

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 бакалаврським рівнем вищої освіти

На тему: «Розрахунок ефективності проведення удобрення від використання технологій точного землеробства в умовах СФГ «Золотницьке»»

Виконав:

(підпис)

_____ Левченко Е.О. _____

(Прізвище, ініціали)

Група:

_____ ЗМЕХ 1901 _____

(Науковий) керівник:

(підпис)

_____ Саржанов Б.О. _____

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2024

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи на 45 с машинописного тексту, 2 графіка, 3 табл., 20 літературних джерел, 4 аркушів графічної частини.

Добрива, удобрення, точне землеробство, John Deere 5125R, Amazone ZA-M, агронавігатор, антена GPS, Сумська область, СФГ «Золотницьке».

Проект розроблений на тему: «Розрахунок ефективності проведення удобрення від використання технологій точного землеробства в умовах СФГ «Золотницьке»»

У роботі буде проаналізовано стан використання технологій точного землеробства в СФГ «Золотницьке». Окрему увагу буде приділено впливу технологій точного землеробства на проведення робіт внесення добрив, та економічну ефективність технології.

У роботі будуть розглянуті основні методи технологій точного землеробства, такі як GPS-навігація, диференційний підхід до внесення добрив.

На основі аналізу будуть розроблені рекомендації щодо використання технологій точного землеробства при внесенні добрив для умов господарств СФГ «Золотницьке» в Сумській області.

Зміст

Вступ проектування	4
Характеристика об'єкту	6
Технологічна частина	11
Технологічні розрахунки складу машини	19
Удосконалення конструкції машин чи обладнання, що застосовується в технологічних процесах	31
Охорона праці	35
Економічна частина	38
Висновки та пропозиції	41
Список літератури	42
Додатки	45

Вступ

У сучасних умовах сільськогосподарського виробництва виникає потреба у підвищенні ефективності використання ресурсів, зокрема добрив, для забезпечення сталого розвитку аграрного сектору. Одним з найважливіших напрямків у цьому контексті є технології точного землеробства, які дозволяють значно підвищити ефективність проведення удобрення.

Точне землеробство передбачає використання сучасних інформаційних технологій та даних для оптимізації процесів управління агроєкосистемами. Завдяки застосуванню ГІС (геоінформаційних систем), GPS (глобальної навігаційної супутникової системи), датчиків, безпілотних літальних апаратів та інших інструментів, фермери можуть отримувати точні дані про стан ґрунту, потреби рослин, погодні умови та інші важливі показники. Це дозволяє точно визначати норми і місця внесення добрив, зменшуючи їхню витрату та мінімізуючи негативний вплив на навколишнє середовище.

Метою даної бакалаврської роботи є дослідження ефективності проведення удобрення за допомогою технологій точного землеробства. Основні завдання включають аналіз сучасних методів точного землеробства, оцінку їхньої ефективності в умовах різних агроєкосистем, а також порівняння з традиційними методами удобрення. Особлива увага приділятиметься економічним, екологічним та агрономічним аспектам використання точного землеробства.

Актуальність теми зумовлена необхідністю підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь при збереженні екологічної стійкості. Використання точного землеробства може стати ключовим фактором у вирішенні цих завдань, забезпечуючи раціональне використання добрив, зменшення витрат на їх придбання та підвищення врожайності культур. Дослідження у цій сфері сприятимуть розробці нових підходів до управління агроєкосистемами та підвищенню конкурентоспроможності аграрного сектору.

У даній роботі буде проведено розрахунок ефективності внесення добрив з використання систем навігації, представлено результати власних розрахунків та обґрунтовано рекомендації щодо впровадження технологій точного землеробства у практику сільськогосподарського виробництва.

1. Характеристика об'єкту проектування

СФГ "Золотницьке": осередок сучасного агропромислового комплексу Сумщини

СФГ "Золотницьке" - це не просто сільськогосподарське підприємство, це осередок сучасного агропромислового комплексу Сумщини. Розташоване в мальовничому селі Василівка Роменського району, воно веде свою діяльність з 2006 року, динамічно розвиваючись та впевнено крокуючи до нових вершин.

Земля, що годує:

На 1500 гектарах родючих чорноземів СФГ "Золотницьке" вирощує широкий спектр сільськогосподарських культур. Зернові культури, соняшник, соя та інші - кожна з них отримує належну увагу та догляд, адже тут використовують лише найсучасніші технології вирощування та збирання врожаю.

СФГ "Золотницьке" - це не просто сільськогосподарське підприємство, це динамічно розвивається структура, яка постійно адаптується до мінливих умов ринку та прагне до забезпечення продовольчої безпеки України. Цей динамізм чітко простежується в структурі посівних площ підприємства протягом останніх чотирьох років.

2020 рік:

Зернові культури (65%): Цього року зернові культури становили основу раціону, адже вони є ключовим елементом світового продовольчого ринку. СФГ "Золотницьке" розуміло свою відповідальність перед суспільством і зосередилося на вирощуванні цих культур, щоб забезпечити людей їжею.

Соняшник (30%): Соняшник - це не лише цінна олійна культура, яка дає сировину для харчової та промислової галузей, але й важливий елемент експорту.

СФГ "Золотницьке" успішно експортувало соняшникову олію, роблячи свій внесок в економіку України.

Соя (5%): Соя - це бобова культура, яка не лише збагачує ґрунт азотом, але й використовується для виробництва корму та продуктів харчування. Вирощування сої дозволило СФГ "Золотницьке" диверсифікувати свою продукцію та отримати додатковий дохід.

2021 рік:

Зернові культури (70%): Акцент на вирощуванні зернових культур зріс, адже вони залишаються ключовим елементом світового продовольчого ринку. СФГ "Золотницьке" продовжувало відповідально виконувати свою місію з забезпечення людей їжею.

Соняшник (25%): Частка соняшнику дещо зменшилася, проте він залишався важливою культурою для СФГ "Золотницьке", адже його експорт давав значні надходження.

Соя (5%): Частка сої залишалася стабільною, адже вона відіграє важливу роль у сівозміні та збагаченні ґрунту.

2022 рік:

Зернові культури (75%): Війна в Україні змусила СФГ "Золотницьке" зосередитися на вирощуванні зернових культур, адже вони стали стратегічно важливим продуктом для країни. Підприємство розуміло, що від його роботи залежить продовольча безпека українців, і тому не шкодувало зусиль для збільшення виробництва зерна.

Соняшник (20%): Частка соняшнику дещо зменшилася, проте він залишався важливою культурою для експорту, адже його продаж давав можливість отримати кошти, необхідні для підтримки економіки України в складний час.

