

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

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри

Шуляк М.Л.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему: «Вдосконалення технології внесення органічних добрив шляхом
модернізації розкидача для умов господарства»

Виконав:

_____ (підпис)

Голіков Р.А.
(Прізвище, ініціали)

Група:

АІ 2201-1.

(Науковий) керівник:

_____ (підпис)

Горовий М.В.
(Прізвище, ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерно-технологічний

Кафедра агроінжинірингу

Ступінь вищої освіти «Бакалавр»

Спеціальність 208 Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

агроінжинірингу

_____ Шуляк М.Л.

“ 6 ” вересня 2024 року

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

_____ Голікова Романа Андрійовича _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Вдосконалення технології внесення органічних добрив шляхом модернізації розкидача для умов господарства» _____,

керівник роботи: Горовий Михайло Володимирович, старший викладач _____,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ _____ ” _____ 202 року
№ _____

2. Строк подання здобувачем роботи: “ _____ ” _____ 2025 року.

3. Вихідні дані до роботи: виробничо-фінансові звіти з господарства за останні роки; довідникова література; посібники; наукові журнали з даної тематики; статті з наукових збірників; матеріали отримані під час проходження переддипломної практики; Інтернет джерела; методичні рекомендації для виконання проекту (роботи). _____

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
Вступ. 1. Аналіз господарської діяльності підприємства. 2. Технологічна частина. 3. Конструктивна частина. Удосконалення серійного розкидача органічних добрив. 4. Охорона праці. Загальні висновки. Список використаних джерел. Додатки. _____

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу:

1. Характеристика ННВК Сумського НАУ.
2. Операційно-технологічна карта на внесення органічних добрив.
- 3; 4 та 5. Конструктивна розробка. (Схеми удосконалення, Складальне креслення та Робочі креслення нестандартних деталей).
6. Охорона праці

6. Консультанти розділів роботи:

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

7. Дата видачі завдання: “ 06 ” вересня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Погоджено з керівником кваліфікаційної роботи
1	Обрання теми	до 10.09.2024 р.	
2	Аналіз літературних джерел з обраної тематики	до 02.12.2024 р.	
3	Складання плану роботи	до 09.12.2024 р.	
4	Написання вступу	до 21.12.2024 р.	
5	Підготовка розділу 1 «Характеристика підприємства»	до 15.02.2025 р.	
6	Підготовка розділу 2 «Технологічна частина»	до 06.04.2025 р.	
7	Підготовка розділу 3 «Конструктивна частина»	до 26.04.2025 р.	
8	Підготовка розділу 4 «Охорона праці»	до 01.05.2025 р.	
9	Написання загальних висновків	до 12.05.2025 р.	
10	Подання роботи на перевірку унікальності	до 17.05.2025 р.	
11	Подання роботи на рецензування	до 23.05.2025 р.	
12	Подання роботи до попереднього захисту	до 27.05.2025 р.	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Голіков Р.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ (підпис)

Горовий М.В.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Голіков Роман Андрійович. «Вдосконалення технології внесення органічних добрив шляхом модернізації розкидача для умов господарства».

Кваліфікаційна (бакалаврська) робота на здобуття ступеня бакалавра за спеціальністю 208 Агроінженерія. – Сумський національний аграрний університет. – Суми, 2025. – 52 с.

Кваліфікаційна (бакалаврська) робота складається з чотирьох розділів, вступу, загальних висновків, списку використаних джерел із 19 найменувань, додатків та графічної частини формату А1.

У роботі проаналізовано господарську діяльність навчально-науково-виробничого комплексу Сумського національного аграрного університету. Розглянуто структуру посівних площ, стан машинно-тракторного парку, особливості внесення органічних добрив та їх вплив на родючість ґрунтів і урожайність основних сільськогосподарських культур – озимої пшениці, ячменю та кукурудзи. Обґрунтовано вибір технічних засобів для внесення добрив, проведено техніко-економічні розрахунки енергозасобів.. У технологічній частині представлено обґрунтування вибору технічних засобів, операційно-технологічну карту, а також розраховано техніко-експлуатаційні показники агрегатів для внесення органіки. Запропоноване вдосконалення серійного розкидача твердих органічних добрив РОУ-5 полягає у заміні традиційної конструкції розкидача на нову модель з однобарабаним розкидачем з молоточками. Це дозволить покращити якість подрібнення добрив з різними фізико-механічними властивостями. Проведено інженерні розрахунки на міцність зварних з'єднань і перевірка на втому елементів конструкції, що підтверджує надійність модернізації. У розділі з охорони праці наведено заходи щодо зниження ризику травматизму, захисту працівників при роботі з агрохімікатами, поліпшення умов праці та технічної безпеки.

Ключові слова: органічні добрива, гній, торф, пташиний послід, сапрпель, родючість ґрунту, розкидач, конструктивне вдосконалення, технічні розрахунки, охорона праці, врожайність, механізація внесення.

ABSTRACTS

Holikov Roman Andriyovych. “Improving the technology of organic fertilizer application by modernizing the spreader for farm conditions”. Qualification (bachelor's) thesis for a bachelor's degree in specialty 208 Agroengineering - Sumy National Agrarian University - Sumy, 2025. - 52 p.

The qualification (bachelor's) thesis consists of four chapters, introduction, general conclusions, a list of references of 19 titles, appendices and a graphic part of the A1 format.

The paper analyzes the economic activity of the educational, research and production complex of Sumy National Agrarian University. The structure of sown areas, the state of the machine and tractor fleet, the peculiarities of organic fertilizers and their impact on soil fertility and yields of major crops - winter wheat, barley and corn - are considered. The choice of technical means for fertilizer application is substantiated, and technical and economic calculations of energy means are carried out. The technological part presents the justification for the choice of technical means, an operational and technological map, and calculates the technical and operational indicators of the units for organic fertilization. The proposed improvement of the serial solid organic fertilizer spreader ROU-5 is to replace the traditional design of the spreader with a new model with a single-drum spreader with hammers. This will improve the quality of grinding fertilizers with different physical and mechanical properties. Engineering calculations for the strength of welded joints and fatigue testing of structural elements were carried out, which confirms the reliability of the modernization. The occupational health and safety section contains measures to reduce the risk of injuries, protect workers when working with agrochemicals, and improve working conditions and technical safety.

Keywords: organic fertilizers, manure, peat, poultry manure, sapropel, soil fertility, spreader, design improvement, technical calculations, occupational safety, yield, mechanization of application.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ННВК СУМСЬКОГО НАУ.....	9
1.1. Розташування та напрямки.....	9
1.2. Землекористування та структура посівних площ.....	10
1.3. Склад і використання МТП господарства.....	11
1.4. Матеріальна база технічного обслуговування.....	13
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	15
2.1. Значення органічного добрива на врожайність.....	15
2.2. Класифікація органічних добрив.....	18
2.3. Вплив органічних добрив на ґрунт.....	23
2.4. Технологічні розрахунки машини та енергетичного засобу для виконання технологічної операції.....	26
3. КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА	
Удосконалення серійного розкидача органічних добрив.....	30
3.1. Огляд серійних розкидачів органічних добрив	30
3.2. Запропоноване вдосконалення розкидача органічних добрив твердої фракції.....	31
3.3. Інженерні розрахунки.....	34
4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	37
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	41
ДОДАТКИ.....	46

ВСТУП

Сучасне сільське господарство вимагає постійного вдосконалення технологій, особливо в галузі живлення рослин, оскільки стан ґрунтів в Україні погіршується через інтенсивну експлуатацію, нестачу органічної речовини та зниження біологічної активності. Одним з ключових способів підвищення родючості ґрунту є використання органічних добрив, зокрема гною, пташиного посліду, торфу, сапропелю та сидератів. Ці добрива не тільки забезпечують рослини необхідними поживними речовинами, а й сприяють поліпшенню структури ґрунту, водоутримувальної здатності, розвитку мікроорганізмів та біологічної активності. Незважаючи на переваги органічних добрив, їх ефективне використання залежить від технологій збирання, транспортування та внесення. У господарстві Сумського національного аграрного університету виявлено недоліки у процесі внесення органіки, що пов'язані з морально застарілою технікою, зокрема розкидачами добрив. Розкидач РОУ-5, який активно використовується в господарстві, має конструктивні обмеження, що знижують рівномірність розподілу добрив та їх подрібнення. Це призводить до перевитрат матеріалу, втрат поживних речовин і зниження ефективності добрив.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології внесення органічних добрив шляхом модернізації конструкції розкидача РОУ-6. У роботі розглянуто стан господарства СНАУ, агротехнічні вимоги до внесення добрив під основні культури (озиму пшеницю, ячмінь, кукурудзу), обґрунтовано вибір машино-тракторних агрегатів, проведено розрахунки техніко-експлуатаційних показників, розроблено конструктивне вдосконалення із заміною двобарабанної системи на однобарабанну з молоточками.

