gamma = 24^0 48'$ кут обхвату.

$$F_1 = F_0 + 0,5\ P_1$$

$$F_2 = F_0 + 0,5\ P_1$$

F_0 – початкова сила натягу ремня.

$F_0=A\cdot\sigma_0$

A – площа поперечного перерізу ремня.

σ_0 – початкова напруга в ремні 1,2…1,5 МПа.

Для стандартного клиновидного ремня з параметрами p=27 мм, a=32 мм, h=19 мм; A=0,00047 м^2

При максимальному початковому натягу

F_0=0.71 КН.

$$F_1=0.71+0.5\cdot0.2=0.8115 \text{ КН};$$

$$F_1=0.71- 0.5\cdot0.2=0.608 \text{ КН};$$

$$Q=\sqrt{F_1^2+F_2^2+2F_1F_2\cos\alpha}=1{,}12 \text{ КН};$$

При розрахунку валу нехтуємо його власною масою.

Знаходимо крутний момент по формулі

$$M_k=716{,}2\frac{N\cdot g}{n}=716{,}2\frac{4{,}02\cdot 9{,}8}{4200}=6{,}72 \text{ Н м};$$

де N – потужність на валу;

n – обороти валу.

Згинаючі моменти:

Від сили P_1

$$M_{згин\ 1}= P_1\cdot c = 0{,}203\cdot0{,}042\cdot1000=8{,}54 \text{ Нм};$$

P_1 – колова сила, КН;

$$M_{згин\ 2}= P_2\cdot a =0{,}047\cdot1000\cdot0{,}022=1{,}03 \text{ Нм};$$

P_2 – колова сила вентилятора, КН;

a – відстань від A до B, м;

Згинаючий момент від сили Q.

$$M_{згин.Q} = 1.12\cdot0{,}042\cdot1000 = 47{,}04 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

Сумарний згинаючий момент в точці C.

$$\sum M_{згин.}=47{,}04+8{,}54=55{,}58 \text{ Н м};$$

Максимальний згинаючий момент $M_{згин.}$=55,58 Н м в точці C.

Небезпечним являється переріз в точці C.

Визначимо еквівалентний момент в небезпечному перерізі:

$$M_{екв.}=\sqrt{M_{згтн.}^2+\alpha M_{кр}^2}=\sqrt{55{,}58^2+0{,}6\cdot6{,}7^2}=55{,}82 \text{ Н м};$$

Визначимо діаметр валу в небезпечному перерізі:

$$d = 10\sqrt[3]{\frac{32M_{екв}}{\pi[\sigma_р]}};$$

Допустиме напруження на згині визначаємо по формулі:

$$\sigma_р = \frac{\sigma_{-1n}}{n-1}$$

σ_{-1n}=348 МПа – межа витривалості при згині.

n-1 – коефіцієнт запасу міцності

n-1 = 3,2…3,5 приймаємо 3,35.

$$\sigma_р = \frac{348}{3.35} = 103,9 \text{ Мпа}$$

d = 17,6 мм (Приймаємо найбільш близьке значення стандартного валу d=20 мм.)

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

На сьогоднішній день в господарстві увага до питань охорони праці послабилась. Це обумовлено деякими причинами, які призвели до такого ставлення. Перш за все це погіршення в цілому трудової дисципліни працівників, що викликано тяжким економічним станом в господарстві. Основну увагу викликає забезпеченість працівників засобами індивідуального захисту, спецодягом, технічними засобами, що забезпечують безпеку праці. Все це створює ряд негативних факторів які в цілому відображаються на охороні праці. В господарстві за роботу по охороні праці відповідає перший керівник, тобто голова правління. В своїй діяльності по охороні праці голова використовує законодавчі і нормативні акти, накази і розпорядження вищестоящих органів, типові правила пожежної безпеки та інші документи. Голові підпорядкований інженер з охорони праці. Він проводить роботу по планах затверджених керівником господарства. На нього покладена координація діяльності всіх підрозділів господарства, та організація контролю роботи по створенню здорових і безпечних умов праці.

За загальний стан охорони праці в господарстві відповідає безпосередньо керівник господарства і інженер з охорони праці, по підрозділах головний інженер, агроном, зоотехнік, а по дільницях їх керівники.