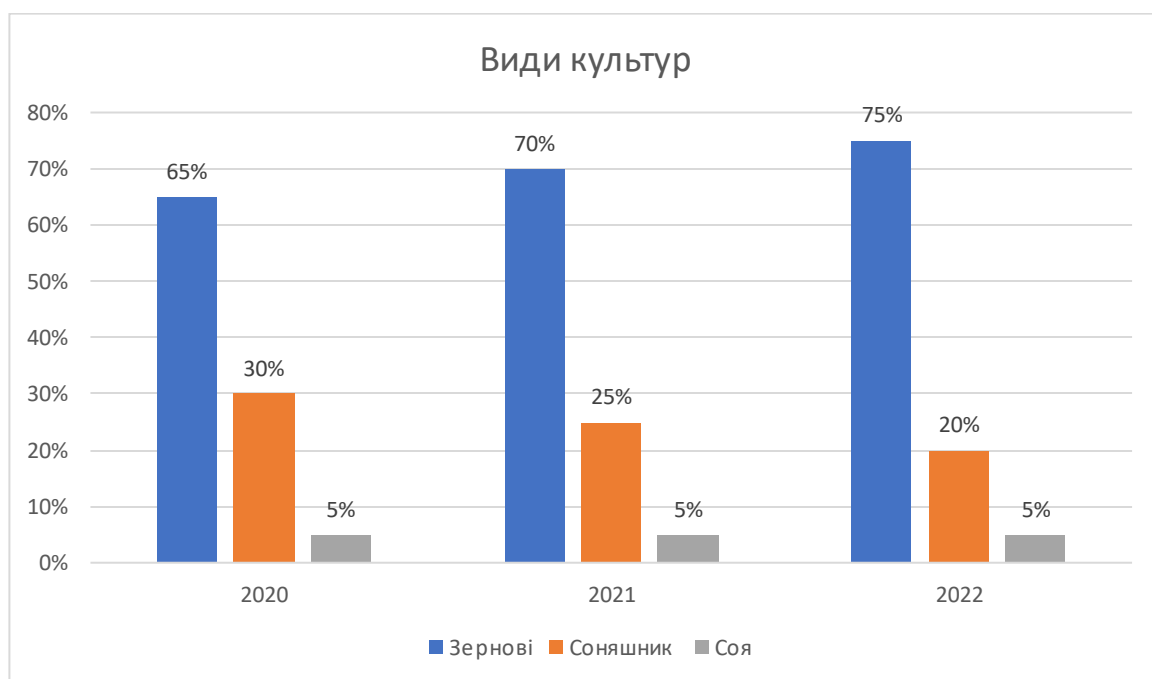
Со́я (5%): Ча́стка со́ї залиша́лася стабі́льною, адже вона відіграє ва́жливу ро́ль у сіво́зміні та зба́гаченні гру́нту, що ста́ло ще бі́льш актуа́льним в умо́вах війни, коли ва́жливо бу́ло збере́гти родю́чість украї́нської зе́млі.

2023 рік:

Зерно́ві культу́ри (80%): Пrioрiтет на ви́рощуванні зерно́вих культу́р зберiгся, адже вони є́ ключовим еле́ментом продо́вольчої безпе́ки Украї́ни, як під ча́с війни, так і в ми́рний ча́с. СФГ "Зо́лотницьке" продо́вжує ро́бити свій вносok у за́безпечення лю́дей їжею.

Соня́шник (15%): Ча́стка соня́шнику де́що зросла, адже його́ експорт ма́є ва́жливе значення́ для еконо́міки Украї́ни, яка потре́бує відновле́ння пі́сля війни.

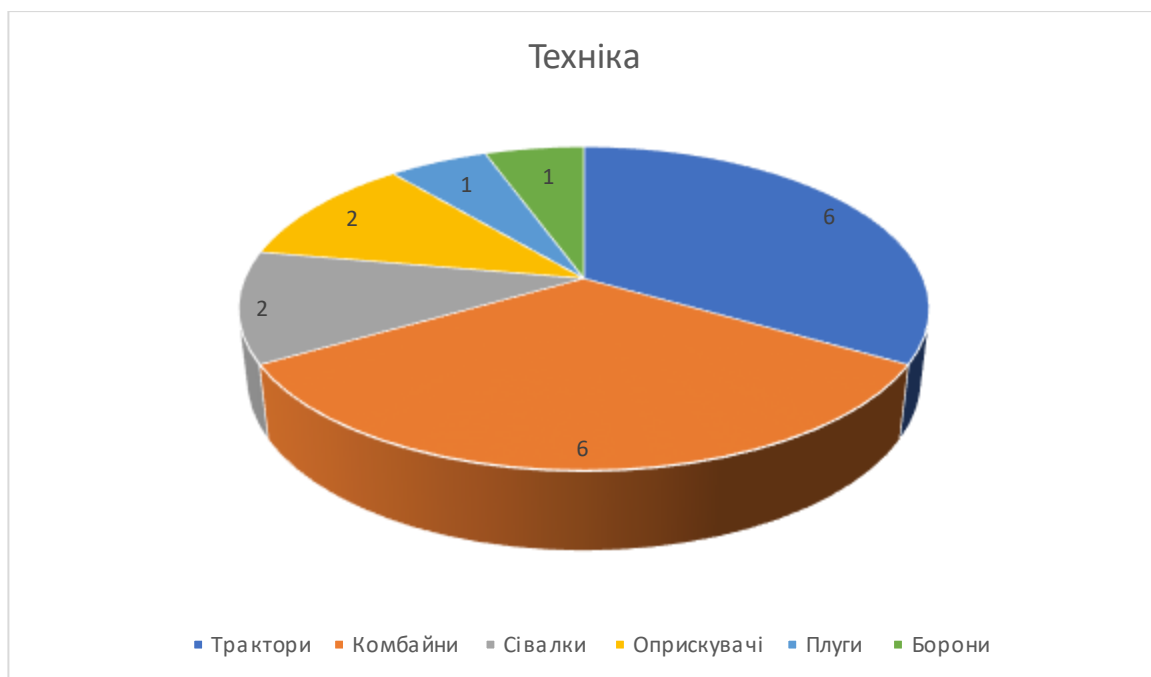
Со́я (5%): Ча́стка со́ї залиша́ється стабі́льною, адже вона відіграє ва́жливу ро́ль у сіво́зміні.



Графік 1.1 – Види культур на підприємстві

Техніка, що йде в ногу з часом:

Сучасний парк техніки - це запорука ефективної роботи та високої якості продукції. Трактори та комбайни John Deere, Case IH, New Holland, а також сівалки, обприскувачі, плуги, борони, зернометальні машини та причеми - все це дає можливість СФГ "Золотницьке" працювати злагоджено та продуктивно.



Графік 1.2 – Список техніки на підприємстві

Люди - запорука успіху:

За кожним успіхом стоїть команда. 50-100 працівників СФГ "Золотницьке" - це не просто фахівці, це люди, які щиро віддані своїй справі. Їхня професійна майстерність, відповідальність та прагнення до досконалості - ось що робить СФГ "Золотницьке" одним з лідерів аграрного сектору Сумщини.

Співпраця, що веде до процвітання:

СФГ "Золотницьке" не стоїть на місці. Підприємство активно співпрацює з провідними українськими та світовими компаніями-виробниками сільськогосподарської техніки та насіння. Це дає можливість використовувати

найновіші розробки та досягнення в галузі агропромислового комплексу, що, в свою чергу, веде до підвищення врожайності та покращення якості продукції.

Експорт - шлях до світового визнання:

Продукція СФГ "Золотницьке" користується попитом не лише в Україні, але й за її межами. Підприємство експортує свою продукцію до країн Європи та Азії, гідно представляючи Україну на світовому ринку.

СФГ "Золотницьке" - це не просто назва, це символ сучасного агропромислового комплексу Сумщини. Це підприємство, яке динамічно розвивається, використовує найсучасніші технології, цінує своїх працівників та прагне до світового визнання.

2. Технологічна частина

Впровадження добрив у сучасному сільському господарстві складно переоцінити, адже вони відіграють ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки та динамічному розвитку аграрного сектору. Їхнє використання ґрунтується на наукових принципах та спрямоване на досягнення комплексної мети:

Збільшення врожайності:

Кількісний аспект: Завдяки добривам суттєво стимулюється ріст та розвиток рослин, що веде до значного збільшення врожайності. Це особливо актуально в умовах зростаючого населення планети, коли потреба в продуктах харчування постійно зростає. За даними ФАО, до 2050 року світове виробництво продуктів харчування має зрости на 60%, щоб прогодувати 9 мільярдів людей. Внесення добрив може відігравати значну роль у досягненні цієї мети.

Якісний аспект: Окрім кількісного приросту, добрива також покращують якість врожаю. Вони роблять плоди більш соковитими, ароматними та багатими на поживні речовини. Дослідження демонструють, що внесення калійних добрив може збільшити вміст вітаміну С у томатах на 20%, а фосфорних добрив - вміст білка в зерні пшениці на 15%.