Практичне значення роботи полягає в підвищенні якості подрібнення і рівномірності внесення добрив, зменшенні навантаження на елементи конструкції розкидача та збільшенні ресурсу його експлуатації.

Удосконалення підтверджено інженерними розрахунками на міцність зварних з'єднань і перевіркою на втому.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ННВК СУМСЬКОГО НАУ

Сумський національний аграрний університет

1.1. Розташування та напрямок.



Сумський національний аграрний університет — це один з наймолодших закладів вищої освіти аграрного профілю України IV рівня акредитації розташований за адресою: 40021, вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, 40021, Україна.

Матеріально-технічна база університету складається з 9 навчально-лабораторних приміщень загальною площею 105244 кв.м., майстерень для проведення лабораторно-практичних занять студентів інженерних спеціальностей, полігонів, споруд інженерно-технічного забезпечення, науково-дослідних підрозділів, сучасної актової зали на 450 місць.

Після проведення перерозподілу за напрямками підготовки загальна площа Сумського НАУ становить 364780 м², у тому числі навчальна площа — 243185, площа навчально-допоміжних споруд — 121595 м².

Зміцненню здоров'я студентів слугують стадіон «Колос», майданчики для літніх видів спорту з синтетичним покриттям, оздоровчо-відновлювальний центр, зала для настільного тенісу, траса для змагань з біатлону. Є крита спортивна зала.

В університеті функціонують 19 наукових лабораторій. У 2018 році наказом №444 від 2 травня 2018 року в університеті створений перший в Україні Центр колективного користування науковим обладнанням з новітніх агротехнологій "Лабораторія екологічного землеробства та природкористування". У забезпеченні навчального процесу препаратами тваринного та рослинного походження задіяні віварій (860 м²) та селекційно-насінницький комплекс (скло в мет. каркасі — 10322 м³).

1.2. Землекористування та структура посівних площ

Земля в СНАУ використовується досить інтенсивно про що свідчать врожаї основних сільськогосподарських культур, висока продуктивність тваринництва. Успішне впровадження інтенсивних технологій зернових, технічних та овочевих культур примушують керівництво формувати оптимальну структуру посівних площ та раціонально використовувати кожний гектар землі.

В підрозділах господарства встановлюються виробничі завдання по виходу продукції, розміри трудових, матеріальних витрат.

В практичній роботі керівники підрозділів керують виробничою діяльністю колективів. Бригадири відповідають за своєчасне і точне виконання робіт, забезпечують раціональну організацію праці механізаторів та працівників, дотримання правил внутрішнього розпорядку трудової та технологічної дисципліни, правильного ведення первинного обліку і звітності.

Структура земельних ресурсів СНАУ представлена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Структура земельних площ

Найменування та вид використання землі	Площа, га
Загальна площа	424
Сільськогосподарські угіддя, в тому числі	399,6
- рілля	
- пасовища, сіножаті	1,4
Сад	3

Структуру посівних площ і врожайність с. -г культур за останні роки приведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Структура посівних площ і врожайність основних с. -г культур

Культура	Площа, га	Врожайність ц/га
Зернові та зернобобові культури		
- пшениця озима	76	43,68
- ячмінь ярий	4	28,64
Технічні та масляничні культури		
- гірчиця	4	11
- соняшник	283	25
Картопля та овоче-баштанні культури		
- картопля	1	130
- капуста	0,5	96,39
- буряки столові	0,4	300
Кормові культури		
- кукурудза на силос	13	450,14
- багаторічні трави на сіно	30,9	40,0
- Однорічні трави	1,5	149,84

Найбільшу питому вагу в структурі посівних площ займає озима пшениця (76 га). Слід відмітити, господарство вирощує не тільки зернові а і інші (овочево-баштанні, картоплю, кормові) культури. Показники врожайності для 2020 року отримані достатньо високі для не дуже сприятливого клімату, особливо пшениця і кормові і силосні культури.

1.3. Склад і використання МТП господарства

Виробнича діяльність ННВК СНАУ не повністю забезпечена мобільними енергетичними засобами:

- тракторами та автомобілями;
- сільськогосподарськими машинами;
- стаціонарними енергетичними засобами (двигуном внутрішнього згорання і електродвигунами).

Структура машино – тракторного парку приведена в таблиці 1.3; сільськогосподарські машини для рослинництва в таблиці 1.4; наявність автомашин приведена в таблиці 1.5.

Таблиця 1.3

Склад тракторного парку

Марка тракторів	Ефективна потужність, кВт	Кількість, шт.	Сумарна ефективна потужність, кВт
Т – 150К	165	3	495
МТЗ – 80/82	75	4	300
Т – 25М	25	3	75
Т – 16	25	1	25
ДТ – 75М	75	1	75
Всього	365	12	970

Таблиця 1.4

Наявність автомашин в ННБК СНАУ

Марка автомашин	Потужність двигуна, кВт	Кількість автомашин, шт.	Сумарна потужність в кВт
ГАЗ – САЗ – 53Б	115	1	115
ЗИЛ – 130	150	1	150
КаМАЗ – 5410	210	2	420
ГАЗ 3302 ГАЗель	90	1	90
ГАЗ – 53А	80	1	80
Всього	645	6	855

Таблиця 1.5

Наявність комбайнів, сільськогосподарських машин в ННБК СНАУ

Назва	Марка	Кількість
Зернозбиральні комбайни	ДОН – 1500А	1
Плуги	ПЛН – 5 – 35, (ПЛН – 3 – 35)	3 (2)
Борони	(БЗТС – 1,0)	36
	АГ -2,4	1
Культиватори	КПС – 4	2
Розкидачі мінеральних добрив	МВУ-0,5	1
Підживлювачі – оприскувачі	ОМ-630	1
	ОПШ – 300	1

Сівалки	СЗ – 3,6	1
	СЗ – 5,4	1
	СЗТ – 3,6	1
	СПП – 4,2	1
Жатки	ЖВП– 4,9	1
Косарки	КС – 2,1	1
Причепи тракторні	2ПТС – 4	2
	ПТС – 6	1

1.4. Матеріальна база технічного обслуговування.

Для механічного обслуговування, поточного або аварійного ремонтів, до збирання, регулювання і зберігання сільськогосподарських машин функціонує ремонтна майстерня.

Таблиця 1.6.

Перелік основного обладнання майстерні

Назва обладнання	Марка	Кількість
Свердлильний верстат	2Н118	1
Настільно – свердлильний верстат	НС – 12А	1
Електрозварювальний апарат	ПСД – 300М	1
Компресорна установка	М – 155 – 2	1
Установка для миття	ОРГ – 4950	1

Таким чином з цієї таблиці видно що обладнання ремонтної майстерні не задовольняє потреби підприємства.

Технічне обслуговування, усунення несправностей машин, постановка їх на зберігання проводиться механізатором, який працював на машині, що становиться на зберігання. На жаль часто порушується графік проведення ТО або і зовсім не виконується, особливо в літній період, коли машини часто працюють без проведення ТО. Аналізуючи показники господарчої діяльності і стан механізації вирощування зернових та кормових культур можна зробити висновок, що вирощування цих культур в господарстві придбало інтенсивний характер. Але виявлено погіршення якості обробітку ґрунту, а також якість внесення добрив, як мінеральних, так і органічних. Також в господарстві погано організована підготовку техніки до польових робіт і системи догляду

за посівами. Причина полягає в тому, що підрозділу не вистачає коштів на запасні запчастини і на паливо – мастильні матеріали.

Основною задачею кваліфікаційної роботи по даному підприємству є розробка механізації технологічних процесів вирощування зернових культур з врахуванням досягнень науки і техніки при одночасному забезпеченні безпеки життєдіяльності при виробництві. Це дасть можливість підвищити якість обробітку ґрунту, зменшити агротехнічні строки і домогтися значно кращих результатів.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.



2.1. Значення органічного добрива на врожайність.

