

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет інженерії та енергетики
Кафедра агроінженерії та технічного сервісу

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ВОРОНЮК АНДРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 637.11

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**МОДЕРНІЗАЦІЯ РОЗКИДАЧА ДЛЯ ВНЕСЕННЯ
ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ**

208 “Агроінженерія”

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ Воронюк А.В.

Керівник роботи

Грабар І.Г.

доктор технічних наук, професор

Житомир – 2024

АНОТАЦІЯ

Воронюк Андрій Володимирович. Модернізація розкидача для внесення органічних добрив. – *Кваліфікаційна робота на правах рукопису.*

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 208 – Агроінженерія. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

Дипломний проект присвячено модернізації розкидача для внесення органічних добрив, що має на меті підвищення ефективності та надійності його роботи. В сучасних умовах сільськогосподарського виробництва особливо актуальним є використання органічних добрив, які сприяють збереженню родючості ґрунтів та підвищенню врожайності сільськогосподарських культур. Відтак, вдосконалення техніки для внесення таких добрив є важливим завданням аграрного сектора.

У роботі проведено детальний аналіз існуючих конструкцій розкидачів органічних добрив, виявлено їх основні недоліки та обмеження. Особлива увага приділена проблемам нерівномірного розподілу добрив по полю, високим витратам на обслуговування та зниженню продуктивності внаслідок частих поломок.

Для вирішення виявлених проблем запропоновано декілька конструктивних змін. Серед них модернізація горизонтальних подрібнювальних барабанів, які забезпечують більш рівномірне подрібнення та розподіл добрив.

Результати проекту мають практичне значення та можуть бути впроваджені в сільськогосподарських підприємствах для оптимізації процесів удобрення ґрунтів. Це сприятиме підвищенню врожайності сільськогосподарських культур, зниженню витрат на виробництво та забезпеченню стійкого розвитку аграрного сектору.

Таким чином, модернізація розкидача для внесення органічних добрив не лише підвищує ефективність та надійність його роботи, але й сприяє загальному розвитку сільського господарства, збереженню родючості ґрунтів та підвищенню екологічної безпеки аграрного виробництва.

Ключові слова: механізація, добрива, розкидач, внесення, рівномірність, шинек.

ANNOTATION

Andrey Vladimirovich Voroniuk. Modernisation of the organic fertiliser spreader. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in the specialty 208 – Agricultural Engineering. – Polissya National University, Zhytomyr, 2024.

The thesis project is about modernizing a spreader for applying organic fertilizers, which aims to increase the efficiency and reliability of its operation. In modern agricultural production conditions, the use of organic fertilizers is especially relevant, as they help to preserve soil fertility and increase crop yields. Therefore, improving the equipment for applying such fertilizers is an important task for the agricultural sector.

The paper provides a detailed analysis of existing designs of organic fertilizer spreaders, identifying their main disadvantages and limitations. Particular attention is paid to the problems of uneven distribution of fertilizers over the field, high maintenance costs, and reduced productivity due to frequent breakdowns.

Several design changes have been proposed to address the identified problems. Among them is the modernization of horizontal shredding drums, which provide more uniform shredding and distribution of fertilizers.

The project results are of practical importance and can be implemented in agricultural enterprises to optimize soil fertilization processes. This will help increase crop yields, reduce production costs and ensure sustainable development of the agricultural sector.

Thus, the modernization of the organic fertilizer spreader not only increases the efficiency and reliability of its operation, but also contributes to the overall development of agriculture, preservation of soil fertility and improvement of the environmental safety of agricultural production.

Keywords: mechanization, fertilizers, spreader, application, uniformity, auger.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОЦІНКА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ.....	8
РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	15
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ТА РЕМОНТУ ТЕХНІКИ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ТА ВНЕСЕННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ.....	21
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	29

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Актуальність теми дипломного проекту «Модернізація розкидача для внесення органічних добрив» обумовлена сучасними тенденціями в сільському господарстві, що спрямовані на підвищення ефективності виробничих процесів та збереження екологічного балансу. Органічні добрива відіграють важливу роль у підтримці родючості ґрунтів, підвищенні врожайності сільськогосподарських культур та поліпшенні якості продукції. Однак, для їх ефективного використання необхідна сучасна та високоякісна техніка, здатна забезпечити рівномірне внесення добрив на поля.

Розкидачі для внесення органічних добрив є одним із ключових елементів технічного забезпечення аграрного виробництва. Їх модернізація дозволяє не лише покращити агротехнічні показники, але й знизити витрати на обслуговування та підвищити загальну продуктивність сільськогосподарських робіт. Вдосконалення цих машин сприяє зменшенню витрат пально-мастильних матеріалів, підвищенню екологічної безпеки та ефективності використання ресурсів.

Метою цього дипломного проекту є розробка та впровадження конструктивних змін до існуючої моделі розкидача органічних добрив, що дозволить підвищити його ефективність, надійність та зручність в експлуатації. У ході роботи будуть проаналізовані сучасні конструкції розкидачів, визначені їх основні недоліки та запропоновані шляхи їх усунення.

Завданнями проекту є:

- проведення аналізу існуючих моделей розкидачів для внесення органічних добрив та виявлення їх недоліків.
- розробка конструктивних змін для модернізації розкидача, включаючи вдосконалення системи подрібнення та розподілу добрив, регулювання швидкості подачі та автоматизації контролю.