В господарстві за роботу по цивільній охороні відповідає керівник господарства, який є начальником ЦО. Створений штаб цивільної охорони, начальником штабу є головний інженер. Також створені такі формування як рятувальні і санітарні. В приміщенні будинку культури є сховище на 300 чоловік. Хоч на жаль в даний час воно не відповідає вимогам. За рівнем радіації і забрудненням навколишнього середовища продуктами виробництва веде нагляд санепідемстанція. Інші заходи ЦО в господарстві відсутні.

На протязі року в господарстві встановлено 8-ми годинний робочий день і однозмінна робота. Але в період посіву та збирання врожаю може використовуватись 2-х змінна робота. Праця в господарстві для працівників не тваринницької галузі розпочинається о 8 годині ранку і закінчується о 18 годині з перервою на обід з 13 до 15 години. Всім працівникам які зайняті на виробництві надається відпустка на протязі 24-х робочих днів із зберіганням заробітної плати. Для працівників тваринницької галузі термін становить 33 робочих дня. Праця жінок та підлітків в господарстві заборонена на роботах пов’язаних з використанням ядовитих речовин і іншими речовинами шкідливими для організму. Вагітні жінки не залучаються до робіт у нічній та позаурочний час. Забороняється застосовувати працю осіб молодше 18 років на шкідливих та важких роботах. Неповнолітні мають скорочений робочий день, а особам які

працюють 6 годин доплачують по середньому тарифу господарства.

Загальне керівництво і організація навчання з ОП в господарстві покладається на керівника підприємства, а в підрозділах на керівників підрозділів. Для контролю та проведення інструктажу з ОП залучаються інженер з ОП, головний інженер та інші. При прийняті на роботу проводять вступний інструктаж з техніки безпеки, про це роблять відповідний запис в журналі реєстрації з підписами інструктуємого і інструктуючого, а також ставиться дата і рік проведення. На робочому місці безпосередньо первинний інструктаж проводять керівники підрозділів. Також проводиться повторний, позаплановий і цільовий інструктажі. В господарстві ведеться наступна документація по ОП:

картки реєстрації вступного інструктажу по техніці безпеки по формі № 1;

журнал реєстрації інструктажу з ТБ, форма № 2;

акти дослідження нещасних випадків;

журнали реєстрації травматизму;

протоколи рішення правління про затвердження відповідальних осіб за техніку безпеки на окремих ділянках виробництва.

Підвищення знань з ОП проводиться у вигляді семінарів і на курсах підвищення кваліфікації.

Згідно законодавства фінансування охорони праці повинно проводитись з фондів підприємства, кошти цього фонду відраховуються із прибутку підприємства. Госпрозрахункові підприємства не залежно від форми власності відраховують кошти в розмірі 1% від фактичного обсягу реалізації продукції і спрямовуються на формування фондів. В господарстві на фінансування ОП також виділяються кошти. При захворюванні виплачується лікарняне.

Аналіз виробничого травматизму і професійних захворювань в господарстві можна показати на прикладі таблиці

Роки	Кількість працівників	Кількість днів непрацездатності	Кількість травм	Коефіцієнт частоти травматизму	Коефіцієнт важкості травматизму
2022	395	40	4	10,5	10
2023	330	31	3	6,8	12,5
2024	320	29	2	6,7	12

Кількість днів непрацездатності, кількість травм взято із розрахунку на загальну кількість працівників.

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_4 = 1000 \cdot \frac{T}{П} \qquad 4.1$$

де Т – загальна кількість травм, що виникає в господарстві;

П – середня кількість працюючих в господарстві.

Коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_T = \frac{Д}{T} \qquad 4.2$$

де Д – сумарна кількість днів тимчасової непрацездатності.

Виходячи з даних табл.1 можна зробити висновок, що за останні 3 роки кількість травмованих людей зменшується. Це пов'язано із тим, що працівники більш добросовісно ставляться до питань з ОП і виконують правила техніки безпеки, а також вчасно проводять інструктажі.

До небезпечних ситуацій які можуть виникнути в мирні часи відносяться: аварії, катастрофи. Виробничі аварії в господарстві можуть виникнути в тваринницьких приміщеннях, у майстернях, складах зберігання отрутохімікатів, на пунктах зберігання ПММ. До катастроф, які можуть виникнути в господарстві можна віднести пожежі. Основними небезпечними об'єктами в господарстві є склади зберігання отрутохімікатів, лінії електропередач, нафтосклади, також стихійні лиха (смерч, снігові замети, велика кількість блискавок, повені).