В теперішніх реаліях сільське господарство стикається з великою кількістю проблем пов'язаними з занепадом ґрунту,

зниження родючості на необхідністю якось покращувати розвиток сільськогосподарських угідь. І тут на допомогу приходить використання органічних добрив, так як вони являються собою не тільки джерелом корисних речовин для рослин, а й досить суттєвим фактором для відновлення та підтримування родючих земель

Користь органічних добрив заключається в їхньому позитивному впливі на ґрунт на рослини та ефективне використання угідь. Органічні добрива, такі як, курячий послід, торф, сидирати, гній та інші не тільки забезпечують рослини тими необхідними речовинами але й значно поліпшують структуру ґрунту роблячи її більш придатною до використання та ще допомагають утримувати вологу, що на даний час є дуже важливим показником.

Також органічні добрива є гарним середовищем та живленням для розвитку мікроорганізмів які в свою чергу переробляють поживні рештки роблячи їх більш доступними для рослин, тим самим покращують їх розвиток та ріст.

Ще основним плюсом органічних добрив їх довго тривалий процес розподілу на поживні елементи, оскільки вони розкладаються довго мають можливість підтримувати енергією і корисними елементами довгий час. Це в

свою чергу дозволяє зменшити інтенсивність внесення добрив в поле і з економити ресурси. Крім того вони дійсно покращують врожаї роблячи плоди більш корисними, оскільки допомагають накопиченню поживних речовин. Також використання органічних добрив допомагає відновити занедбані ґрунти повернути їм родючість і розвинути мікроорганізми в ґрунті . це досить важливо коли ґрунт втрачає свої властивості і стає все більше непригодним до використання

Рис. 2.1. Вплив добрив на врожайність

Склад оргнічних добрив : є основним аспектом їх ефективного використання у поліпшенні родючості ґрунту та правильних умов для росту і розвитку рослин. В органічних добривах міститься широкий спектр корисних речовин які так позитивно впливають на характеристики ґрунту та життєдіяльність. Основним компонентом органічних добрив є органічна речовина яка і має позитивний ефект на склад ґрунту. В неї входять такі органічні речовини як гумус , азот, фосфор, калій, кальцій та інші речовини які мають позитивний ефект на рослини. Ці поживні елемент сприяють розвитку ґрунту та ґрунтової структури ну і допомагають утримувати вологу.

Одним із важливих макроелементів необхідним для живлення рослини є АЗОТ, який є складовою органічних добрив , необхідний для розвитку зеленої маси рослини . бо без нього листя у рослин починає по трохи жовтіти і спадає інтенсивність розвитку рослини. Фосфор сприяє розвитку корневої системи , розвитку насіння, а також підвищує спроможність рослин боротися з навколишнім середовищем . каліф відіграє важливу роль у регулюванні водного балансу а також допомагає підвищити стійкість до стресових факторів , наприклад посуха або до холоду.

В оргічних добривах окрім макроелементів також є мікроелементи які також необхідні для нормального розвитку рослин. До них належать залізо, цинк, мідь та інші елементи . ці речовини необхідні для нормального

розвитку рослин вони беруть участь у різних процесах наприклад фотосинтез , ну або синтез якихось елементів.

Також не слід забувати про корисні мікроорганізми які також відіграють ключову роль у розвитку рослин. Вони допомагають розкласти поживні елементи щоб ті в свою чергу були більш доступними для рослин. Також вони покращують життєву активність ґрунту , що в свою чергу покращує родючість ґрунту.

Також одним із основних компонентів органічних добрив є волога яка міститься в ньому, вона може відрізнитися в залежності від виду добрив та як його зберігали. Вона не лише допомагає вносити добрива в різній консистенції а й сприяє активності процесів які відбуваються в землі після внесення .

Таким чином склад органічних добрив містить в собі велику кількість різних елементів, корисних мікроорганізмів воду, мікроелементи та органічні речовини . Всі ці елементи разом створюють ту унікальну та ефективну середу в якій можуть розвиватися рослини , підтримувати ефективне живлення та біологічний стан. Так використання органічних речовин є фазливою складовою гармонійного розвитку землеробства, воно дозволяє нам забезпечувати високу врожайність та стабільні показники . та зберігати нашу з вами землю для наших майбутніх нащадків

2.2. Класифікація органічних добрив.

Класифікація органічних добрив: сапропель, тваринні добрива, торф, сидерати та інші види, їх властивості та застосування.

Пташиний послід являється одним з най ефективніших органічних добрив. Через те що в ньому міститься велика кількість поживних речовин які необхідні для живлення рослини. В залежності від утримування пернатих розрізняють декілька видів послідів наприклад.

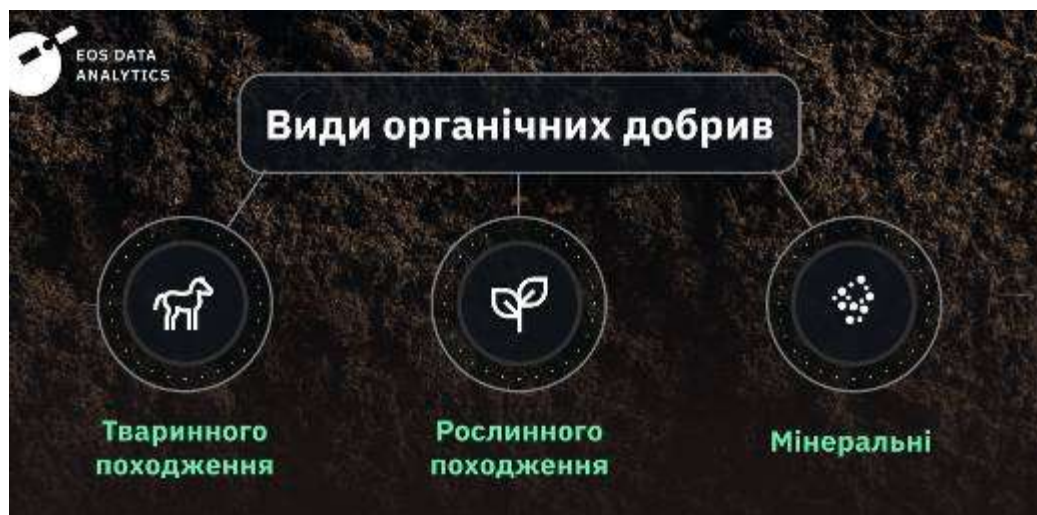


Рис. 2.2. Види добрив

(джерело: <https://eos.com/uk/blog/orhanichni-dobryva/>)

Підстилючий послід це той послід який створюється разом з відходами тварин та змішуванням з соломою або тирсою. Ще є напів рідкий послід це той послід в якому використовують меншу кількість підстилюючого матеріалу і який містить більшу кількість сечі птахів.

Склад пташиного посліду залежно від виду птиці (%)

Складові	Курячий	Качиний	Гусячий
Вода	56	56,6	77,1
Органічні речовини	25,6	26,2	13,4
Азот	1,63	1,0	0,55
Фосфор	1,6	1,4	0,54
Калій	0,85	0,62	0,95

Пташиний послід це цінне органічне добриво яке містить велику кількість поживних елементів, наприклад таких як калій, фосфор, азот та інші . також плюсом цього добрива є те що воно легко може змішуватися з водою задля різного способу внесення . використання пташиного посліду на господарстві значно зменшує потребу у використанні інших мінеральних добрив ну і також не слід забувати за макроелементи які він містить наприклад: міль, цинк, марганець. однак це сприяє накопиченню цих елементів що може призвести до тяжких наслідків таких як високий вміст

тяжких макроелементів , високий вміст азоту який містить пташиний послід. Також невідомою складовою для використання цих добрив є правильне утримування птахів, як їх годують, як за ними доглядають і який це саме вид птиці. Так як через погане утримування в посліді може накопичуватися небезпечні елементи та різні віруси та захворювання .

Відходи птахів виводяться з високою концентрацією тому важливо при внесенні правильно розрахувати кількість добрив на гектар площі . Пташиний послід – ЦЕ суміш твердого та рідкого відходу яка містить більшу кількість поживних елементів ніж коров'ячий послід. Все через те що птахи їдять концентрований корм і п'ють менше води. Тому пташиний послід є досить ефективним органічним добривом і може збільшити родючість ґрунту та кількість врожаю.

Торф як органічне добриво. Торф – це добриво рослинного походження яке утворюється в наслідок відмерлих решток рослин, комах та інших живих організмів в болотній місцевості, який створюється в умовах великої вологості і там де немає без посереднього допуску до кисню.