Очікувані результати включають значне покращення рівномірності розподілу добрив, зниження витрат на обслуговування розкидача, підвищення продуктивності та надійності його роботи. Впровадження запропонованих рішень сприятиме підвищенню ефективності аграрного виробництва, зниженню негативного впливу на навколишнє середовище та забезпеченню сталого розвитку сільського господарства.

Таким чином, модернізація розкидача для внесення органічних добрив є важливим напрямом вдосконалення сільськогосподарської техніки, що має значний потенціал для підвищення ефективності та екологічної безпеки аграрного сектору.

Об'єкт дослідження є технологічний процес внесення органічних добрив.

Предмет дослідження вплив конструктивно-технологічних параметрів розкидача органічних добрив на техніко-економічні показники технологічного процесу внесення органічних добрив.

Перелік публікацій за темою роботи:

1. Воронюк А.В. Оцінка конкурентоспроможності машин для внесення твердих органічних добрив. Збірник тез VIII-ї всеукраїнської науково-практичної конференції «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь». м. Житомир, 6 квітня 2022 року. Житомир : ЖАТФК. С. 50-54.

2. Воронюк А.В. Огляд робочих органів універсальних розкидачів органічних добрив. Збірник тез IX всеукраїнської науково-практичної конференції «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь». м. Житомир, 6 квітня 2022 року. Житомир : ЖАТФК. С. 327-328.

Практичне значення одержаних результатів. Практичний інтерес для аграрних підприємств України представляє модернізований розкидач для внесення органічних добрив.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 30 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 31 сторінка комп'ютерного тексту, містить 8 рисунків та 4 таблиці.

РОЗДІЛ 1

ОЦІНКА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

Як критерій оцінки конкурентоспроможності прийняли інтегральний показник, що враховує такі фактори: факторний коефіцієнт ціни конкуруючої машини k_1 ; факторний коефіцієнт прямих витрат грошових коштів конкуруючої машини k_2 ; факторний коефіцієнт продуктивності праці конкуруючої машини k_3 .

Обрано найпопулярніші машини для внесення твердих добрив методом розкидання (рис. 1 - 4), техніко-експлуатаційні характеристики яких подано в таблиці 1. Для розрахунків обрали шість машин різних фірм [4-8].

Машини для внесення твердих органічних добрив "LMR- AZENE", PTU-14B, (Латвія) і "LMR-AZENE", PTU-22D, (Латвія) агрегуються з тракторами тягового класу 3 і 6 відповідно, потрібен привід на ВВП (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Машина для внесення твердих органічних добрив "LMR-AZENE", PTU-22D (Латвія).

Машина для внесення твердих органічних добрив "Metal-Fach", N272/2 (Польща) призначена для внесення гною, торфу, компостів, агрегується з тракторами потужністю понад 90 кВт. Привід робочих органів здійснюється від вала відбору потужності (ВВП) (рисунок 1.2).



Рис. 2.2. Машина для внесення твердих органічних добрив Metal- Fach, N272/2, (Польща).

Машина для внесення твердих органічних добрив ПРТ-10 (Оріхівський Завод Сільгосптехніки) агрегується з колісними тракторами другого тягового класу (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Машина для внесення твердих органічних добрив ПРТ-10 (Оріхівський Завод Сільгосптехніки).

Машини для внесення твердих органічних добрив "Fliegl Agrartechnik GmbH", ADS 120 (Німеччина) і "Fliegl Agrartechnik GmbH", ASW 381 (Німеччина) агрегуються з тракторами з потужністю 200 к.с. Призначені для транспортування та внесення органічних добрив (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Машина для внесення твердих органічних добрив "Fliegl Agrartechnik GmbH", ASW 381, (Німеччина)

Таблиця 1.1 – Техніко-експлуатаційні характеристики машин для внесення твердих органічних добрив

№ п/п	Фірма, марка (модель) машини	Агрегуються з тракторами класу	Вантажопідйомність, кг	Питома витрата палива за час змінної роботи, кг/т	Робоча ширина внесення добрив, м
1	"LMR-AZENE", РТУ-14В, Латвія	3	14000	0.21	6
2	"ЛМР-АЗЕНЕ", ПТУ-22Д, Латвія	6	21000	0.5	10
3	"Metal-Fach", N272/2, Польща	3	13000	0.3	9
4	ПРТ-10 Орхівський Завод Сільгосптехніки)Україна	2	1000	0.6	5...6
5	"Fliegl Agrartechnik GmbH" ,ADS 120, Німеччина	6	12000	0.52	15
6	"Fliegl Agrartechnik GmbH" , ASW 381, Німеччина	6	03000	0.7	15.6

Таблиця 1.2 – Експлуатаційно-технологічні характеристики машин для внесення твердих органічних добрив

№ п/п	Фірма, марка (модель) машини	Балансова вартість, тис. грн	Експлуатаційні витрати, грн./т	Продуктивність, т/год
1	"LMR-AZENE", PTU-14B, Латвія	1755	11,67	56
2	"ЛМР-АЗЕНЕ", ПТУ-22Д, Латвія	2895	27,35	77
3	"Metal-Fach", N272/2, Польща	1640	21,13	70
4	ПРТ-10 Оріхівський Завод Сільгосптехніки)Україна	280	15	21
5	"Fliegl Agrartechnik GmbH" ,ADS 120, Німеччина	2372	25,17	69
6	"Fliegl Agrartechnik GmbH" , ASW 381, Німеччина	3100	4,3	148

Зробимо розрахунок конкурентоспроможності обраних машин для господарств із великою площею оброблюваних територій і малих фермерських господарств. У першому випадку коефіцієнти прийняли $\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 = 0,333$, оскільки всі характеристики однаково впливають на вибір машини. Для малих фермерських господарств приймемо $\gamma_1 = 0,5$; $\gamma_2 = 0,25$; $\gamma_3 = 0,25$, оскільки ціна для цих господарств має важливу роль. Виконавши розрахунки, складемо таблицю 3 для великих господарств і таблицю 4 для малих фермерських господарств.