Підвищення стійкості рослин:

Захист від шкідників та хвороб: Добрива роблять рослини більш стійкими до шкідників та хвороб. Це пов'язано з тим, що вони зміцнюють імунітет рослин, роблячи їх більш стійкими до несприятливих факторів навколишнього середовища. Наприклад, внесення азотних добрив може зробити рослини більш стійкими до грибкових захворювань, а калійних добрив - до вірусних інфекцій.

Адаптація до несприятливих умов: Добрива також допомагають рослинам краще адаптуватися до несприятливих умов навколишнього середовища, таких як посуха, заморозки та засолення ґрунту. Це робить їх більш стійкими до стресів та дає змогу отримувати стабільні врожаї навіть у складні роки.

Поліпшення ґрунтових характеристик:

Органічні добрива: Деякі види добрив, наприклад, органічні, не лише живлять рослини, але й покращують структуру ґрунту, роблячи його більш пухким, водо- та повітропроникним. Це сприятливо впливає на розвиток кореневої системи рослин та загальну родючість ґрунту. Органічні добрива також збагачують ґрунт корисними мікроорганізмами, які покращують його біологічну активність.

Мінеральні добрива: Деякі мінеральні добрива, наприклад, фосфорні, також можуть мати позитивний вплив на структуру ґрунту. Вони допомагають зв'язувати ґрунтові частинки, що робить ґрунт більш стійким до ерозії.

Економічна ефективність:

Збільшення доходів: Внесення добрив, як правило, є вигідним вкладенням коштів, адже воно призводить до значного збільшення врожаю та покращення його якості. Це, в свою чергу, веде до зростання доходів фермерів та аграрних підприємств.

Зниження ризиків: Добрива також допомагають знизити ризики, пов'язані з несприятливими погодними умовами та шкідниками. Це робить сільськогосподарське виробництво більш стабільним та прогнозованим.

Сучасний стан використання добрив в Україні: виклики, перспективи та детальний аналіз

Ринок добрив в Україні зазнав значних змін протягом останніх років. Ціни на добрива зросли, що призвело до їх подорожчання та зниження використання. Разом

з тим, спостерігається зміна структури споживання добрив та вживаються заходи для підтримки аграріїв. Проте, залишаються проблеми, пов'язані з низькою ефективністю, забрудненням навколишнього середовища та залежністю від імпорту. Існують також перспективи для розвитку ринку, такі як зростання попиту, розвиток вітчизняного виробництва та впровадження нових технологій.

Виклики використання добрив в Україні:

Зростання цін: Ціни на добрива, як мінеральні, так і органічні, значно зросли протягом останніх років. Це пов'язано з низкою факторів, таких як зростання цін на енергоносії, сировину та транспортні витрати.

Зниження використання: Внаслідок зростання цін та інших факторів, таких як війна на сході України, спостерігається певне зниження використання добрив. За даними Державної служби статистики України, у 2022 році внесення мінеральних добрив в Україні скоротилося на 40-55% порівняно з 2021 роком.

Низька ефективність: За даними експертів, ефективність використання добрив в Україні є досить низькою. Це пов'язано з низкою факторів, таких як несприятливі погодні умови, нераціональне використання добрив, а також недосконалість системи агротехніки.

Забруднення навколишнього середовища: Нераціональне використання добрив може призвести до забруднення ґрунту, води та повітря. Це може мати негативний вплив на довкілля та здоров'я людей.

Залежність від імпорту: Україна значною мірою залежить від імпорту добрив. Це робить країну вразливою до коливань цін на світовому ринку добрив.

Перспективи розвитку ринку добрив в Україні:

Зростання попиту: Очікується, що попит на добрива в Україні зростатиме в найближчі роки, що пов'язано зі зростанням світового населення та попитом на продукти харчування.

Розвиток вітчизняного виробництва: Існує потенціал для розвитку вітчизняного виробництва добрив, що може зменшити залежність України від імпорту.

Впровадження нових технологій: Впровадження нових технологій, таких як точне землеробство, може допомогти фермерам більш ефективно використовувати добрива, що призведе до зниження їх витрат та покращення екологічної ситуації.

Зміна структури споживання: Спостерігається також зміна структури споживання добрив. Фермери все частіше використовують органічні добрива, а також більш комплексні мінеральні добрива, які містять кілька поживних елементів.

Державна підтримка: Уряд України вживає заходів для підтримки фермерів в умовах зростання цін на добрива. Зокрема, в 2023 році було виділено 20 мільярдів гривень на часткове відшкодування вартості добрив для фермерів.

Вплив на різні регіони та групи фермерів: Ситуація з використанням добрив в Україні може відрізнятися в залежності від регіону та групи фермерів. Наприклад, у більш сприятливих для землеробства регіонах може спостерігатися вище використання добрив, а у дрібних фермерів може бути менший доступ до фінансування та нових технологій.

Використання систем точного землеробства при внесенні добрив в Україні:

За оцінками експертів, системи точного землеробства (СТЗ) наразі використовуються на 20-30% оброблюваних площ в Україні, що становить близько 8 мільйонів гектарів.

Найбільш поширеними елементами СТЗ, що застосовуються при внесенні добрив, є:

- GPS-навігація: Ця технологія дозволяє тракторам рухатися по полю з високою точністю, уникаючи перекриття та пропусків.
- Карти мінливості ґрунту: Ці карти створюються на основі даних про ґрунт, отриманих за допомогою датчиків або лабораторних аналізів. Вони показують рівень поживних речовин в різних частинах поля, що дозволяє фермерам диференційовано вносити добрива.
- Датчики врожайності: Ці датчики вимірюють врожайність в режимі реального часу, що може допомогти фермерам краще зрозуміти, як різні фактори, такі як внесення добрив, впливають на продуктивність культури.
- Програмне забезпечення для оптимізації: Ці програми використовують дані з GPS, карт мінливості ґрунту та датчиків врожайності для розробки планів внесення добрив, які максимізують врожайність та мінімізують вплив на довкілля.

Переваги використання СТЗ при внесенні добрив:

- Збільшення врожайності: За даними досліджень, СТЗ можуть призвести до збільшення врожайності на 10-20%.
- Економія добрив: СТЗ можуть допомогти фермерам економити до 20% добрив, що може призвести до значної економії коштів.
- Зменшення впливу на довкілля: СТЗ можуть допомогти фермерам зменшити забруднення ґрунту та води, пов'язане з внесенням добрив.
- Покращення стійкості: СТЗ можуть допомогти фермерам зробити своє виробництво більш стійким до мінливих погодних умов та інших факторів.

Виклики використання СТЗ в Україні:

- Висока вартість: Початкові інвестиції в СТЗ можуть бути доволі високими, що робить їх недоступними для деяких фермерів.
- Складність: СТЗ можуть бути складними для розуміння та використання, що може потребувати навчання та підтримки.
- Відсутність даних: У деяких регіонах України може не вистачати даних, необхідних для створення точних карт мінливості ґрунту та розробки планів внесення добрив.

Незважаючи на ці виклики, використання СТЗ при внесенні добрив стає все більш поширеним в Україні.

Це пов'язано з зростанням цін на добрива, занепокоєнням щодо впливу на довкілля та усвідомленням переваг СТЗ для збільшення врожайності та економії коштів.

Очікується, що в найближчі роки використання СТЗ в Україні буде й далі зростати.

Моделі техніки для внесення добрив в Україні та їх особливості:

В Україні використовується широкий спектр моделей техніки для внесення добрив, які можна поділити на кілька категорій:

1. За типом агрегування:

- Навісні: Ці агрегати кріпляться на триточкову навісну систему трактора. Вони, як правило, мають меншу місткість, але більш маневрені та підходять для невеликих господарств.