Наразі в Україні знайдено велику кількість торф'яних родовищ які мають досить великі запаси торфу які доходять до 2 млрд т і які мають величезну площу. І плюс цих родовищ, є те ,що майже всі вони належать до більш цінного низинного виду. Найбільші запаси торфу в Україні на півночі , де було знайдено найбільшу кількість торф'яників. На півдні країни знаходиться менша кількість родовищ, через відсутність сприятливих умов для його створення. Торф як органічне добриво набагато краще може покращувати властивості ґрунту але деякі нюанси в його використанні . перш за все не всі види цього добрива придатні для внесення в ґрунт і ще важливо правильно його поєднати з іншими органічними добривами для максимального результату.

Найкращий торф як добриво це низинний і максимально ефективно його використовувати на бідних ґрунтах які мають не великий вміст гумусу або азоту легких ґрунтах які легко руйнуються при механічній обробці.

Багато порад з торф'яними родовищами . але такі позитивні плюси зменшуються через його властивості. Крім того він ще може давати гарне покращення ґрунту , він ще має великий вміст азоту але на жаль він знаходиться в надто важких компонентах тому для його повного застосування його потрібно компостувати щоб він перетворився на більш легкі складові.



Рис. 2.3. Торф

Торф потрібно розкласти в правильні колонни певної висоти які будуть само нагріватися до певної температури, при якій він почне розпадатися на легкі елементи. Найкраще внесення торфу буде під оранку.

Гній як органічне добриво. На території України гній з великої рогатої худоби є одним з найпопулярніших і ефективніших добрив. Він активно використовується для поліпшення родючості ґрунту та задля кращого розвитку рослин . Гній утворюється в наслідок змішування калу корови з підстилкою такою як (трава , солома) або рештками кормів . В ньому знаходиться велика кількість різноманітних поживних речовин, органіки, макро-елементів та мікроелементів таких як; фосфор, азот, калій. Ще залізо мідь, цинк та інші.

Крім того в середині гною є мікро організми які допомагають йому розкладати і перероблювати його структуру для кращого засвоєння рослинами. Перш за все у використанні гною є декілька переваг , перш це його здатність покращувати структуру землі, вона робить його рихлим і водопроникним . це забезпечує кращий обмін повітря у землі з довколишнім

середовищем ,це важливо для тих типів ґрунтів яку мають важку фракцію. Крім того, він ще забезпечує поживні речовини, які так важливі для росту та розвитку рослин. Внесення гною в землю через його структур також створює сприятливе середовище де можуть розвиватися мікроорганізми , які в свою чергу допомагають, переробляти поживні елементи для більш легко засвоєння рослинами . також основною перевагою гною є його довго тривалий ефект розпаду живні рештки залишаються на довше в шарах ґрунту що сприяє довшому процесу живлення та швидшому розвитку рослин .

Але слід правильно вносити гній надмірне використання може призвести до значного накопичення азоту , що може привести до негативного впливу на рослини. Ще потрібно розуміти , що використання гною це досить затратний процес який включає в себе як транспортування та і внесення .



Рис. 2.4. Технологічний процес внесення гною

Гній активно використовують в осени за для максимального ефекту, за зиму він ще перегниває в землі тим самим накопичує поживні речовини в ньому. Найкраще для обробки ґрунту підійде оранка на 20-30 см. Також його використовують під сівбу та відновлення занедбаних ділянок. Його використання є ефективним елементом землеробства , що поліпшує продуктивність вирощування сільськогосподарських рослин і покращення стану ґрунту.



Рис. 2.5. Добування сапропеля.

Сапропелі. Сапропель — це органічна речовина, яка створювалася шляхом утворення від залишок рослин та тварин, мікро організмів, яка так популяризувалася в останній час і є досить гарним добривом. Він має декілька форм інколи він має гелеподібну форму ну або гранульовану утворена зі залишків рослинного та тваринного походження, яку активно використовують в якості добрива. Цей субстрат має желеподібну чи зернисту структуру, а за кольором буває від малинового до лаймово-салатового та вугольного.

Це добриво містить органічні речовини, фосфор, калій, азот, магній, а також у нього велика кількість вітамінів, а ще в ньому майже не міститься шкідники та різні види захворювань. Через те що він формується на глибині де майже відсутній кисень більшість шкідників захворювань не виживає. Сапропель зазвичай видобувають на заплавах замулених ставках, озерах, болотах, там де немає сильної течії і також майже немає доступу до кисню. Добувається спеціальною дороговартісною технікою

Після того як його видобувають його сушать в спеціальних мішках щоб уникнути подальше його псування після цього в нього додають і інші поживні елементи, щоб покращити його властивості.

Склад сапропелю може вар'юватися залежно від умов створення, але в середньому включає в себе декілька компонентів. Такі як органічні речовини, біологічні сполуки та мінеральні. Саме зв'язок цих факторів впливає на тип сапропелю. В залежності від зв'язку інгредієнтів розрізняють чотири основні види сапропелю; Карбонатний, органічний, залізистий та кремнеземний.

Карбонатні сапропелі добре підходять для кислотних ґрунтів бо вони мають великий вміст карбонату магнію та кальцію, які добре підходять для нейтралізації кислотного середовища. Органічний сапропель, сприяє покращенню родючості ґрунту та його структури, через високий вміст органічних речовин. Через ці фактори сапропель має досить широке застосування в садівництві та сільському господарстві, він підходить під більшість ґрунтів і рослин, що робить його універсальним у використанні. Використання його сприяє збільшенню поживних речовин у ґрунті, також важливо згадати його мікро та макроелементи. Сапропель дає рослинам збалансоване живлення, через те що він поступово віддає поживні речовини

А ще однією із переваг сапропелю є те, що він не вимивається із ґрунту дощами повіннями, що робить його дієвим способом підтримки родючості на певний період. Це підвищує врожайність і поліпшує структуру ґрунту та його біологічний світ.

В подальшому для моєї кваліфікаційної роботи, ми будемо приділяти увагу, твердій фракції, органічних добрив для використання в розкидачах.

2.3. Вплив органічних добрив на ґрунт

Внесення органічних добрив під пшеницю є важливим процесом, який спрямований на підтримку та збільшення родючості ґрунту. У багатьох випадках гній вносять під основний обробіток ґрунту. Кількість добрив варюється від 20 до 40 тонн на один гектар, кількість внесення залежить від якості ґрунту, родючості та попередника який був до цього на полі. Добрива рівномірно розподіляються по всій поверхні поля агрегатом і загортається плугом на 25-30 см. Це забезпечує ефективне розподілення гною в шарах

грунту і його розподілення по почві. Рекомендують після внесення добрив закривати вологу даби уникнути випаровування вологи і поживних речовин. Використання органічних добрив поліпшує склад ґрунту покращують вологість і фізичні характеристики, забезпечує ґрунт основними поживними елементами таким як (гумус , азот, калій)

Ячмінь. Застосування органічних добрив під ячмінь є досить ефективним процесом, за допомогою органічних добрив він набуває необхідних поживних решток, таких як гумус. В основному гній вносять восени під основний обробіток ґрунту для ефективного розподілу по всім шарам ґрунту. Кількість добрив на один гектар приблизно від 25 до 35 тон в залежності від попередника типу ґрунту його якості та родючості. Оранка проходить на оптимальну глибину від 25 до 30 см. Внесення органічних добрив значно поліпшує структуру ґрунту та його якість і дозволяє землі дишати та краще вбирати і затримувати вологу що всвою чергу значно поліпшує врожаї . Окрім того органічні добрива є гарним середовищем де можуть розвиватися мікроорганізми, перероблюючи важкі фракції на легкі і більш доступні які поліпшують розвиток рослини. Як результат після використання органічних добрив якісні показники врожаю збільшилися аж на 10-15 відсотків. А ще вони збільшують частку білка і зменшують поживні речовини тим самим отримують більш якісне насіння.

Тому ефективно використання гною як органічного добрива не тільки збільшує родючість землі но і збільшує врожайність ячменю. А ще воно сприяє тривалому розподілу частинок . що дає змогу рослині брати енергію великий проміжок часу. А також вони допомагають зменшити затрати на ямінеральні добрива. Внесення органічних добрив під технічні культури на прикладі: Кукурудзи.

Кукурудза одна з най розповсюджених культур для вирощування , ця культура як і інші потребує в добривах. Внесення добрив під кукурудзу сприяє швидшому розвитку, покращенню родючості та структури ґрунту.