Таблиця 1.3 – Інтегральні показники конкурентоспроможності машин для внесення твердих органічних добрив, що рекомендуються для великих агрохолдингів

№ п/п	Фірма, марка (модель) машини	Факторні коефіцієнти			інтегральний показник конкурентоспромож- ності – здатності k_i
		ціни k_1	прямих витрат грошових засобів k_2	продуктивнос- ті праці k_3	
1	LMR-AZENE, PTU-14B	1,79	2,35	0,76	1,61
2	LMR-AZENE, PTU-22D	1	1	1	1
3	Metal-Fach, N272/2	1,86	2,47	0,81	1,70
4	ПРТ-10 Орхівський Завод Сільгосптехніки	1,99	0,61	0,34	1,94
5	Fliegl Agrartechnik GmbH , ADS 120	1,46	1,08	0,94	1,15
6	Fliegl Agrartechnik GmbH , ASW 381	0,68	6,35	1,92	2,97

Аналізуючи табл. 1.3, можна дійти висновку, що високу конкурентоспроможність із машин, рекомендованих для великих сільськогосподарських підприємств, матимуть машини ПРТ-10 із показником конкурентоспроможності $k_i = 1,94$ і машина ASW 381 із показником конкурентоспроможності $k_i = 2,97$.

Сформулюємо висновок, що перевагу слід віддавати машині ASW 381 через її високу вантажопідйомність, що забезпечує високу продуктивність.

Таблиця 1.4 – Інтегральні показники конкурентоспроможності машин для внесення твердих органічних добрив, рекомендовані для селянсько-фермерських господарств

№ п/п	Фірма, марка (модель) машини	Факторні коефіцієнти			інтегральний показник конкурентоспромо жності – здатності k_i
		ціни k_1	прямих витрат грошових засобів k_2	продуктивнос ті праці k_3	
1	LMR-AZENE, PTU-14B	1,79	2,35	0,76	1,66
2	LMR-AZENE, PTU-22D	1	1	1	1
3	Metal-Fach, N272/2	1,86	2,47	0,81	1,74
4	ПРТ-10 Орхівський Завод Сільгосптехніки	1,99	0,61	0,34	2,72
5	Fliegl Agrartechnik GmbH , ADS 120	1,46	1,08	0,94	1,22
6	Fliegl Agrartechnik GmbH , ASW 381	0,68	6,35	1,92	2,43

У таблиці 1.4 можна виокремити, що високу конкурентоспроможність із машин, рекомендованих для селянсько-фермерських господарств, матимуть машини ПРТ-10 з показником конкурентоспроможності $k_i = 2,72$ і машина ASW 381 з показником конкурентоспроможності $k_i = 2,43$. Із цих машин для малих господарств слід вибрати машину ПРТ-10 оскільки порівняно з ASW 381 вона в рази дешевша, хоча за іншими показниками і поступається їй.

Висновок по розділу

Для малих площ обробки не так важлива вантажопідйомність, а вартість машини відіграє важливу роль. Також слід зазначити, що ПРТ-10 агрегується з

тракторами другого класу, що є невід'ємним плюсом для малих господарств, які не мають парку з тракторів високого тягового класу.

Таким чином, можна зробити висновок, що найдоцільніше використовувати в малих господарствах для внесення добрив машину для внесення твердих органічних добрив ПРТ-10.

РОЗДІЛ 2

КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Огляд робочих органів універсальних розкидачів органічних добрив

Аналіз інформації про випробування розробок у різноманітних журналах і проспектах, а також демонстративні відеоролики на офіційних сайтах компаній засвідчили, що провідні зарубіжні виробники ("BERGMANN", "Strautmann", "Fliegl", "FARMTECH", "JOSKIN" тощо) розробили універсальні машини, здатні розкидати, окрім твердих органічних добрив, будь-які форми вапняних матеріалів із високою якістю розподілу їх поверхнею поля та низькою запиленістю довкілля.

Одним із найкращих промислово освоєних зразків є універсальний розкидач TSW 7340 S фірми "BERGMANN" (рис. 1.1).



загальний вигляд



фрезерний агрегат

Рис. 2.1. Універсальний розкидач TSW 7340S фірми «BERGMANN»

Розкидач складається з тривісного шасі з кузовом, на дні якого розташовано подавальний ланцюгово-планчастий транспортер.

На задній частині кузова встановлено дозувальний шибер і розкидальний механізм (комбінований робочий орган), що складається з фрезерного агрегату, дискового розподільника і клапана з демпферною плитою. Підйом-опускання дозуючого шибера здійснюється вертикальним гідроциліндром від гідросистеми трактора. Фрезерний агрегат складається з двох горизонтально розташованих барабанів із фрезерними сегментами (ножами) з легованої гарячекатаної сталі.