- Причіпні: Ці агрегати мають власну ходову частину та приєднуються до трактора за допомогою зчіпного пристрою. Вони мають більшу місткість та підходять для великих господарств.
- Самохідні: Ці машини є самохідними та не потребують трактора для роботи. Вони мають високу продуктивність та підходять для великих полів.

2. За способом внесення:

- Сівалки: Ці агрегати одночасно сіють насіння та вносять добрива в рядки. Вони використовуються для посіву зернових, бобових та інших культур.
- Розкидачі: Ці агрегати розкидають добрива по всій поверхні поля. Вони використовуються для внесення мінеральних та органічних добрив.
- Обприскувачі: Ці агрегати вносять добрива у вигляді розчину. Вони використовуються для фертигації, листового підживлення та внесення рідких добрив.
- Інжектори: Ці агрегати вводять добрива безпосередньо в ґрунт на глибину кореневої системи рослин. Вони використовуються для внесення рідких та гранульованих добрив.

3. За видом добрив:

- Мінеральні добрива: Сівалки, розкидачі та інжектори можуть використовуватися для внесення різних видів мінеральних добрив, таких як аміачна селітра, карбамід, суперфосфат, калійні солі тощо.
- Органічні добрива: Розкидачі та інжектори можуть використовуватися для внесення органічних добрив, таких як гній, компост, пташиний послід тощо.
- Біологічні добрива: Обприскувачі та інжектори можуть використовуватися для внесення біологічних добрив, які містять живі мікроорганізми.

4. Приклади популярних моделей техніки для внесення добрив в Україні:

- Сівалки: Amazone D9, John Deere 1750, Kverneland Optima
- Розкидачі: Amazone ZA-M, Kuhn Axis, Rabe MDS
- Обприскувачі: Berthoud Tracker, Dammann DF3000, Tecnomat Mistral
- Інжектори: Väderstad Tempo, Horsch Terranova, Lemken Juwel

3. Технологічні розрахунки складу машин

Для виконання технологічної операції внесення добрив був запропонований агрегат із наявної техніки. В якості трактора був обраний John Deere 5125R а розкидача добрив Amazone ZA-M. Також для використання систем точного землеробства додатково буде використано обладнання і ПО в вигляді GPS антени John Deere AGS-2 та ПО AutoTrac Row Guidance.



Рисунок 3.1 - John Deere 5125R

Таблиця 3.1

Основні технічні характеристики John Deere 5125R

Потужність двигуна	125 к.с. (91 кВт)
--------------------	-------------------

Крутний момент	519 Нм
Колісна база:	2500 мм
Колія:	1800-2510 мм (регульована)
Розмір шин:	18.4R38 - передні, 23.1R48 - задні
Габарити:	
Довжина:	4880 мм
Висота:	2850 мм
Ширина:	2510 мм
Вага:	5100 кг



Рисунок 3.2 - Amazone ZA-M

Основні технічні характеристики Amazone ZA-M

Місткість бункера	1000-3000 л (залежно від моделі)
Ширина захвату	10-36 м
Вага	650-2200 кг (залежно від моделі)
Діаметр дисків:	550 - 650 мм (залежно від моделі)
Швидкість обертання дисків	350 - 600 об/хв (регульована)

Розраховуємо продуктивність агрегату з використання СТЗ. Вона буде складатись з швидкості теоретичної та ширини захвату:

$$W = \frac{V_t * B * K_e}{10} \quad (3.1)$$

Де: V_t – швидкість теоретична (приймаємо з агротехнологічних норм $V_t=12$ км/год);

B – ширина захвату агрегату (приймаємо $B=36$ м).

K_e – коефіцієнт використання робочого часу (зазвичай приймається 0.8-0.9)

$$W_{СТЗ} = \frac{12 * 36 * 0.9}{10} = 38,89 \text{ га/год} \quad (3.2)$$

І розраховуємо без СТЗ, реальна ширина захвату буде меншою так як буде відбуватись перекриття, коефіцієнт використання часу можна взяти більший так як водій буде контролювати процес по дисплею тому маємо наступну продуктивність:

$$W = \frac{V_t * B * 0.9 * K_e}{10} = \frac{12 * 36 * 0.95 * 0.8}{10} = 32,83 \text{ га/год} \quad (3.3)$$

Далі проводимо розрахунок витрат добрива (для розрахунків візьмемо площу поля 100 га).

$$F = N * S \quad (3.4)$$

Де: N – норма внесення (беремо 60 кг/га вносимо калійні);

S – площа поля;

$$F = 60 * 100 = 6000 \text{ кг} \quad (3.5)$$

Розраховуємо кількість проходів, для цього потрібно розрахувати ширину ділянки:

$$Вд = (S * 10000)/L \quad (3.6)$$

Де: S – площа поля;

L – довжина гону (вона дорівнює 1000м)

$$Вд = \frac{100 * 10000}{1000} = 1000 \text{ м} \quad (3.7)$$

Кількість проходів відповідно розраховуємо з СТЗ:

$$N_{\text{пр}} = Вд/V \quad (3.8)$$

Де: Вд – ширина ділянки;

B – ширина захвату агрегату.

$$N_{\text{пр1}} = \frac{1000}{36} = 27,78 = 28 \quad (3.9)$$

І розраховуємо без СТЗ:

$$N_{\text{пр2}} = \frac{B_d}{B * 0,95} = \frac{1000}{36 * 0,95} = 29,24 = 30 \quad (3.10)$$

Проводимо розрахунок часу на виконання розворотів під час виконання операції з використанням СТЗ:

$$T_{\text{рз}} = N * T_{\text{р}} \quad (3.11)$$

Де: N -кількість проходів;

$T_{\text{р}}$ – час одного розвороту, год (приймаємо 0.05 год).

$$T_{\text{рз1}} = 28 * 0.05 = 1.4 \text{ год} \quad (3.12)$$

$T_{\text{а}}$ без СТЗ:

$$T_{\text{рз2}} = 30 * 0.05 = 1.5 \text{ год} \quad (3.13)$$

Проводимо розрахунок часу проходження гонів загалом агрегатом

$$T_{\text{гз}} = T_{\text{г}} * N \quad (3.14)$$

Де: $T_{\text{г}}$ – час проходження гону;

N -кількість проходів;

Проводимо розрахунок часу проходження одного гону

$$T_{\Gamma} = \frac{L}{V_t * 1000} \quad (3.15)$$

Де: V_t – швидкість теоретична;

L – довжина гону;

$$T_{\Gamma} = \frac{1000}{12 * 1000} = 0,08 \text{ год} \quad (3.16)$$

Звідси з СТЗ загальний час гонів:

$$T_{\Gamma 1} = 0,08 * 28 = 2,24 \text{ год} \quad (3.17)$$

І без СТЗ:

$$T_{\Gamma 2} = 0,08 * 30 = 2,4 \text{ год} \quad (3.18)$$

Тепер розрахуємо загальний час роботи з СТЗ

$$T_{\text{чр}1} = T_{\Gamma 1} + T_{\Gamma 2} \quad (3.19)$$

Де: $T_{\Gamma 1}$ – час проходження гонів загалом, год;

$T_{\Gamma 2}$ – час на виконання всіх розворотів, год;

K_e – коефіцієнт використання робочого часу

$$T_{чр1} = 2,24 + 1,4 = 3,64 \text{ год} \quad (3.20)$$

І без СТЗ:

$$T_{чр2} = T_{гз2} + T_{рз2} = 2,4 + 1,5 = 3,9 \text{ год} \quad (3.21)$$

Проводимо розрахунки витрат пального на технологічну операцію

$$G = g * N * T_{чр} \quad (3.22)$$

Де: g – питома витрата пального, г/кВат*год (200-250 г/кВат*год);

N – потужність трактора, кВат;

$T_{чр}$ – час роботи, год;

З використанням СТЗ:

$$G1 = \frac{230}{1000} * 91 * 3,64 = 76,19 \text{ кг} \quad (3.23)$$

І без СТЗ:

$$G2 = \frac{230}{1000} * 91 * 3,9 = 81,63 \text{ кг} \quad (3.24)$$

Операційна технологія визначає умови, методи та порядок виконання операції згідно з агротехнічними вимогами. Вона описує склад агрегату, його рух, режим роботи протягом зміни, контроль якості, підготовку поля та техніку безпеки.