Органічні добрива є класним джерелом енергій такі добрива як гній, компост, сидерати, також вони сприяють розвитку мікроорганізмів які в свою чергу допомагають краще засвоювати поживні елементи. Такими як фосфор, калій, азот та інші мікроелементи. Крім того органічні добрива мають позитивний вплив на ґрунт роблячи його , більш пухким та пористим що сприяє кращому обміну вологи, що в свою чергу сприяє кращому розвитку кореневої системи . Таким чином внесення органічних добрив сприяє покращенню водного стану ґрунту, що є необхідним в засуху. А також вони допомагають розвиватися мікроорганізмам які в свою чергу допомагають перетворювати органічні елементи на доступні для рослин частини поживних елементів. Норма внесення в цілому залежить від типу ґрунту, попередників і його стану. Звичайні норми внесення гною варіюються від 20 до 30 тон на гектар. Норми можуть змінюватися в залежності від якості ґрунту. Головне не вносити забагато добрив бо це може нашкодити рослині, і накопичувати шкідливі речовини.

Най частіше добрива під кукурудзу вносять в восени під зяблеву оранку. Це дозволяє добривам розкластися на певні елементи до весни , тим самим при посіві рослини зможуть скористатися необхідними елементами в період вегетації. Якщо ви вносите добрива на весні то слід це робити за пару тижнів до посіву. Щоб уникнути втрату поживних елементів.

Тож внесення органічних добрив під кукурудзу значним чином впливає на якість насіння та врожай. Приріст може бути десь 20-35 відсотків в залежності від кількості яку внесли і від стану ґрунту. Також добрива допомагають культурі краще переносити збудники хвороби , посуху, стерсові фактори. Але не слід забувати за важливість обробітку ґрунту після внесення оргінки, щоб не втратити поживні речовини. Найкраще для цього підходить оранка та дискування важкими дисками, під час оранки добриво загортають на глибину десь 20 -30 см. А на весні хтось рекомендує проводити закриття вологи шляхом боронування, щоб зберегти вологу і зруйнувати верхню корку. Тим самим ми створюємо оптимальні умови для

посіву які необхідні цій культурі. Але після внесення добрив ми також рекомендуємо проволити між рядковий обробіток, щоб покращити обіг повітря в ґрунті. А також можна змішувати різні види добрив для максимального результату.

Так що внесення органічних добрив під кукурудзу є важливою складовою успіху у її вирощуванні. це допомагає підтримувати екологічну складову середовища та підвищити родючість ґрунту на певний період часу. Це робить їх незамінними в теперішніх реаліях де ґрунти потроху втрачають свою родючість та втомлюються, ну і звісно підвищує врожайність.

2.4. Технологічні розрахунки машини та енергетичного засобу для виконання технологічної операції.

Під час розрахунку нами було визначено наступні показники: тяговий опір як машини так і енергетичного засобу (формула 2.1 та 2.2, див. додаток А); вагу самого розкидача та вантажу (формула 2.3 та 2.4); правильність вибору швидкості роботи агрегату (формула 2.6); фактична потужність двигуна яку він може реалізувати під час роботи (внесення добрив на підйом) (формула 2.8); ступінь з якою ефективно використовують потужність двигуна при виконанні технологічної операції (формула 2.13); довжина одного робочого гону (формула 2.14); відстань між місцями заповнення ємностей машин органічними добривами по довжині ділянки (формула 2.20); складові часу технологічного циклу внесення добрив в годинах (формула 2.23); тривалість основної роботи за один цикл внесення добрив за годину (формула 2.31); тривалість технологічного обслуговування агрегату в одному циклі роботи по внесенню органіки, год. (формула 2.36); час на переїзди завантаженого розкидача до поля так і розвантаженого визначаємо за (формула 2.37); час корисної роботи за зміну визначаємо за (формула 2.39); оцінка повноти використання часу зміни та виконання корисної дії визначаємо за (формула 2.45); порахувати об'єм виконаної роботи агрегатом при внесенні добрив за годину часу (формула 2.46); порахувати витрати

пального на одиницю робочого обсягу тагово-привідного агрегату (формула 2.48); вирахувати які затрати йдуть на 1 працівника на одиницю робочого обсягу (формула 2.51); повна технологічна енергоємність витрата енергії пального на Дж/га (формула 2.52); продуктивність транспортного засобу для підвезення технологічного матеріалу, т/год: (формула 2.54); час обороту транспортного засобу, год (формула 2.56); кількість транспортних засобів необхідних для підвезення добрив (формула 2.57); кількість агрегатів яка необхідна для заробки добрив у ґрунт (формула 2.59).

Формули для розрахунку вищенаведених показників:

$$R_a = [(G_{рд} + Q_b)(f_m + \sin\alpha)] + P_{ВВП}; \quad (2.1)$$

$$R_a = [(G_{рд} + Q_b)(\lambda_{дтр} + \sin\alpha)] + P_{ВВП}, \quad (2.2)$$

$$G_{рд} = 10^{-3} M_{рд} g, \quad (2.3)$$

$$\eta_p = \frac{R_a}{P_{тн} - G_{тр} \sin\alpha}, \quad (2.6)$$

$$N_{\phi}^p = \frac{P_{руш} V_p}{3,6 \eta_{тр} \eta_b}, \quad (2.8)$$

$$\xi_N = \frac{N_{\phi}}{N_{ен}}, \quad (2.13)$$

$$L_p = L - 2E, \quad (2.14)$$

$$l_{мз} = \frac{10^7 U_{\epsilon} \rho_{тм} \psi_{\epsilon}}{H_{тм} B_{тм}}, \quad (2.20)$$

$$t_{ц} = t_{рц} + t_{хц} + t_{тц}, \quad (2.23)$$

$$t_{pц} = \frac{10^4 U_{\epsilon} \rho_{TM} \psi_{\epsilon}}{H_{TM} B_{TM} V_p}, \quad (2.31)$$

$$t_{TC} = t_{3Д} + t_{пер}, \quad (2.36)$$

$$t_{пер} = \frac{S_{TM}}{V_{PB}} + t_{3ав} + \frac{S_{TM}}{V_{PX}}, \quad (2.37)$$

$$T_p = t_{pц} \cdot n_{ц} \quad (2.39)$$

$$\tau_{3M} = \frac{T_p}{T_{3M}} \quad (2.45)$$

$$W_{Г.3M} = 0,1 B_{TM} V_p \tau_{3M} \quad (2.46)$$

$$q_{га} = \frac{G_{TP} T_p + G_{TX} T_X + G_{T3} T_{3уп}}{T_{3M} W_{Г.ТМ}} \quad (2.48)$$

$$3_{II} = \frac{n_{MEX}}{W_{Г.ТМ}} \quad (2.51)$$

$$A_{II} = H_{II} q_{га}, \quad (2.52)$$

$$W_{Г.Т3} = \frac{M_{II}}{t_{06.Т3}} \quad (2.54)$$

$$t_{06.Т3} = t_{3ав} + \frac{S_{KM}}{V_{PB}} + t_{PO3} + \frac{S_{TM}}{V_{PX}}, \quad (2.56)$$

$$n_{Т3} = \frac{W_{Г.ТМ}}{W_{Г.Т3}} H_{TM} n_{a.ТМ} \quad (2.57)$$

$$n_{\text{г.зр}} = \frac{W_{\text{г.тм}} n_{\text{а.тм}}}{W_{\text{г.зр}}} \quad (2.59)$$

Всі вищенаведені формули були розраховані при допомозі комп'юторного забезпечення та результат розрахунків наведено в додатку пояснювальної записки.

3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

Удосконалення серійного розкидача органічних добрив.

3.1. Огляд серійних розкидачів органічних добрив

В нашій державі виробництвом розкидачів органічних добрив займаються «КовельСільмаш»; «УманьФерМаш»; «БілоцерківМаш» та інші, які випускають такі розкидачі МТО (3; 6; та 12); РУН-15 та РОУ-6.

За кордоном розкидачі виготовляють в таких країнах як: Німеччина, Франція, Іспанія, Австрія, Польща.



Рис. 3.1. Серійні розкидачі органічних добрив.