Завдяки нахилу витків фрезера до горизонту під кутом 45° і прикрученим у парі сегментам (на кожному барабані 66 сегментів) контакт чужорідного тіла з барабаном виходить ковзним. Як результат - ймовірність виходу з ладу приводу подрібнювальних і розподільчих робочих органів зводиться до мінімуму.

Кількість лопаток на дисковому розподільнику - 12 штук (по 6 лопаток на розподільний диск). Протизносні лопатки мають 2 ребра жорсткості. На розподільчих дисках є отвори з однаковим кроком для забезпечення регулювання кута атаки лопаток. Ширина розкидання матеріалу - до 25 м, доза внесення - від 1,5 т/га.

Фірма «FARMTECH» (Словенія) також пропонує універсальні розкидачі моделі MEGAFEX (рис. 2) [2]



Рис. 2.2. Універсальний розкидач MEGAFEX фірми «FARMTECH».

Цей універсальний розкидач має фрезерний агрегат, але лопатки на диску заокруглені, не мають ребер жорсткості, а регулювання кута атаки становить від 0 до 20°). Захисний демпфер і регулювання висоти кришки запобіжного щитка відсутні.

Фірма «JOSKIN» (Бельгія) додає універсальні розкидачі TORNADO3 HORIZON і FERTI-SPACE 2 [3].

Розкидальний механізм складається з двох вертикальних бітерів діаметром 600 мм і двох тарілок, що забезпечують ефективне подрібнення і розбивання

грудок внесеного матеріалу (рис. 2.3). Відмінність розкидальних механізмів "TORNADO3 HORIZON" і "FERTI-SPACE2" полягає лише в кількості лопаток (3 і 6 лопаток на розкидальному диску відповідно).

Відмітна особливість фрезерного агрегату від інших раніше розглянутих - Г-подібна форма фрезерного сегмента із загнутих кінцями.

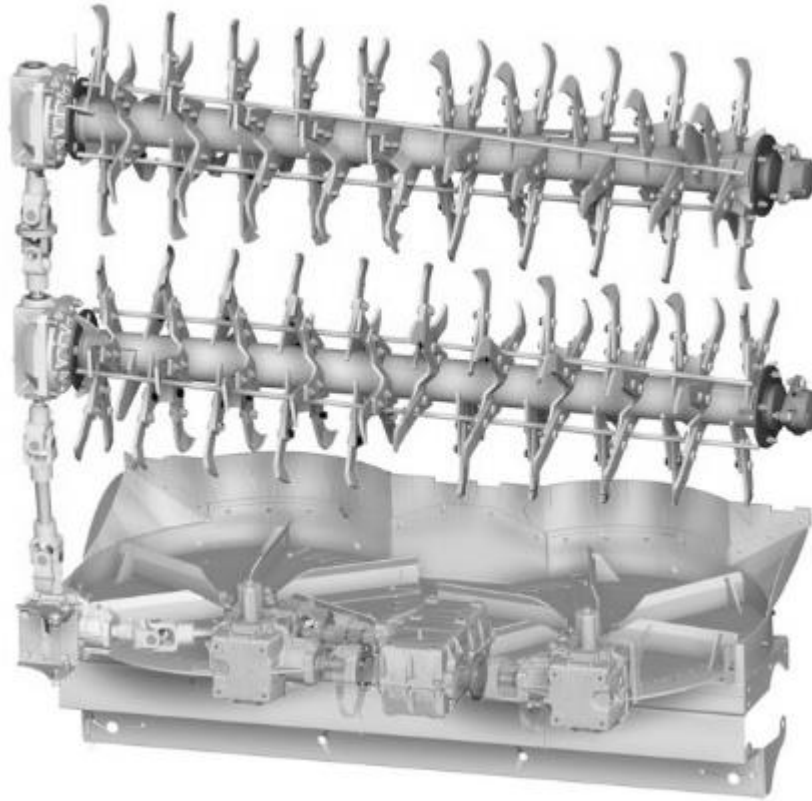


Рис. 2.3. Фрезерний агрегат із відцентровими дисками розкидача моделі FERTI-SPACE 2 фірми «JOSKIN»

Що стосується форми лопаток і регулювання їхнього кута атаки на диску, то вони аналогічні моделі TSW 7340S «BERGMANN».

Висновок. Аналіз конструкцій промислово освоєних зразків універсальних розкидачів органічних добрив дав змогу виявити технічні рішення, спрямовані на створення конкурентоспроможної, високопродуктивної та надійної техніки. Їх реалізація дасть змогу забезпечити досягнення необхідної продуктивності, зниження енерговитрат, зменшення втрат.

2.2. Обґрунтування необхідності удосконалення розкидача ПРТ-10

Для транспортування та рівномірного внесення органічних добрив на поверхню поля використовуються різні конструкції розкидачів. Проте вітчизняні розкидачі часто не забезпечують необхідної рівномірності через нерівномірну подачу транспортером добрив до розкидаючого механізму. Це відбувається тому, що під час завантаження твердих органічних добрив у причіп маса гною не вирівнюється по висоті та ширині кузова розкидача [2, 4, 5, 7, 9, 12].