Технологічні карти зазвичай містять такі розділи:

1. Умови виконання операції:

Довжина та ширина поля (1000 м x 1000 м)

Середній похил поля (2%)

Питомий опір ґрунту (1.61 кН)

Агрофон (чорнозем)

Наявність можливих перешкод

2. Агротехнічні вимоги:

Вимоги до вологості та гранулометричного складу мінеральних добрив

Подрібнення та просіювання злежаних добрив перед внесенням (розмір частинок не більше 5 мм)

Нерівномірність розподілу добрив:

Для кузовних розкидачів - не більше 25%

Для сівалок - не більше 10%

3. Технологічна схема:

Схема робочої ділянки з позначенням способу руху та видів поворотів

Кінематичні параметри агрегату:

Кінематична довжина

Ширина колії та сліду трактора

Робоча ширина захвата

Виліт маркера (якщо використовується)

Ширина міжряддя

4. Технологічні підготовки агрегату:

Основні регулювання агрегату (з схемами та ескізами)

Перевірка трактора, сільгоспмашини та зчіпки:

Налаштування навісної системи трактора

Ширина колії (для просапних тракторів)

Справність системи керування

Правильність установки робочих органів

З'єднання машин

Механізми приводу робочих органів

Технологічна перевірка роботи агрегату

5. Підготовка поля:

Огляд поля для виявлення та усунення перешкод

Вибір напрямку та способу руху агрегатів

Розмітка поворотних смуг:

За допомогою вішок або нарізки контрольних борозен

Позначення лінії першого проходу агрегату

Місце заправки

Розмітка загонів

Виконання прокосів і обкосів:

Для поворотних смуг

З метою протипожежного захисту

Визначення послідовності обробітку:

Поворотних смуг

Основного масиву поля (з урахуванням способу руху агрегату)

6. Спосіб руху і режим роботи агрегату:

Схема робочої ділянки з позначенням способу руху та видів поворотів

Таблиця основних складових режиму роботи агрегату на загоні:

Робоча швидкість

Продуктивність

Витрата пального

Час роботи

7. Заходи з охорони праці:

Перелік потенційних небезпек та шкідливих факторів

Заходи щодо їх усунення або мінімізації впливу

Вимоги до засобів індивідуального та колективного захисту

Інструкції з безпечного виконання роботи

Таблиця 3.3

Основні складові режиму роботи агрегату

Параметр	Позначення	З використанням СТЗ	Без використання СТЗ
Продуктивність	W, га/год	38,89	32,83
Витрати добрива	F, кг	6000	6000
Ширина ділянки	Вд,м	1000	1000

Кількість проходів	N	28	30
Час на виконання розворотів	Трз, год	1,4	1,5
Час проходження всіх гонів	Тг, год	2,24	2,4
Загальний час роботи	Тчр, год	3,64	3,9
Витрати пального	G, кг	76,19	81,63

Контроль якості роботи виконується на початку роботи і на протязі зміни за показниками відповідно з агротехнічними вимогами. Періодичний контроль виконує механізатор, приймальний – агроном або бригадир (замовник роботи) в кінці зміни. Показники якості визначаються за відповідними методиками і на операційно-технологічній карті можуть супроводжуватись ескізами.

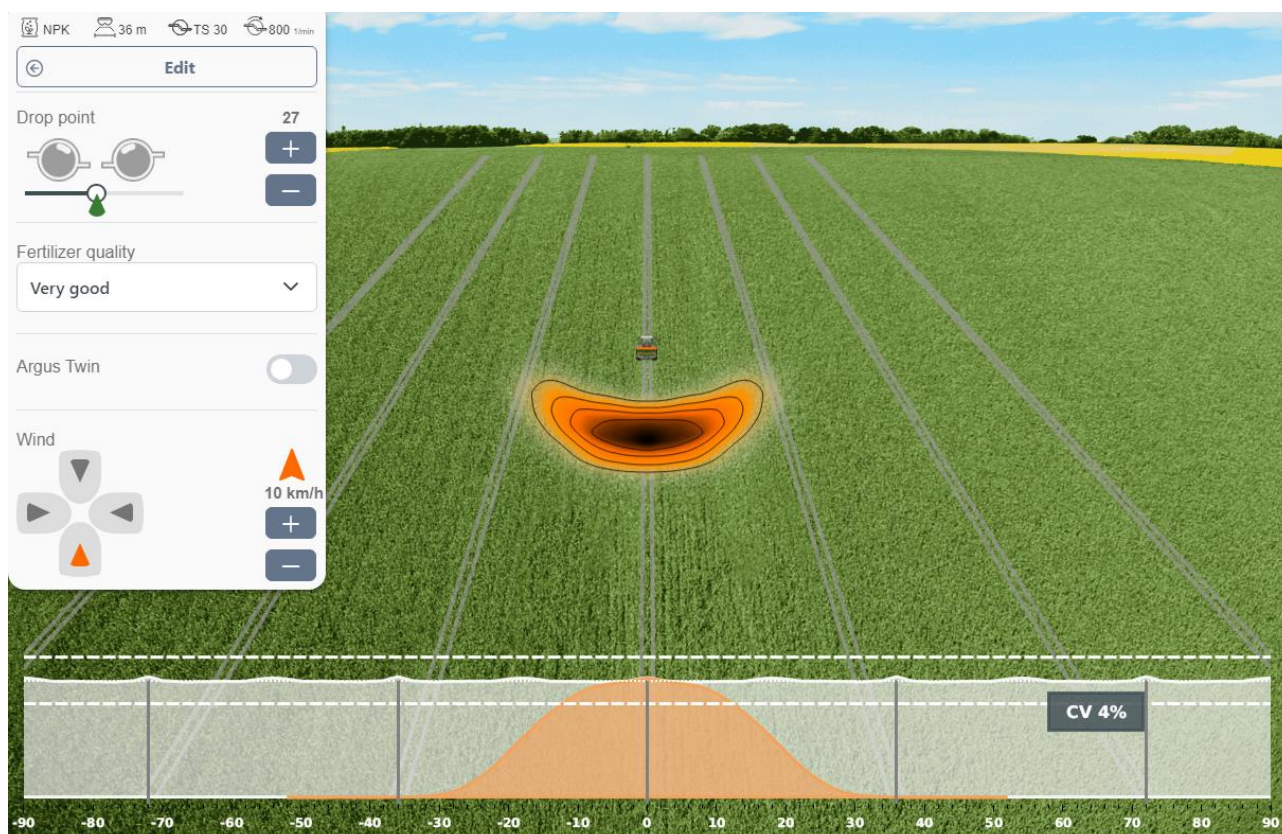


Рисунок 3.3 - Симулятор розподілення добрив

Використовуючи симулятор розподілення добрив ми змогли встановити параметри для розкидача добрив при вибраних параметрах які нам підходять для наших умов.