Відповідальним за організацію оповіщення про загрозу і виникнення надзвичайних ситуацій і постійне інформування населення про загрозу є районний штаб ЦО. Сигнали передаються по каналах зв'язку, радіотрансляційній мережі. Одночасно з інформацією про надзвичайну ситуацію передаються вказівки про порядок дій формувань ЦО і населення. Сигнали поданні вищим штабом ЦО повинні дублюватися всіма підпорядкованими штабами. Дублюються сигнали за допомогою місцевого радіотрансляційного вузла, гудків, сирен транспорту. Для своєчасного попередження населення введені сигнали попередження у мирний і воєнний час.

Розрахунок на перекидання і занос агрегату

В склад агрегату входять трактор МТЗ-100+КПК-3

Під час руху агрегату по криволінійній ділянці виникає відцентрова сила Рв, яка діє на транспортний засіб у напрямку від центра повороту. Якщо своєчасно не знизити швидкість, то внаслідок бокового ковзання коліс (занос) може статися перекидання .

Початок перекидання відповідає рівності моментів сил, що діють на трактор відносно точки перекидання:

$$P_в \cdot h_ц = G_T \cdot \frac{B}{2}, \qquad 4.4$$

У цей момент відцентрову силу визначимо за формулою:

$$P_в = \frac{G_T \cdot \vartheta^2}{g \cdot R}, \quad 4.5$$

Тоді швидкість руху трактора на повороті, при якій починається перекидання, можна визначити за формулою:

$$\vartheta_{max} = \sqrt{\frac{B \cdot R \cdot g}{2h_ц}}, \quad 4.6$$

де В – ширина колії трактора, м; В=2,1 м

hц – висота центра ваги трактора, м; hц = 1,1м;

g – прискорення вільного падіння, м/с2;

R – мінімальний радіус повороту трактора, м; R = 6,8 м.

$$\vartheta_{max} = \sqrt{\frac{2{,}1 \cdot 6{,}8 \cdot 9{,}8}{2 \cdot 1{,}1}} = 7{,}6$$ м/с.

Тоді

$$P_в = \frac{69000 \cdot 7{,}6^2}{9{,}8 \cdot 6{,}8} 59{,}8Ки.$$

Боковому ковзанню коліс при цьому буде протидіяти сила бокового зчеплення коліс з дорогою Рд, яку визначаємо за формулою:

$$P_д = G_T \cdot \varphi, \quad 4.7$$

де GT – маса трактора з агрегатом Н; GT = 69000Н;

φ – коефіцієнт поперечного зчеплення коліс з дорогою; φ = 0,85;

$$P_д = 69000 \cdot 0{,}85 = 58650H.$$

Визначимо швидкість руху на повороті, при якій виникає початок заносу:

$$\vartheta_з = \sqrt{R \cdot g \cdot \varphi}, \quad 4.8$$

$$\vartheta_з = \sqrt{6{,}8 \cdot 9{,}8 \cdot 0{,}85} = 7{,}53$$ м/с.

Тангенс кута нахилу дороги характеризує статичну стійкість агрегату:

$$tg\beta = \frac{B}{2h_ц}, \quad 4.9$$

$$tg\beta = \frac{2{,}1}{2 \cdot 1{,}1} \approx 1.$$

Агрегат стійкий до перекиду.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Основними економічними показниками сівби, як і іншого механізованого технологічного процесу є затрати праці, прямі експлуатаційні витрати, питомий і річний економічний ефект, строк окупності затрат на модернізацію або виготовлення машини. Для визначення цих показників необхідно знати продуктивність і витрати палива на міжрядну культивацію базовим та новим агрегатом, їх балансову вартість і ряд інших вихідних даних.

Норма виробітку агрегату з модернізованою сівалкою становить 13,4 га/зм. Оскільки тривалість зміни рівна 7 год., то продуктивність агрегату буде становити 1,9 га/год. Питомі витрати палива при культивації зазначеним агрегатом становить Q = 3,5 л/га.

Згідно встановлених в господарстві норм виробітку і витрачання палива норма виробітку базового агрегату МТЗ-80 + СУПН-8 становить 12,3 га/зм, тобто продуктивність базового агрегату становить 1,7 га/год. при витратах палива Q = 3,7 л/га.

Ціна трактора становить 1500000 грн. Нормативне річне завантаження трактора –1500 год. Норма відрахувань на: реновацію – 10 %, капітальний ремонт – 5, поточний ремонт і ТО – 8 %.

Ціна сівалки становить 250000 грн. нормативне річне завантаження 350 год. Норма відрахувань на: реновацію – 12,5 %, поточний ремонт і ТО – 9 %. Маса культиватора 920 кг.