Вищенаведені держави випускають такі марки : Strautmann VS 2005, jeantil evr 16 12, Поттінгер, Агрік-Бемвіч, Пол-Мот-Варфама, Metal-Fach N272/1, N275

Традиційно на таких розкидачах використовують горизонтальні 1 або дво вальні вали з лопотями. Такі органи у агрегаті використовують більш ніж 20 компаній світу, наприклад : СР (Нідерланди), Пол-Мот-Варфама Польща, Аннабургер Нідерланди,

Задля збільшення ширини розподілу добрив по шару ґрунту велика кількість фірм почали розміщувати під горизонтальними лопатевими валами два велико діаметральних диски які обладнанні лопатками.

Для збільшення ширини розкидання добрив більшість фірм почала розміщувати нижче горизонтальних лопатевих валів два великого діаметра диски, обладнані лопатками. trautmann (Німеччина), Jeantil (Франція), Bergmann (Німеччина), Rolland (Франція), Fliegl (Німеччина), Unia (Польща), Pronar (Польща).

Досить велика кількість закордонних фірм обладнує розкидачі твердих добрив вертикальними дво- або чотирьох лопатевими валами які краще працюють на перегної

Значна частина західних фірм обладнує розкидачі твердих органічних добрив вертикальними дво- або чотирилопатевими валами, які, за оцінками західних фахівців, краще працюють на розсипчастому перегної. Самсон» (Samson, Данія), «Лебоуль» (Leboulch, Франція), «Аннабургер» (Annaburger, Німеччина), «Штраутманн» (Strautmann, Німеччина), «Хаве» (Hawe, Німеччина), «Пьоттінгер» (Pöttinger, Австрія), «Ролланн» (Rolland, Франція), «Жантіль» (Jeantil, Франція), «Міро» (Miro, Франція), «Фармтех» (Farmtech, Словаччина). Так у них у нижній частині агрегату вертикальні лопатні вали оснащенні дисками з напрямними лопатами. Вертикальні робочі механізми мають вигляд овальних валів або шнеків.

3.2. Запропоноване вдосконалення розкидача органічних добрив твердої фракції.

Огляд розкидачів РОУ-6 (рис. 3.2.)

Розкидач органічних добрив РОУ-6 — це багатофункціональна сільськогосподарська машина, яка призначена для переміщення й поверхневого внесення в ґрунт твердих органічних добрив, як-от гній, компост, торф, курячий помет, а також харчові відходи.



Рис. 3.2. Серійний розкидач органічних добрив РОУ-6.

Даний розкидач призначений для внесення твердих органічних добрив, таких як гній, торф і тд. Основна функція це внесення добрив. Зазвичай агрегується з МТЗ-80 або 82.

Ім'я	Одиниця вимірювання	Значення
Вантажопідйомність	кг	6000
Ширина внесення добрив	м	4...8
Транспортна швидкість	км/год	До 28
Габаритні розміри	м	5,9x2,25x1,85
Дорожній просвіт	м	0,35
Маса машини	кг	2000 рік
Ширина колії	мм	1860 рік
Місткість кузова:	мм	3,6
з основними бортами		5,0;
з надставними бортами	м ³	8,6
	м ³	

Рис 3.3. Характеристика РОУ-6

Загальна його конструкція складається з рами яка слугує місцем де кріпляться основні частини , вона зроблена з витривалого металу.

Кузов спеціальне місце для гною має відкритий верх і вертикальні стінки. Ходова частина слугує способом переміщення по полю, зазвичай одно осна або двох. Транспортер ланцюгово- планчастий він потрібен для подачі з кузова до розкидальних пристроїв органічних добрив.

Розкидальний механізм (рис. 3.4) має декілька розкидальних бітерів які можуть бути розмішені в різних положеннях, вони потрібні для рівномірного розкидання добрив на певну ширину . зазвичай його робочі органи мають вигляд лопаток або ножів.

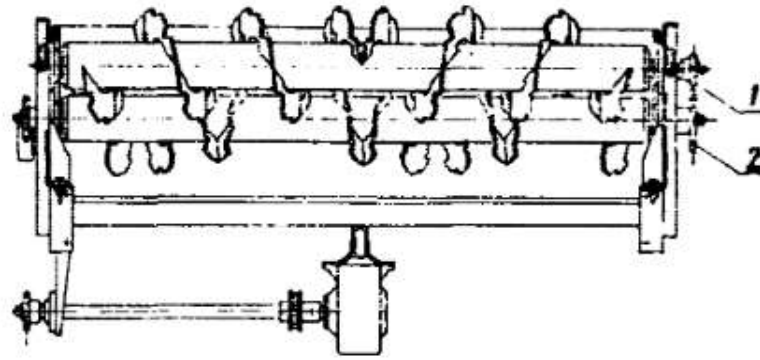


Рис. 3.4. Розкидальний пристрій розкидача РОУ-6

Про інші моделі та їх конструкції нами було описано в тезах та наведено в додатку даної записки.

3.3. Запропоноване вдосконалення серійної моделі.

Нами запропоновано удосконалення розкидача РОУ-62, а саме : замість серійних двох барабанів встановити один барабан (рис. 3.4).

Запропонований барабан складається з валів, труб та молоточків, яка приєднана до неї зварними з'єднаннями. Дана конструкція дозволить краще подрібнювати органічні добрива с особливими механіко (фізико) технологічними властивостями.

3.3. Інженерні розрахунки.

У наш час зварні з'єднання є одними з розповсюджених типів приєднання деталей. Вони дають високу міцність з'єднання деталей їх герметичність і виготовлення різних конструкцій. В нашому випадку ми зварювали ланцюг з барабаном, дана конструкція повинна витримати робочі навантаження при роботі.

Зварювання – це процес з'єднання деталей на утворення зв'язку між ними у тому місці де вони контактують одна з одною. Найчастіше користуються дуговим зварюванням коли температура яка необхідна для

зварювання отримується за рахунок електричного потоку крізь електрод і метал. Зварювання дає змогу отримати міцне сполучення двох деталей яке буде мати міцність, герметичність, і інші технічні характеристики.

Для цього з'єднання було обрано таврове з'єднання з кутовими швами, та як воно забезпечує максимальну міцність при розтягуванні і згинанні деталі. Ланцюг мав марку сталі 40Х а барабан-Ст3.

Зварювання робилося ручною дуговою зваркою, електрорадами марки Е50А що дасть змогу мати таку ж міцність що і метал конструкції.

Допустиме напруження на зріз у шві:

Для електродів Е50А при ручному зварюванні:

$$[\tau'] = 0,6 \cdot \sigma_{\text{доп}} = 0,6 \cdot 240 = 144 \text{ МПа}$$

Розрахунок допустимого напруження розтягу металу знаходимо за формулою;

$$[\sigma_r] = \frac{\sigma_r}{s},$$

Розрахунок для сталі 40Х (ланцюг):

$$[\sigma_r] = \frac{800}{1.8} \approx 444 \text{ МПа.}$$

Розрахунок для сталі Ст3 (барабан):

$$[\sigma_r] = \frac{240}{1.5} = 160 \text{ МПа.}$$

Розрахунок зварного шва на міцність

Робоче навантаження **F = 10 кН;**

Кате **k = 6 мм:** (М);

Довжина шва **L = 100 мм**

Розрахунок напруження на шві: через те що часті шов працює на зріз. Напругу ми будемо визначати за такою формулою.

Перевірка умови міцності:

$$\tau_{\Sigma} = 35.1 \text{ МПа} < [\tau] = 102 \text{ МПа}$$

Розрахунок напружень:

Напруження від крутного моменту :

$$\tau_T = \frac{T}{0.7 \cdot k \cdot \pi \cdot d^2} = \frac{2.15 \cdot 10^6}{0.7 \cdot 6 \cdot 3.14 \cdot 100^2} = 16.3 \text{ МПа}$$

Напруження від згинального моменту :

$$\tau_M = \frac{M}{0.7 \cdot k \cdot \pi \cdot d^2} = \frac{4.1 \cdot 10^6}{0.7 \cdot 6 \cdot 3.14 \cdot 100^2} = 31.1 \text{ МПа}$$

Сумарне дотичне напруження:

$$\tau_{\Sigma} = \sqrt{\tau_T^2 + \tau_M^2} = \sqrt{16.3^2 + 31.1^2} = 35.1 \text{ МПа}$$

Перевірка на втому (циклічне навантаження)

Для металу Ст3 кордон витримки: $\sigma_{-1} = 96 \text{ МПа}$

Еквівалентне напруження:

$$\sigma_a = \sigma_m = 0.5 \cdot \tau_{\Sigma} = 17.55 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{\text{екв}} = \sigma_a + \psi_{\sigma} \cdot \sigma_m = 17.55 + 0.1 \cdot 17.55 = 19.3 \text{ МПа}$$

Границя витривалості з урахуванням концентрації напружень ($\beta_k = 3.0$):

$$\sigma_{-1д} = \frac{\sigma_{-1} \cdot \beta \cdot \varepsilon}{\beta_k} = \frac{96 \cdot 0.9 \cdot 0.7}{3.0} = 20.2 \text{ МПа}$$

Запас міцності:

$$n = \frac{\sigma_{-1д}}{\sigma_{\text{екв}}} = \frac{20.2}{19.3} \approx 1.05$$

Тож-бо зважаючи на зроблені розрахунки ми може вважати, що шов із обраними значеннями забезпечить достатню міцність цього з'єднання .