Щоб покращити роботу розкидача, необхідно розробити додатковий вузол, який забезпечуватиме вирівнювання і часткове подрібнення маси твердих органічних добрив перед подачею на розкидаючий механізм. Це дозволить підвищити якість розкидання гною на поверхні поля, що, у свою чергу, сприятиме отриманню вищих врожаїв озимої пшениці і наступного врожаю цукрових буряків, оскільки озима пшениця є попередником для цукрових буряків [2, 4, 5, 7, 9, 12].

Вітчизняна промисловість виробляє різні машини для поверхневого внесення твердих органічних добрив. Більшість з них працюють за типовою технологічною схемою (наведеною на рис. 2.4) і відрізняються продуктивністю, вантажопідйомністю, шириною захвату, масою та іншими конструкційними особливостями [2, 4, 5, 7, 9, 12].

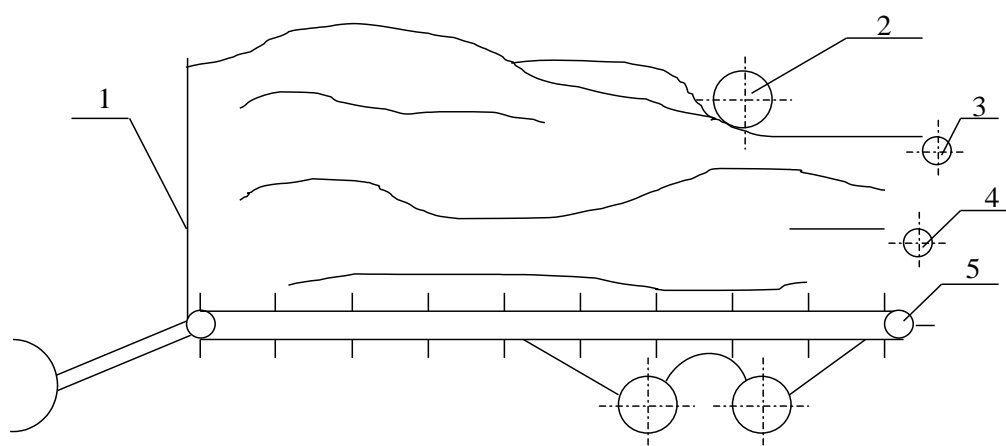


Рис. 2.4. Технологічна схема роботи

2.3 Розрахунок ланцюгової передачі приводу додаткового бітера

Ланцюгова передача встановлена між редуктором і вирівнювачем-подрібнювачем. Потужність, яку необхідно передавати $P = 18\text{кВт}$. Частота обертання зірочки (ведучої) $n_1 = 25,2$ об/хв., зірочки (веденої) $n_2 = 67,2$ об/хв.

З цілю уніфікації деталей приймаємо ланцюг, який використовується на розкидачеві ПРТ-10 з кроком $t = 25,4$ мм.

Ланцюг перевіряємо по двох показниках:

а) по частоті обертання – по [7] допустима для ланцюга з кроком $t = 25,4$ мм частота обертання $[n] = 800$ об/хв., умова $n_2 \leq [n_2]$ виконана;

б) по тиску в шариках – по [7] для даного ланцюга при частоті обертання веденої зірочки $67,2$ об/хв. значення $[P] = 33$ МПа, а з врахуванням використання до таблиці приведеної [17], $[P] = 33 \cdot [1 + 0,01 \cdot (32 - 17)] = 38$ МПа.

Теоретичний тиск визначаємо по формулі [7]:

$$P = \frac{F_t \cdot K_e}{A_{\text{оп}}}, \quad (2.1)$$

де K_e – коефіцієнт, який враховує умови монтажних робіт і експлуатації $K_e = 3,17$ [7];

F_t – окружна сила, Н;

$A_{\text{оп}}$ – проекція опорної поверхні, $A_{\text{оп}} = 179,7$ [7].

$$P = \frac{562,5 \cdot 3,17}{179,7} = 9,92 \text{ МПа.}$$

Окружну силу встановлюємо по залежності [7]:

$$F_r = \frac{P}{S}, \quad (2.2)$$

$$F_r = \frac{1,8 \cdot 10^3}{3,2} = 562,5 \text{ Н.}$$

Умова $P \leq [P]$ відповідає вимогам.

$$F_b = 562,5 + 2 \cdot 25,5 = 616,3 \text{ Н.}$$

Провіряємо коефіцієнт запасу міцності S по формулі [7]:

$$S = \frac{Q}{K_d \cdot F_t + F_v + F_d}, \quad (2.3)$$

де Q – навантаження руйнування, $Q = 60$ кН;

K_d – динамічний коефіцієнт, $K_d = 1,25$.

$$S = \frac{60 \cdot 10^3}{1,25 \cdot 562,5 + 26,6 + 2,55} = 7,9.$$

Допустимий коефіцієнт запасу міцності по [7], $[S] = 7,5$ умова $S \geq [S]$ виконується.

РОЗДІЛ 3

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ТА РЕМОНТУ ТЕХНІКИ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ТА ВНЕСЕННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

Раціональна організація технічного сервісу та ремонту є передумовою ефективного використання базової ланки агропромислового комплексу – машинно-тракторного парку. Сільськогосподарська техніка і машини застосовуються на всіх етапах виробництва продукції рослинництва, тваринництва, під час реалізації основних, допоміжних і додаткових технологічних процесів. Технологічні процеси виробництва органічних добрив, внесення органічних і мінеральних добрив потребують наявності відповідної сільськогосподарської та спеціалізованої техніки. Рівень використання технічних засобів, а також витрати на їх обслуговування мають значний вплив на собівартість виробленої продукції [1, 2].