Маса модернізованої сівалки становить 960 кг. Тоді, її ціна буде становити $\frac{25000}{920}960$ =260830 грн.

Вихідні дані для проведення економічних розрахунків доцільності модернізації сівалки СУПН-8 зведемо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані до розрахунку економічної ефективності

Показники	Базовий агрегат	Модернізований агрегат
Продуктивність, га/год	1,75	1,9
Питомі витрати палива, кг/га	3,7	3,5
Вартість, грн	250000	260830

Результати розрахунку економічної ефективності модернізації сівалки СУПН-8 зведемо в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 – Економічні показники проекту

Назва показників	Агрегат		Відхилення,+,-
	Базовий	Модернізований	
1.Балансова вартість, грн.	250000	260830	+10830
2.Продуктивність, га/год.	1,75	1,9	+0,2
3.Затрати праці, люд.год./га	0,6	0,5	-0,1
4.Прямі експлуатаційні витрати, грн/га:	9900,1	9300,46	-500,64
5.Річний економічний ефект, грн./га		83900,25	
6.Строк окупності витрат на модернізацію культиватора, років.		1,3	

Таким чином, при використанні модернізованої сівалки на площі 120 га при виробництві соняшнику досягається економічний ефект в 8390,25 грн., а вартість модернізації окупиться за 1,3 роки.

ВИСНОВКИ

На основі складеного комплексу машин розроблено технологічну карту на виробництво соняшнику, в якій приведено основні характеристики виробничого процесу. На основі цих даних розраховано економічні показники пропонованої технології виробництва соняшнику, які дозволяють говорити про її ефективність. На це вказують такі показники, як прямі експлуатаційні витрати та рентабельності. Розрахований рівень рентабельності (64,3%) у контексті останніх років є відносно високим.

Використавши дані річних звітів господарства, і передовий досвід господарств зони лісостепу при вирощуванні і збиранні соняшнику, спроектовано інтенсивну технологію вирощування та збирання соняшнику. Підібрано склад комплексу машин для проектованого процесу. Проектований механізований процес дозволить отримати урожайність 28 ц/га, що більше в порівнянні з минулими роками.

Розроблені в дипломному проекті заходи по усуненню травматизму і поліпшенні стану охорони навколишнього середовища при вирощуванні та збиранні соняшнику можуть бути впровадженні в господарстві.

При використанні модернізованої сівалки на площі 120 га при виробництві соняшнику досягається економічний ефект в 83900,25 грн., а вартість модернізації окупиться за 1,3 роки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Поєдинок В.Ю., Ялі Н.Н. Виробництво соняшнику. - К.: Урожай, 1988. - 61 с.
3. Марков М.П. Соняшник. - К.: Урожай, 1987. -104 с.
4. Самокиш М.І., Ермантраут Е.Р. Організація і технологія механізованих робіт. - К.: Урожай, 1991. - 160 с.
5. Демидко М.О., Гречкосій В.Д. Методичні вказівки до виконання дипломних проектів з дисципліни "Експлуатація машинно-тракторного парку". - К.: УСГА, 1991. - 27 с.
6. Довідник сільського інженера /В.Д.Гречкосій, О.М.Погорілець, І.І.Ревенко та ін./; За ред. В.Д.Гречкосія. - 2-е вид., перероб. і доп. - К.: Урожай, 1991. - 400 с.
7 Комплексна механізація виробництва зерна /В.Д.Гречкосій, Д.М.Алімов, В.І.Кифоренко, П.М.Чайка; За ред. В.Д.Гречкосія. К.: Урожай, 1991. - 216 с.
8. Гаврилюк Г.Р. Технологічна наладка та усунення несправностей сільськогосподарських машин; Довідник. - К.: Урожай , 1988. - 256 с.
9. Антонишиш Р.З. Карти технологічної наладки грунтообробних і посівних машинно-тракторних арегатів. - К.: Вища школа, 1991. -150 с.
10. Кононенко М.П., Кушвида Н.Я. Довідник економіста - аграрника. - К.: Урожай, 1991. - 520 с.
11. Типові норми на механізовані сільськогосподарські роботи /Л.С.Пристапчук, О.Ф.Лук'янчук, В.М.Карпенко. - К.: Урожай, 1982. - 5-4 с.
12. Довідник з охорони праці в сільському господарстві /Лехман С.Д. - К.: Урожай, 1990. - 399 с.