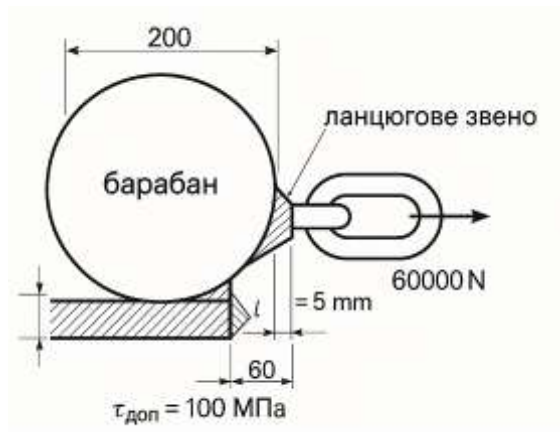


Рис. 3.5. Шов зварювання ланцюга та барабана.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

В розвиненому сільськогосподарському виробництві досить активно вводяться прогресуючі технології, працюють на новітньому обладнанні. Ну і також не потрібно забувати за використання хімії та електричних пристроїв. Але і з цим на підприємстві зростає кількість і ризику для людей які там працюють також з цим може погіршуватися якість та умови праці . через це є така необхідність в правильній організації роботи в охороні праці

Система управління охороною праці (СУОП) це певні заходи необхідні для чіткого розуміння , які бувають засоби проводяться за для зниження травмувань. Основною задачею цієї системи є чіткий підхід до організаціх всієї роботи на підприємстві. Тому це так важливо для роботи.

Взагалі охорона праці буває на різних рівнях: державному. Галузевому, на обласному рівні ну і безпосередньо на підприємствах . На державному рівні головним є Кабінет Міністрів України, Національна рада з питань безпечної життєдіяльності та інші органи . вони займаються організацією роботи міністерств та займаються розробкою нормативної бази та контролюють виконання всіх необхідних вимог

Служба охорони праці – це вповноважений орган підприємства який займається організацією безпекових заходів і безпечної роботи. Нею може займатися як один працівник так і певна група людей в залежності від підприємства. Їх роль на підприємстві розробка і дотримання всіх вимог правил безпеки, вони унеможливають велику кількість неасщних випадків .Також вони займаються веденням журналів, контроль працівників за для дотримання правил безпеки. Організацію заходів для працівників на яких вони отримують знання як вести себе на підприємстві і перевіряють їх. Також вони мають право втручатися в процеси роботи якщо бачать загрозу на підприємстві , яка може спричинити травмування працівників.

Тому високий рівень підготовки працівників в цій службі це запорука безпечної роботи гарної і стабільної роботи підприємства.

Нормативне право яке забезпечує охорону праці в Україні стоїть, насамперед, на законах які задають основні правила та вимоги задля правильної організації безпечних і якісних умов праці, на агропромисловому підприємстві .

Основним правильним актом є , який має такі пункти: права, соціально-еконімічні та інші посади які забезпечують безпосередню безпеку на підприємстві під час робочого процесу.

Згідно данного закону , власник данного підприємства повинен надати кожному працівнику сприятливі умови для роботи, надати їм всі необхідні інструменти для захисту, проводити тренінги , перевірку наявних знань з охорони праці. В той самий час працівник по закону має право , відмовитися від роботи якщо це погрожує життю чи здоров'ю .

В більшості випадків причиною травм є неправильний підхід до умов експлуатації техніки їх мехнізмів, ну і також недостатня увага до охрони праці на підприємствах.

Досить серйозну небезпеку несе робота з хімікатами такими як: пестециди та мінеральні добрива, під ча роботи з ними працівники можуть не дотриматися правил безпеки, це може привести до серйзних отруень та інших болячек. Також при роботі в полях часто дишать пилом і пишком ролин, це також призводить до захворювань.

Також не слід забувати про пожежну безпеку, вона включає в себе уникнення загорання складських приміщень , складів з добривами, зерновими, пальним. Задля уникнення пожеж по всій території розміщені вогнегасники, брансбойти з водою і відповідльні люди. І треба пам'ятати про електробезпеку у місцях роботи працівників повинні бути заземлення, екстренні відключення, ізоляція всіх проводів. Ну і всіх працівники повинні знати і дотримуватися цих правил.

Технологічні запобігання з охорони праці включають в себе модернізацію і заміну людської роботи на автоматизовану на найнебезпечніших робочих процесах. Таких як розподіл пестицидів їх замішування, протруйка зерна, поділ добрив. В таких процесах важливо дотримуватися індивідуального захисту (респіратори, спеціальний одяг, гумові рукавиці, захисні окуляри), які відповідають нормативам, і забезпечують захист. За для зменшення впливу фізичних загроз, потрібно вдосконалювати техніку, кабіні тракторів, вентиляцію щоб працівник менше наражав себе на небезпеку.

Економічний метод роботи з охороною праці також є ключовим у роботі підприємства, він дає змогу проводити страхування працівників від нещасних випадків під час робочого процесу, це дає змогу підтримати того хто може постраждати в наслідок нещасного випадку, також це орган яким можна штрафувати ті підприємства які не дотримуються правил безпеки і нехтують здоров'ям своїх працівників. Так як написано в Законі України розміри штрафу можуть сягати до 2 відсотків місячного капіталу заробітної плати данного підприємства, це досить серйозна сума , яка може давати стимул дбати про безпеку та життя працівників.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проведений аналіз господарства навчально-науково-виробничого комплексу Сумського національного аграрного університету показав, що підприємство має в обробітку 424 га землі, з яких 399,6 га — сільськогосподарські угіддя. Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових, технічних, кормових та овочевих культур, серед яких озима пшениця, ячмінь, кукурудза, соняшник та багаторічні трави.

У технологічній частині описано норми та способи внесення органічних добрив, наведено приклади використання різних видів органіки (гній, торф, пташиний послід, сапрпель) та їх вплив на врожайність сільськогосподарських культур. Визначено оптимальні норми внесення: 20–40 т/га залежно від культури. Проведено розрахунки витрат пального, трудових і енергетичних ресурсів. В господарстві використовується розкидач органічних добрив РОУ-5, який агрегується з трактором МТЗ-82 (потужність двигуна — 75 кВт). В результаті модернізації запропоновано конструктивне вдосконалення — встановлення однобарабанного механізму з молоточками замість двобарабанної системи, що дозволяє підвищити якість подрібнення та рівномірність внесення органіки.

Розрахунки показали, що витрата пального на внесення добрив становить 7,6 кг/га, витрати праці — 0,389 люд.-год/га, а енергетичні витрати — 38,3 кВт•год/га. Коефіцієнт використання потужності двигуна при роботі агрегату становить 0,91, що свідчить про раціональне використання енергетичного ресурсу.

Для збереження швів зварного з'єднання подрібнювача було виконано інженерні розрахунки міцності, які підтвердили надійність і безпечність конструктивного рішення. Всі розрахунки відповідають вимогам нормативної документації.