Завдання формування системи технічного сервісу та ремонту такі:

- виконання технологічних процесів у чітко регламентовані агротерміни за рахунок підтримання машинно-тракторного парку сільськогосподарської організації в постійній технічній готовності, що характеризується коефіцієнтом технічної готовності;

- скорочення витрат праці та коштів на технічне обслуговування і ремонт, на відновлення працездатності машин у разі застосування сучасних технічних засобів і технологій діагностування та прогнозування зупинного ресурсу вузлів і комплектувальних машин;

- експлуатація машин і устаткування під час реалізації технологічних процесів, зокрема з виробництва та застосування органічних добрив, упродовж тривалого терміну з огляду на їхню довговічність під час використання за призначенням.

Основна причина скорочення машинно-тракторного парку, що обслуговує аграрне виробництво, полягає в незадовільному рівні технічного сервісу та

ремонту, а також у відсутності в аграрному секторі функціоналу фірмового сервісу. У результаті сільськогосподарська техніка, що експлуатується, не проходить встановлені види технічного обслуговування в регламентовані терміни, що сприяє виникненню відмов у роботі в період польових робіт, реалізації технологічних процесів перероблення органічних відходів, а також до передчасного виходу техніки з ладу [7, 8].

Нині, через відсутність фірмового технічного сервісу, основна частина сільськогосподарської техніки як загального, так і спеціалізованого призначення обслуговується і ремонтується силами господарств, і тільки невелика частина - силами спеціалізованих підприємств. Низька кваліфікація працівників сільськогосподарських підприємств, а також відсутність необхідних приладів і пристосувань для реалізації технічного обслуговування та ремонту техніки призводять до неякісного обслуговування або його повної відсутності. Крім того, причиною низького рівня технічного обслуговування на місцях у сільськогосподарських організаціях може бути матеріальна незацікавленість працівників у підтриманні техніки в справному стані. Вартість послуг спеціалізованих фірмових підприємств технічного сервісу висока. Однак якість послуг із технічного

обслуговування часто незадовільна. Так, під час проведення операцій технічного обслуговування та ремонту не дотримуються повною мірою встановлених технічних та експлуатаційних вимог, не виконуються умови договорів на виконання робіт за критеріями якості, термінів, обсягів і вартості. Ускладнює ситуацію, що склалася, значна вартість запасних частин, комплектуючих, паливно-мастильних матеріалів [9, 10].

Реалізація технологічних процесів виробництва і застосування органічних добрив має враховувати різні організаційно-правові форми і типорозміри сільських товаровиробників, забезпечуватися відповідними типами і класами машин та обладнання з урахуванням їх річного завантаження та обсягів робіт у господарстві, застосовуваних ресурсозберігаючих технологій, надійності й

ефективності, передусім економічної, а також раціонального розподілу сервісних і ремонтно-обслуговувальних робіт між сільськими товаровиробниками й обслуговуючими підприємствами.

Вітчизняний аграрій як основний споживач сільськогосподарської техніки має отримати можливість купувати високоякісні та надійні машини й обладнання російського виробника, що відповідають рівню зарубіжних аналогів. Як показує світовий досвід, виробництво сільськогосподарської техніки такого рівня можливе тільки за умови організації подальшого технічного сервісу та ремонту за рахунок фірми-виробника. Важливо зазначити, що в даній ситуації права сільгосптоваровиробника – споживача цієї техніки, мають бути захищені економічними, юридичними заходами, а головне – мають бути закріплені законодавчо [12].

Для вдосконалення застосування системи технічного сервісу та ремонту слід задіяти весь арсенал інструментарію. Як інструменти підвищення ефективності мають застосовуватися науково обґрунтовані системи раціональної організації праці, більш адаптивні методи і технології управління технологічними процесами виробництва і застосування органічних добрив. У чинній системі аграрного сектору економіки в рамках наявного правового поля до всіх підприємств, незалежно від форми власності, організаційно-правової форми, висуваються однаково високі вимоги щодо рівня управління технологічними процесами з використанням перспективних ресурсозберігаючих технологій виробництва та застосування органічних добрив. Підвищення ефективності управління технологічними процесами неможливо досягти, не маючи повної, достовірної та своєчасної інформації про діяльність як усього підприємства в цілому, так і його підрозділів окремо.

Сукупність інформації з високим рівнем достовірності, оперативності покликана забезпечити система автоматизованого обліку виробничої діяльності підприємства, що базується на новітніх технологіях збирання, оброблення, зберігання та подання інформації про реалізацію технологічних процесів.

Певні труднощі в управлінні машинно-тракторним парком сільгоспорганізації, майстерні в її складі може викликати перехід інженерних і сервісних служб на орендний підряд і господарський розрахунок. Це пов'язано зі збільшенням кількості оперативної інформації та розрахункових даних, необхідних для прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Основною умовою доцільності управлінських рішень у розглянутій сфері організації технічного сервісу та ремонту під час реалізації технологічних процесів виробництва і застосування органічних добрив виступає застосування сучасних інформаційних комп'ютерних технологій.