Висновок

Провівши порівняльні розрахунки проведення агрегатом операції внесення добрив з СТЗ (використання навігації для паралельного водіння) та без СТЗ було визначено що проведення операції з системою ТЗ пройде на 6.7% швидше через різницю в наступних параметрах, а саме використовуючи СТЗ на все поле буде кількість гонів менша на 2 а саме 28 замість 30ти за рахунок більш повного використання ширини захвату агрегатом внесення добрив (використання системи паралельного водіння дозволяє за рахунок GPS зменшити перекриття). Також наступною перевагою у використанні СТЗ замість традиційної технології це буде

витрати пального де з СТЗ складе 76,19 кг а без 81,63 кг. Використовуючи симулятор ми змогли пришвидшити калібрування розкидача, що дозволило зменшити проходів

4. Удосконалення конструкції машин чи обладнання, що застосовується в технологічних процесах

При проведенні робіт з використанням СТЗ є важливий фактор розташування обладнання для визначення місця положення агрегату в просторі. Зазвичай антену приймач встановлюють на кабіні трактора і вже відносно нього проводять налаштування. Ми же пропонуємо встановити антену на виносній стійці за трактором це дозволить системі GPS бачити позицію над сіялкою і зменшить відхилення при виконанні замірах. Антена яку пропонується встановити це John Deere AGS-2 вона має 4х точкове кріплення, до трактора буде під'єднання на штанзі.

Сенс удосконалення

Традиційне встановлення антени GPS на даху трактора може призвести до неточності в навігації, особливо при роботі з широкозахватними розкидачами добрив.

Встановлення антени GPS на штанзі за трактором над розкидачем добрив дозволяє отримати більш точний сигнал, що забезпечує більш якісне внесення добрив.

Переваги перед традиційним встановленням:

1. Точність: Антена на штанзі знаходиться ближче до розкидача добрив, що зменшує вплив перешкод. Це мінімізує перекриття при внесенні добрив, економлячи добрива.

2. Гнучкість: Антена на штанзі може бути легко переміщена для роботи з розкидачами добрив різної ширини захвату. Це робить її більш універсальною, ніж антена на даху трактора, яка може бути пристосована тільки до одного розміру розкидача.

Розробка кріплення для антени на штанзі включає проектування та виготовлення конструкції, а також випробування та налагодження на реальному обладнанні.

Розрахунок болтового з'єднання навантаженого поперечною силою

В даному з'єднанні болт встановлено з мінімальним зазором в отворах деталей

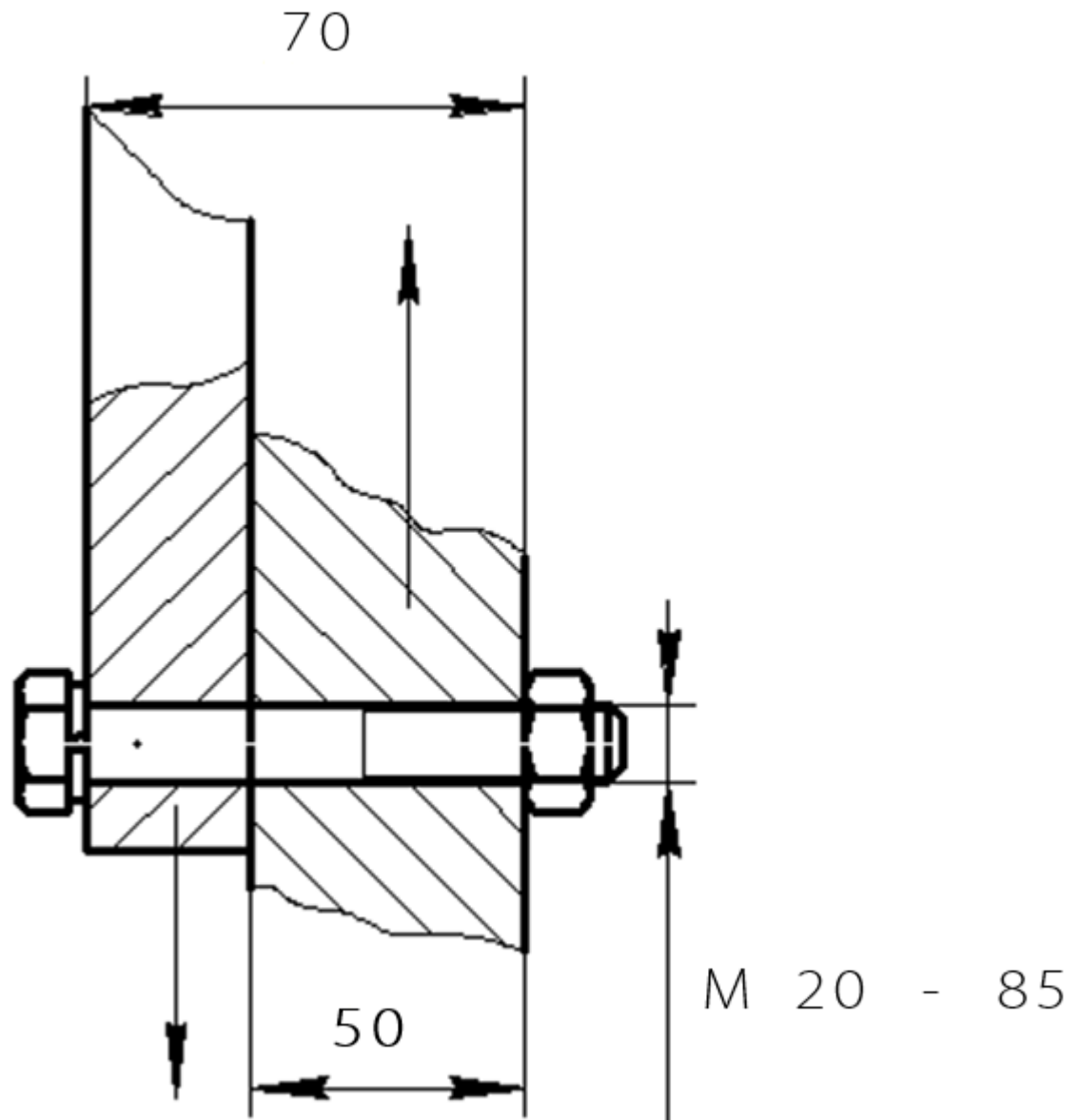


Рисунок 4.1 – Місце з'єднання штанги з каркасом трактора

При розтягненні болта (Рис. 4.1) на з'єднанні двох елементів деталей виникають сили тертя, які протидіють відносному їхньому зсуву. Зовнішня сила F

незалежно на болт не передається, тому з'єднання розраховують на силу зтягнення F_0 .

$$F_0 = \frac{FK}{fiz} \quad (4.1)$$

де $K=1,4\dots2$ коефіцієнт запасу зсуву деталей

f -коефіцієнт тертя, для алюмінієвих деталей = $0,15\dots0,20$

$i=1\dots2$ -число з'єднаних деталей

z - число болтів

Враховуючи навантаження під вагою ми проведемо розрахунки зусиль які діють на штангу. В цілому це будуть сили тяжіння тобто на. А саме в місці з'єднання кріплення до каркасу трактора.