Запропоновані заходи з охорони праці дозволяють знизити ризики травматизму під час внесення добрив, покращити умови праці механізаторів і мінімізувати непродуктивні втрати робочого часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко І. Розкидачі органічних добрив: ефективність, види та особливості використання. Всеукраїнський аграрний журнал "АгроЕліта". Сайт <https://agroelita.info/>. Головна / Новини / Техніка /. 22.12.2024. URL: <https://agroelita.info/rozkydachi-orhanichnykh-dobryv-efektyvnist-vydy-ta-osoblyvosti-vykorystannia/> (дата звернення: 06.04.2025).
2. Сайдак Р. Підготовка ґрунту та проведення сівби озимих зернових культур. Головний журнал з питань агробізнесу "Пропозиція". Сайт <https://propozitsiya.com/ua>. Головна / Статті /. URL: <https://propozitsiya.com/ua/pidgotovka-gruntu-ta-provedennya-sivbi-ozimih-zernovih-kultur> (дата звернення: 9.04.2025).
3. Ясенецький В. Розкидачі твердих органічних добрив. Головний журнал з питань агробізнесу "Пропозиція". Сайт <https://propozitsiya.com/ua>. Головна / Статті / Техніка та обладнання /. 05.06.2008. URL: <https://propozitsiya.com/ua/rozkidachi-tverdih-organichnih-dobriv> (дата звернення: 06.04.2025).
4. Агротехнічні вимоги та оцінка якості обробітку ґрунту: навч. посібник / М. С. Чернілевський, Ю. А. Білявський, Р. Б. Кропивницький, Л. І. Ворона. – вид. 2-ге, допов. – Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2012. – 84 с.
5. Войтюк Д.Г., Деркач О.П., Гуменюк Ю.О., Марус О.А., Чуба В.В. Машина та обладнання для рослинництва: навчальний посібник з виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування». К: ФОП Ямчинський О.В., 2022. 388 с.
6. Думич В. Машина для внесення органічних добрив. Журнал "Агробізнес Сьогодні". <https://agro-business.com.ua/>. Статті/ Механізація АПК. 22.08.2024. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/30441-mashyny-dlia-vnesennia-orhanichnykh-dobryv.html> (дата

звернення: 06.04.2025)./kultivator/polaris-10-premium.html?lang=ua# (дата звернення: 30.04.2025).

7. Войтюк Д., Мартишко В., Волянський М. СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ. : електронний посібник. Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти : Київ, 2023. URL: <https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/agroinjenerija/Agricultural%20machinery/1/1.3.htm> (дата звернення: 03.05.2025).

8. Шудренко І. В. Охорона праці в галузі : навч. посіб. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. 136 с.

9. Сало В М, Лещенко С М, Лузан П Г, Сало В М and Амосов В В. Машины для обробітку ґрунту та внесення добрив. Харків: Мачулін. 2016.

10. Сухина А. Передпосівний обробіток — найкращі рішення. Головний журнал з питань агробізнесу "Пропозиція". Сайт <https://propozitsiya.com/ua>. Статті / Техніка та обладнання / Техніка для обробітку ґрунту. 28.03.2025. URL: <https://propozitsiya.com/articles/tekhnika-ta-obladnannya-tekhnika-dlya-obrobitku-gruntu/peredposivnyu-obrobitok-naukrashchi> (дата звернення: 03.05.2025).

11. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з курсу «Теорія, конструкція і розрахунок сільськогосподарських машин». Розділ «Машины для обробітку ґрунту, посіву і садіння, агрегатів для внесення засобів агрохімії та меліоративних машин». Для студентів спеціальності 208 «Агроінженерія». Кропивницький: ЦНТУ, 2022 р.

12. Тема 8. Внесення мінеральних і органічних добрив. Експлуатація машин і обладнання. Електронний підручник / С. А. Шуліка, Л. А. Дяченко, Є. К. Іванов ; «Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти». М. Київ : НМЦ, 2020. URL: https://evgivanov.github.io/expl_html_book/lpz/pr/PR_8.html (дата звернення: 20.03.2025).

13. Васильченко В. Передпосівний обробіток ґрунту агрегатами LEMKEN. Сайт. <https://www.agronom.com.ua/> «Агроном» - журнал про

сучасне вирощування сільськогосподарських культур.. Головна / Публікації / Агротехніка. 06.12.2019. URL: <https://www.agronom.com.ua/peredposivnyj-obrobitok-gruntu-agregatamy-lemken/> (дата звернення: 04.05.2025).

14. Експлуатація машин і обладнання. Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти аграрних технікумів і коледжів денної і заочної форми навчання зі спеціальності 208 Агроінженерія. [Електронний ресурс] // Вінницький НАУ. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://lad.vnau.com.ua/storage/metod_vkazivkb.pdf.

15. Практикум з машиновикористання в рослинництві / А.С. Лімонт, І.І. Мельник, А.С. Малиновський та ін. За ред. І.І. Мельник. К.: Кондор, 2014. 282 с.

16. Експлуатація машин і обладнання: навч. посіб. / М.А. Ружицький, В.І. Рябець, В.М. Кіяшко та ін. – Київ : Аграрна освіта, 2018

17. Лімонт А. С. та ін. Практикум з машиновикористання в рослинництві. – Київ: Кондор, 2004.

18. Охорони праці в галузях сільського господарства: Навчально-методичний комплекс. Навчальний посібник для підготовки спеціалістів ступеня «магістр» для всіх напрямків підготовки /М.М.Сақун, І.В.Москалюк, О.О.Атрашкова; А.М. Яковенко; за редакцією Сақуна М.М. – Одеса: Видавництво «ВМВ», 2019. – 458 с.

19. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В.В. Лихочвор – Львів: НВФ “Українські технології”, 2002. – 800 с.

20. Голіков Р., Горовий М., Калнагуз О. Патентний огляд машин для внесення добрив. Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження д.т.г., професора, віцепрезидента УАСГН В.С. Крамарова, Київ, Україна, 20–21 лют. 2025 / НУБіП України. Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2025. 662 с (С. 309-311) https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u349/zbirnik_tez_kch2025.pdf

21. Голіков Р.А Розкидачі органічних добрив: продуктивність, різновиди та особливості застосування / Голіков Р.А., Калнагуз О.М., Сіренко Ю.В.// Збірник тез XI Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь». (11 квітня 2025 року).– Житомир, 2025. _____ с. (С. __-__).

22. Голіков Р.А Огляд розкидачів добрив та їх експлуатація / Голіков Р.А., Горюхов М.В., Калнагуз О.М./ Міжнар. наук.-практ. конференції «Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі»: (Мелітополь, 01-24 листопада 2023 р.) / ТДАТУ: ред.кол. В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, [та ін.]. - Мелітополь: ТДАТУ, 2023. - 354 с. (с.38-40).

21. Limont, Anatoliy & Limont, Zlata. (2022). The Mass and Clearance Dimensions of Body Machines for Applying Solid Organic Fertilizers. National Interagency Scientific and Technical Collection of Works. Design, Production and Exploitation of Agricultural Machines. 25-31. 10.32515/2414-3820.2022.52.25-31.

22. Limont, Anatoliy & Lomakin, Volodymyr & Limont, Zlata. (2021). The Carrying and Load-carrying Capacity of Body Machines for Applying Solid Organic Fertilizers. Central Ukrainian Scientific Bulletin. Technical Sciences. 134-141. 10.32515/2664-262X.2021.4(35).134-141.

23. Limont, Anatoliy & Lomakin, Volodymyr & Limont, Zlata. (2021). The Carrying and Load-carrying Capacity of Body Machines for Applying Solid Organic Fertilizers. Central Ukrainian Scientific Bulletin. Technical Sciences. 134-141. 10.32515/2664-262X.2021.4(35).134-141.

24. Думич В. Машини для внесення органічних добрив. Сайт "Агрономія сьогодні". <https://agronomy.com.ua/>. Агрономічний довідник для фермерів та агрономів/статті. 29.04.2024. URL: <https://agronomy.com.ua/statti/2432-mashyny-dlia-vnesennia-orhanichnykh-dobryv.html> (дата звернення: 14.02.2025).

25. Павленко С.І. Експериментальні дослідження показників роботи розкидача органічних добрив ПРТ-10 із двобарабанним навісним пристроєм.

Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів: наук. журн. засн.: Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка. Харків, 2018. № 14. С. 156–164.

26. Розкидач органічних добрив : пат. 22404 Україна : А01С3/06. № u200611702 ; заявл. 07.11.2006 ; опубл. 25.04.2007, Бюл. № 5. 3 с.

27. Розкидач органічних добрив : пат. 45382 Україна : А01С 3/06. № u200905125 ; заявл. 25.05.2009 ; опубл. 10.11.2009, Бюл. № 21. 3 с.

28. Розкидач органічних добрив : пат. 39748 Україна : А01С15/00. № 2001010712 ; заявл. 31.01.2001 ; опубл. 15.06.2001.

29. Розкидач органічних добрив : пат. 73196 Україна : А01С3/06. № u 2012 03915 ; заявл. 30.03.2012 ; опубл. 10.09.2012.

ДОДАТКИ