До завдань управління технічним сервісом і ремонтом машинно-тракторного й автопарку сільськогосподарського підприємства належать: формування карт діагностики по машинах; установлення закономірностей динаміки ресурсних параметрів; встановлення діагнозу під час планових перевірок; розробка номенклатури робіт з ремонту й технічного обслуговування; обґрунтування необхідності спрямування технічних засобів на технічне обслуговування та ремонт; коригування плану-графіка на основі фактичного надходження машин; компіляція забірної відомості за машинами; формування забірної відомості по машинах.

На мікрорівні вибір методів управління системою технічного сервісу та ремонту має базуватися на дослідженні експлуатаційних і технологічних вимог до нової техніки або адаптованого варіанта закордонного аналога.

Макрорівень зумовлює врахування таких чинників, як організаційно-правова форма сільськогосподарського підприємства і спеціалізованих підприємств технічного сервісу та ремонту, ставлення керівництва до реалізованої системи технічного обслуговування, економічна ситуація в регіоні базування підприємств, рівень розвитку аграрного сектора країни загалом і регіону зокрема.

Під час формування техніко-технологічної політики розвитку сервісу та ремонту на підприємстві в рамках вироблення стратегічних рішень слід

враховувати досвід інших країн і регіонів. Дослідження показують, що за кордоном функціонують різні форми технічного сервісу і ремонту - від прямих контактів фірми-виробника зі споживачем до участі посередницьких організацій із широким спектром пропонованих додаткових послуг (крім перепродажу техніки споживачеві). У низці західних країн активно функціонує інститут дилерства, як найпоширеніша форма організації технічного сервісу та ремонту сільськогосподарської техніки. Однак в останні 15-20 років намітилася тенденція зниження кількості дилерських підприємств і спад економічної ефективності їхньої діяльності. Водночас відбувається зменшення обороту продажів сільськогосподарської техніки практично в усіх країнах світу з одночасним посиленням уваги до операцій технічного сервісу та ремонту [13, 14].

У сучасних умовах розвитку аграрного сектору в більшості сільськогосподарських підприємств різко знизився кількісний склад машинно-тракторного парку. Важливо зазначити, що балансова вартість основних засобів майже вп'ятеро перевищує розмір валового внутрішнього продукту сільгоспідприємств АПК, продовжує збільшуватися моральний і фізичний знос машинно-тракторного парку. У цій ситуації висуваються нові вимоги до організації системи технічного сервісу та ремонту як основного інструменту збереження техніки в працездатному стані.

Основною умовою відновлення нормального рівня технічної оснащеності сільськогосподарських підприємств є формування ефективно діючої системи ринку виробничо-технічних послуг і формування державної політики в цьому напрямі. Першочерговим у розглядуваній сфері є відновлення ефективної системи технічного сервісу та ремонту на підприємствах аграрного сектору.

Необхідно враховувати, що система технічного обслуговування і ремонту машин, з одного боку, це комплекс заходів, технічних засобів, документації з технічного обслуговування, ремонту та виконавців, необхідних для виконання робіт з підтримання та відновлення працездатності машин, але з іншого боку - це особлива економічна категорія, яка генерує одночасно витрати виробництва і

ресурс відтворення (відновлення) машин. Формуючись одночасно, витрати і ресурси обґрунтовують значущий спектр економічних показників підприємств технічного сервісу: собівартість, прибуток, ціна, податки, кількісні та якісні оцінки виробничого потенціалу реалізації технологічних процесів.

Питання організації технічного сервісу та ремонту під час реалізації технологічних процесів виробництва і застосування органічних добрив, як інструменту управління станом і відтворювальним процесом машинно-тракторного парку підприємства, є особливо актуальними у зв'язку з недостатнім державним бюджетним фінансуванням цієї сфери аграрного сектору.

Висновки по розділу.

Формування і розвиток фірмового технічного сервісу та ремонту поряд зі створенням вітчизняних аналогів покликані мінімізувати витрати на їхнє технічне обслуговування та ремонт, а в сукупності з розробкою економічних механізмів взаємодії між підприємствами аграрного сектору і стимулювання залучення підприємств технічного сервісу та ремонту, заводів-виробників сприятимуть підвищенню працездатності машин і устаткування сільгосптоваровиробників.

Організація технічного сервісу та ремонту спеціалізованими фірмовими підприємствами створить передумови для розроблення та впровадження організаційно-економічного механізму підвищення продуктивності спеціалізованої техніки, її якості, надійності та дасть змогу вітчизняним маркам розкидачів конкурувати на внутрішньому ринку, а згодом і на світовому ринку техніки.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Дипломний проект «Модернізація розкидача для внесення органічних добрив» спрямований на вирішення актуальних проблем, пов'язаних із підвищенням ефективності та надійності роботи розкидачів органічних добрив. У сучасному сільському господарстві якісне та рівномірне внесення добрив є ключовим чинником підвищення врожайності та підтримання родючості ґрунтів. Зважаючи на це, вдосконалення технологій розподілу добрив є важливим напрямом для досягнення стабільного розвитку аграрного сектора.

У виконання роботи було проведено детальний аналіз існуючих моделей розкидачів органічних добрив, що дозволило виявити основні недоліки та обмеження в їх конструкції та експлуатації. Основними проблемами, які потребували вирішення, були нерівномірний розподіл добрив, часті поломки та високі витрати на технічне обслуговування. З метою усунення цих недоліків було запропоновано встановлення додаткового бітера, що дозволяє значно покращити процес подрібнення та розподілу добрив.