Розрахуємо прикладену силу на місце з'єднання кріплення до каркасу трактору:

$$F_{кріп} = m * g * l \quad (4.2)$$

Де m – маса предмета (кг) візьмемо середню вагу антен ГПС 600-1500 грам;

g - прискорення вільного падіння (приймаємо 9.8 м/с^2);

l - відстань від місця з'єднання до точки прикладення сили (м)

Звідси:

$$F_{кріп} = 1.3 * 9.8 * 1.4 = 17.84 \text{ Н}; \quad (4.3)$$

При зтягненні болт працює на розтягування і скручування, звідки:

$$F_{розт} = S_{болт} \times F_{кріп} \quad (4.4)$$

Де S – площа перерізу болта;

$$S_{болт} = \pi * \left(\frac{d}{2}\right)^2; \quad (4.5)$$

Де d - діаметр болта (для болта м20 20 мм);

$$S_{\text{болт}} = 3,14 * \left(\frac{20}{2}\right)^2 = 314 \text{ мм}^2; \quad (4.6)$$

$$F_{\text{розт}} = 314 * 17,84 = 5601,76 \text{ Н} \quad (4.7)$$

Тепер розрахуємо зусилля на скручення болта:

$$F_{\text{скруч}} = k * m * g * d \quad (4.8)$$

Де k – коефіцієнт скручування болта (0.15 – 0.25)

$$F_{\text{скруч}} = 0.2 * 1,3 * 9,8 * 20 = 50.96 \text{ Н} \quad (4.9)$$

Зробимо розрахунок діаметра різьби якщо допустиме навантаження на розтяг

$$[\delta]_p = \delta_T \div [S_T] \quad (4.10)$$

Висновки

Провівши розрахунки міцності було перевірено витривалість обраної штанги для тримання ГПС антени. Також були проведені розрахунки болтового з'єднання що дало змогу підібрати розмір болта під умови експлуатації Розрахунки показують що при прикладанні зусиль на зминання більше щоб зімнути болт і є більшим ніж зусилля для бездефектної роботи кріплення.

5. Охорона праці

Мінеральні добрива, регулятори росту рослин, пестициди, знешкоджувальні та інші хімічні речовини широко увійшли в практику рослинництва. Вони забезпечують отримання та збереження високих урожаїв. Проте, всі ці речовини в тій чи іншій мірі небезпечні для людського здоров'я та навколишнього середовища. Необережне їх використання може завдати величезної, часто непоправної шкоди не лише працюючим з ними особам, але й іншим людям, тваринному й рослинному світу, ґрунту, атмосфері.

Вимоги до виробництва, транспортування, торгівлі, зберігання, застосування, утилізації, знищення та знешкодження пестицидів і агрохімікатів встановлені Законом України «Про пестициди та агрохімікати».

Основні шляхи профілактики отруєнь пестицидами і мінеральними добривами: дотримання норм, правил та інструкцій з охорони праці під час роботи з ними; застосування засобів колективного та індивідуального захисту працюючих; суворе дотримання кратності обробок посівів і норм витрат хімічних препаратів; проведення хімічних обробок на достатній відстані від населених пунктів, скотарень, водойм при дозволених швидкостях вітру; витримування термінів останньої обробки рослин до збору врожаю; застосування лише вивчених, дозволених препаратів. Гарні результати щодо поліпшення умов праці дає застосування пестицидів (навіть високотоксичних) у формі гранул.

Особи, діяльність яких пов'язана з транспортуванням, зберіганням, застосуванням пестицидів і агрохімікатів та торгівлею ними, повинні мати допуск (посвідчення) на право роботи із ними. До роботи з пестицидами і мінеральними добривами допускаються особи, які не мають медичних протипоказань і пройшли медичні огляди (при вступі на роботу та періодичні – у процесі роботи). Не допускаються до таких робіт особи молодше 18 років, вагітні й жінки-годувальниці.

Особи, які залучаються для роботи з пестицидами, щорічно проходять навчання та інструктаж з охорони праці. Тривалість робочого дня під час роботи з токсичними пестицидами 1 і 2 класів небезпеки – 4 години (з доопрацюванням – 2 години на роботах, які не пов’язані з пестицидами); із токсичними пестицидами 3 і 4 класів небезпеки – 6 годин.

Важливим заходом профілактики отруєнь є дотримання строків безпечного виходу робітників на площі, які оброблені пестицидами. Строк виходу працівників на оброблені пестицидами площі для проведення ручних робіт – 7 днів, механізованих – 3 дні.

Усі роботи з пестицидами й мінеральними добривами повинні бути максимально механізовані. Виконують їх із застосуванням ЗІЗ, ряд робіт виконують у протигазах або респіраторах.

Пестициди й мінеральні добрива зберігають в окремих будівлях. Спільно з ними не можна зберігати хімічні консерванти кормів, кормові добавки, фарби, лаки, харчові продукти та інше.

Пестициди зберігають у заводській тарі (бочках, барабанах, каністрах, скляних бутлях, коробках тощо). На тарі всіх видів повинні бути зазначені найменування препарату, номінальний відсоток діючої речовини, група пестициду, знак небезпеки, маса нетто, а також написи: «Вогнебезпечно» або «Вибухонебезпечно» (за наявності у препараті відповідних властивостей). До кожної пакувальної одиниці повинні бути додані (приклеєні) рекомендації щодо застосування. На тарі сильнодіючих токсичних, отруйних речовин повинен бути нанесений малюнок черепа зі схрещеними кістками і напис: «Обережно. Отрута!».

Пролиті й розсипані речовини слід негайно видаляти і знешкоджувати. Для цього на складі повинні міститися знешкоджувальні речовини – хлорне вапно, кальцинована сода та інші.

Перед початком робіт із обробки сільгоспугідь всю техніку, що використовуватиметься, перевіряють на справність, регулюють розташування робочих органів, норму витрати рідини, випробовують на воді. На корпуси машин наносять написи, що вказують на необхідність застосовувати при роботі ЗІЗ. Такі машини повинні бути обладнані бачком із водою для миття рук.

Обробку з використанням вентиляторних і штангових тракторних обприскувачів проводять при швидкості вітру не більше 4 м/с із максимально можливим рухом агрегату проти вітру і на відстані не менше 300 м від населених пунктів, джерел водопостачання, громадських місць відпочинку й ділянок проведення ручних робіт із догляду за культурами.

Робочі розчини готують на спеціальних розчинних вузлах і заправних майданчиках із бетонним або асфальтовим покриттям, розташованих на відстані не менше 500 м від житлових і громадських будівель, ферм, вододжерел, від берегів рибогосподарських водойм.

Заправку обприскувачів проводять закритим способом по герметичних шлангах, попередньо профільтрувавши неоднорідні рідини (щоб уникнути закупорки форсунок). Кабіни тракторів під час внесення пестицидів повинні бути повністю зашклені і закриті.

По периметру ділянки, що підлягає обробці, на відстані видимості встановлюють знаки безпеки та попереджувальні написи (наприклад: «Оброблено пестицидами!»). Забирають їх після закінчення карантинних термінів.

Від ділянок, що підлягають обробці, завчасно вивозять пасіки на відстань не менше 5 км і повертають назад через 1-7 діб залежно від використаних хімічних препаратів (конкретні терміни наведені у відповідних інструкціях до препаратів).

6. Економічна частина

Одним з головних критеріїв економічної ефективності сільськогосподарських робіт є собівартість. Вона включає в себе: прямі експлуатаційні витрати, вартість використаних добрив, гербіцидів, насіння, а також затрати на організацію та управління виробництвом.

Прямі експлуатаційні затрати на одиницю виконаної агрегатом роботи визначається за формулою:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 \quad (6.1)$$

де C_1 – оплата праці обслуговуючого агрегату, грн./га;

C_2 – вартість витрачених паливо - мастильних матеріалів, грн./га;

C_3 – відрахування на амортизацію трактора і с.-г. машин, які входять до складу агрегату, грн./га;

C_4 – відрахування на капітальний ремонт і ТО, грн./га.

$$C = 150 + 3276,17 + 24,96 + 13,04 = 3464,17 \text{ грн/га} \quad (6.2)$$

Оплата праці обслуговуючого персоналу визначається за формулою.

$$C_1 = m_i \cdot n_i \quad (6.3)$$

де m_i – кількість робітників, що обслуговують агрегати окремо по кожній кваліфікації;

n_i – оплата праці за норму виробітку робітника і-ої кваліфікації, грн..

$$C_1 = 1 \cdot 150 = 150 \text{ грн.} \quad (6.4)$$

Вартість витрачених ПММ.

$$C_2 = C_k \cdot Q \quad (6.5)$$

де C_k – комплексна ціна одного кілограма, грн.. Приймаємо з урахуванням доставки палива в господарство, $C_k = 43$ грн/кг.