Запропонована модернізація включала розробку конструктивних змін, які дозволяють підвищити рівномірність розподілу добрив, знизити витрати на обслуговування розкидача та підвищити його загальну продуктивність. Впровадження системи регулювання швидкості подачі добрив дозволило адаптувати роботу розкидача до різних умов поля та вимог агротехнічного процесу. Крім того, автоматизація контролю за роботою агрегату забезпечила оперативний моніторинг та налаштування параметрів, що сприяло підвищенню загальної ефективності та надійності роботи розкидача.

Проведені розрахунки підтвердили доцільність запропонованих рішень. Модернізований розкидач продемонстрував значно кращі показники рівномірності розподілу добрив, що підтверджує ефективність встановлення додаткового бітера. Також було відзначено зниження витрат на технічне обслуговування та підвищення загальної продуктивності агрегату. Порівняльний

аналіз модернізованого розкидача з базовою моделлю показав, що модернізація дозволила зменшити витрати пально-мастильних матеріалів, підвищити екологічну безпеку та ефективність використання ресурсів. Зменшення простоїв через поломки техніки також сприяло кращому використанню машинно-тракторного парку.

Практичне значення результатів проекту полягає в тому, що вони можуть бути впроваджені в сільськогосподарських підприємствах для оптимізації процесів удобрення ґрунтів. Це сприятиме підвищенню врожайності сільськогосподарських культур, зниженню витрат на виробництво та забезпеченню стійкого розвитку аграрного сектора. Впровадження модернізованих розкидачів дозволить підвищити ефективність аграрного виробництва, знизити негативний вплив на навколишнє середовище та забезпечити раціональне використання ресурсів.

Таким чином, модернізація розкидача для внесення органічних добрив за рахунок встановлення додаткового бітера є важливим напрямом вдосконалення сільськогосподарської техніки, що має значний потенціал для підвищення ефективності та екологічної безпеки аграрного сектору. Результати цього проекту можуть сприяти подальшому розвитку сільськогосподарських технологій та забезпеченню сталого розвитку аграрного виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іванов П. І. Технології внесення органічних добрив. Київ: Аграрна освіта, 2019. 256 с.
2. Петров В. О. Механізація сільськогосподарських робіт. Харків: Основа, 2018. 312 с.
3. Сидоренко М. М. Машини для внесення добрив. Львів: Агропром, 2020. 198 с.
4. Коваленко Л. П. Інновації в аграрній техніці. Дніпро: АгроТех, 2017. 274 с.
5. Грищенко В. В. Технічне забезпечення аграрного виробництва. Полтава: Агроексперт, 2016. 245 с.
6. Зайцев, А. І. Органічні добрива та їх внесення. Київ: Наукова думка, 2015. 183 с.
7. Лисенко О. О. Сучасні технології внесення добрив. Одеса: Агроосвіта, 2021. 299 с.
8. Мельник І. І. Техніка для обробки ґрунту. Харків: Промінь, 2018. 220 с.
9. Сергієнко П. П. Модернізація сільськогосподарських машин. Львів: Технополіс, 2019. 315 с.
10. Василенко Н. М. Ефективність використання добрив. Київ: Аграрний світ, 2017. 267 с.
11. Романенко Д. С. Машини для органічних добрив. Харків: Агромаш, 2016. 189 с.
12. Ткаченко О. Г. Інновації в агротехніці. Дніпро: Наука і техніка, 2020. 245 с.
13. Бойко Ю. Ю. Технологічні процеси внесення добрив. Одеса: Агроексперт, 2018. 208 с.

14. Савченко В. В. Сучасні розкидачі добрив. Полтава: Агропром, 2017. 277 с.
15. Мороз К. К. Техніка для аграріїв. Київ: Науковий світ, 2019. 231 с.
16. Федоренко І. І. Розробки в агротехніці. Харків: Промінь, 2016. 215 с.
17. Кравченко М. М. Інновації в сільськогосподарській техніці. Львів: Технополіс, 2021. 298 с.
18. Даниленко П. П. Машина для внесення добрив. Київ: Агронаука, 2018. 243 с.
19. Олійник В. О. Механізація аграрних процесів. Дніпро: Агроосвіта, 2020. 280 с.
20. Горбенко С. С. Органічні добрива в агрономії. Полтава: Агроексперт, 2019. 266 с.
21. Зубченко О. П. Техніка для внесення органіки. Київ: Аграрна освіта, 2018. 230 с.
22. Поліщук А. В. Технології та машини для добрив. Харків: Основа, 2017. 290 с.
23. Тимошенко В. І. Сучасні методи внесення добрив. Львів: Агропром, 2019. 210 с.
24. Черненко Д. С. Технічні засоби в аграріїв. Дніпро: АгроТех, 2016. 270 с.
25. Савчук І. І. Машина для сільського господарства. Одеса: Промінь, 2021. 250 с.
26. Мартиненко, О. М. Розкидачі органічних добрив. Полтава: Технополіс, 2020. 220 с.
27. Козлов Ю. Ю. Інноваційні агротехнології. Київ: Аграрний світ, 2019. 260 с.
28. Дмитренко Л. М. Техніка для добрив. Харків: Агромаш, 2018. 200 с.

29. Овчаренко П. П. Органічні добрива: машини та технології. Львів: Агроексперт, 2017. 280 с.
30. Пилипенко М. В. Ефективне внесення добрив. Київ: Наукова думка, 2016. 240 с.