Q – об'єм витраченого палива. кг

$$C_2 = 43 \cdot 76,19 = 3276,17 \text{ грн} \quad (6.6.)$$

Відрахування на амортизацію машин визначаємо за формулою:

$$C_3 = \frac{B_T \cdot d_T}{100 \cdot W_4 \cdot t_T} + \frac{B_M \cdot n_M \cdot d_M}{100 \cdot W_4 \cdot t_M} \quad (6.7)$$

де B_T, B_M – балансова вартість відповідно трактора, машини, грн.;

d_T, d_M – норма відрахувань на амортизацію відповідно трактора, машини;

n – кількість машин в агрегаті;

W_4 – продуктивність агрегату за годину експлуатаційного часу, га;

t_T, t_M – загальне річне завантаження трактора, машини в годинах.

$$C_3 = \frac{7000000 \cdot 15}{100 \cdot 38,89 \cdot 1300} + \frac{190000 \cdot 1 \cdot 15}{100 \cdot 38,89 \cdot 175} = 24,96 \text{ грн/га} \quad (6.8)$$

Відрахувань на капітальний, поточний ремонт і ТО визначається за формулою:

$$C_4 = \frac{B_T \cdot P_T}{100 \cdot W_4 \cdot t'_T} + \frac{B_M \cdot n_M \cdot P_M}{100 \cdot W_4 \cdot t'_M} \quad (6.9)$$

де P_T, P_M – сумарна норма відрахувань на капітальний ремонт і ТО відповідно трактора, с-г машин.

t'_T, t'_M – нормативне річне завантаження трактора, с.-г. машин, год.

$$C_4 = \frac{7000000 \cdot 7}{100 \cdot 38,89 \cdot 1300} + \frac{190000 \cdot 1 \cdot 12}{100 \cdot 38,89 \cdot 175} = 13,04 \text{ грн/га} \quad (6.10)$$

Тепер проведемо розрахунки прямих експлуатаційних затрат на одиницю виконаної роботи з використанням традиційних технологій. Основними в розрахунках будуть це вартість витрачених паливно мастильних матеріалів на гектар та відрахування на амортизацію і капітальний ремонт, так як на них впливає продуктивність агрегату. Підставивши відповідні значення отримаємо:

Різниця в вартості коштів на витрачене паливо на га:

$$C_2 = 3276,17 \text{ грн} \quad C_{2\text{тг}} = 3510,09 \text{ грн}$$

Різниця в вартості коштів на амортизацію:

$$C_3 = 24,96 \text{ грн/га} \quad C_{3\text{тг}} = 29,56 \text{ грн/га}$$

Різниця в вартості коштів на відрахування ремонту та ТО:

$$C_4=13,04 \text{ грн/га} \quad C_{4\text{т}}=15,45 \text{ грн/га}$$

Остаточний підрахунок прямих експлуатаційних затрат:

$$C=3464,17 \text{ грн/га} \quad C_{\text{т}}=3555,10 \text{ грн/га}$$

Провівши розрахунки і порівнявши отримані дані можна зробити висновок що використання пристрою використання навігації при виконанні робіт внесення добрив дає вигоду розміром 90,93 грн на гектар робіт.

7. Висновки і пропозиції

Висновком даної проектної роботи є аналіз підприємства СФГ «Золотницьке» Сумської області огляд його потенціалу, а саме вид ґрунтів які знаходяться та які переважають. Був проведений огляд врожайності культур за останні роки, розподіл посіву і про аналізований вибір сівби в залежності від потреб. Також було про аналізовано техніку яка використовується підприємствами.

Для покращення ефективності проведення агрономічних робіт на обраній техніки в операціях внесення добрив, а саме John Deere 5125R в комплектуванні з розкидачем мінеральних добрив Amazone ZA-M. Було запропоновано використовувати технології точного землеробства а саме навігацію. Це дозволить зменшити час на проведення агротехнічних операцій, а також більш ефективно використовувати ресурси, такі як паливо.

Також було розроблена штанга для винесення антени ГПС над розкидачем добрив яка кріпиться до корпусу трактора.

В проекті були розглянуті вимоги умови згідно законів з охорони праці та безпеки якими керуються підприємства.

Основним показником рекомендацій впровадження даного рішення для підприємств це є різниця експлуатаційних витрат з навігацією та без а саме 3464,17 грн/га і з навігацією 3555,10 грн/га

Список літератури

1. Whelan, B., & Taylor, J. (2013). Precision agriculture for grain production systems. Csiro publishing.
2. Improvement of equipment for basic tillage and sowing as initial stage of harvest forecasting [Text] / K.V. Vasytkovska, S.M. Leshchenko, O.M. Vasytkovskyi, D.I. Petrenko // INMATEH - Agricultural Engineering – Romania, Bucharest: INMA. Vol. 50, No.3. 2016, 13-20.
3. Lan, Haiyu, Elsheikh, Mohamed, Abdelfatah, Walid, Wahdan, Ahmed, El-Sheimy, Naser, "Integrated RTK/INS Navigation for Precision Agriculture," Proceedings of the 32nd International Technical Meeting of the Satellite Division of The Institute of Navigation (ION GNSS+ 2019), Miami, Florida, September 2019, pp. 4076-4086. <https://doi.org/10.33012/2019.17116>
4. Система точного землеробства: Навч. посібник [Текст] / [Л.В. Аніскевич, М.О. Свірень, М.М. Коваленко та ін.]. Кропивницький: Лисенко В.Ф. 2016. – 104 с.
5. <https://agro-salon.com/ua/p514251554-sistema-parallelnogo-vozhdeniya.html>
6. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. В 4-х томах. Ч.1. Харків: Око, 2002.
7. Опір матеріалів: навчально-методичний посібник до виконання курсової роботи / А.Д. Довбуш, Н.І. Хомик. Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2014. 191 с.
8. Сільськогосподарські машини. / Сисолін П.В., Сало В.М., Кропивний В.М.К.: Урожай, 2001. 382с.
9. Економіка сільського господарства: Навчальний посібник / С. М. Рогач, Н. М. Суліма, Т. А. Гуцул, Л. В. Ярема. – Київ: ЦП "Компринт", 2018. – 517 с.

10. Типові норми виробітку і витрачання палива на механізовані польові роботи. К.: Урожай, 1991. 325с.
11. Типові норми продуктивності і витрат палива на передпосівному обробітку ґрунту / В.В. Вітвицький, І.М. Демчик, В.С. Пивовар та ін. – К.: НДІ «Украгропромпродуктивність», 2005. – 544 С.
12. Технологічні основисільськогосподарського машинобудування / Іванов М.І., Дусанюк Ж.П., Дусанюк С.В., та ін.. – Вінниця: 2009 – 134с.
13. Граничні ціни на техніку, що поставляється на умовах лізингу [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.minagro.kiev.ua/page/?4004>
14. Перспективи та можливості удосконалення обробітку ґрунту / М.Я. Бомба // Агроном. – 2003. – №2.
15. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ.
16. Сільське господарство Сумської області (економіко-географічне дослідження) : монографія. / Корнус А.О. Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. 100 с.
17. Комерційний портал. Огляд цін на українському та зарубіжних ринках [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.pricereview.com.ua>
18. Довідник нормативних документів у сфері охорони праці, пожежної безпеки, гігієни праці та соціального страхування від нещасних випадків Розробник: Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України. – 2008. – 320 С.
19. Правила охорони електричних мереж. Постанова кабінету міністрів України від 4 березня 1997 р. N 209.

20.Збірник примірних інструкцій з охорони праці для працівників під час виконання робіт у рослинництві. Наказ Міністерства агропромислового комплексу України від 15.12.1999 № 368.

ДОДАТКИ