

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет аграрної інженерії та екології
Кафедра аграрної інженерії імені професора Г.А. Хайліса

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»**

на тему:
**«УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВНЕСЕННЯ КОМПОСТІВ З
МОДЕРНІЗАЦІЄЮ МЕХАНІЗМУ ПРИВОДУ ТРАНСПОРТЕРА
ПРИЧІПНОГО РОЗКИДАЧА»**

спеціальності 208 Агроінженерія
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма «Агроінженерія»
(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
групи АІ- 41
БОРИНЕЦЬ Михайло Васильович

(підпис)

Керівник: к.т.н., доцент
ХОМИЧ Сергій Миколайович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 20__ р.
Гарант освітньої програми:
к.т.н., професор
КІРЧУК Руслан Васильович

(підпис)

Луцьк 2025

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	<u>аграрних технологій та екології</u>
Кафедра	<u>аграрної інженерії ім. проф. Г.А.Хайліса</u>
Ступінь вищої освіти	<u>бакалавр</u>
Галузь знань	<u>20 Аграрні науки та продовольство</u>
Спеціальність	<u>208 Агроінженерія</u>
Освітня програма	<u>Агроінженерія</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри аграрної інженерії
імені професора Г.А. Хайліса
доц., к.т.н. ХОМИЧ Сергій
Миколайович _____

“ _____ ” _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Боринцю Михайлу Васильовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Удосконалення технології внесення компостів з модернізацією механізму приводу транспортера причіпного розкидача

Керівник роботи: Хомич Сергій Миколайович, доцент, к.т.н.

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

затверджена наказом ЛНТУ від “ 17 ” січня 2025 р. № 33/01-07

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи
« ____ » _____ 202_ р.

3. Вихідні дані до роботи _____

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

1. Титульний аркуш.
2. Завдання на роботу бакалавра.
3. Анотація.
4. Зміст.
5. Вступ.
6. Основну частину.
7. Загальні висновки.
8. Перелік джерел посилань.

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу:

	к-сть листів
1. Схема удосконаленої технології	- 1 лист
2. Функціональна (принципова) схема машини	- 1 лист
3. Організація робіт або операційно-технологічна карта	- 1 лист
4. Складальне креслення розроблюваного вузла	- 1 лист
5. Робочі креслення деталей	- 1 лист

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Юхимчук С.Ф., доцент		

7. Дата видачі завдання «___» _____ 202_ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами і літературою	08.04 – 11.04.2025 р.	
2	Формування вихідних даних, мети та завдання виконання кваліфікаційної роботи	12.04 – 18.04.2025 р.	
3	Розробка рекомендації з покращення (удосконалення) технології	19.04 – 25.04.2025 р.	
4	Розрахунки параметрів машини і вузла, які проектуються	26.04 – 01.05.2025 р.	
5	Розробка функціональної (кінематичної) і принципової схем машини	02.05 – 08.05.2025 р.	
6	Розробка конструкції вузла і його деталей	09.05 – 15.05.2025 р.	
7	Розробка питань охорони праці та довкілля	16.05 – 22.05.2025 р.	
8	Оформлення пояснюючої записки	23.05 – 29.05.2025 р.	
9	Нормоконтроль	30.05 – 03.06.2025 р.	
10	Представлення кваліфікаційної роботи на перевірку на плагіат	до 10.06.2025 р.	

Здобувач вищої освіти _____

(підпис)

Боринець Михайло Васильович

(прізвище та ініціали)

Керівник
кваліфікаційної роботи _____

(підпис)

Хомич Сергій Миколайович

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

52 стор, 5 малюнки, 2 таблиць, 10 джерел, 2 додатки

КОМПОСТ, РОЗКИДАЧ, ТРАНСПОРТЕР, ПОТУЖНІСТЬ, СИЛА ОПОРУ, ВАЛ, БІТЕР, ЗІРОЧКА.

У роботі приведена документація на модернізацію розкидача торфо-сапролево-солом'яних компостів.

Використовуючи вихідні данні, в проєкті розроблено вихідні вимоги а саме:

- сформульовано вимоги технічного завдання;
- визначені вихідні дані для модернізації;
- проведено обґрунтування окремих параметрів;
- побудовані функціональна, кінематична і принципова схеми машини;
- розроблено конструкції вузла і збірних одиниць і деталей напільного лануюгово-планчатого транспортера;
- розглянуто питання організації робіт з використанням розкидача;
- запропоновано методи його експлуатації;
- вирішені питання з охорони праці для проєктної розробки.

Таким чином створена документація може бути використана на агропідприємствах для вдосконалення машин для внесення органічних добрив.

АІ.ПР.00.00.0000 ПЗ

Зн	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				
Разроб.		Боринець М.В.			<i>Пояснювальна записка</i>	Літера	Аркуш	Аркушів
Перев.		Хамич С.М.				δ	3	52
Т.канр.						<i>ЛНТУ каф. АІ ст. гр. АІ-41</i>		
Н.канр.		Юхимчук С.Ф.						
Затв.		Хамич С.М.						

АНОТАЦІЯ

Боринець М.В. Удосконалення технології внесення компостів з модернізацією механізму приводу транспортера причіпного розкидач. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Агроінженерія» спеціальності 208 Агроінженерія Луцький національний технічний університет, Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків.

У кваліфікаційній роботі бакалавра приведена документація на модернізацію розкидача компостів, з розробкою приводу кузовного транспортера. Використовуючи вихідні дані у роботі розроблені вихідні вимоги до машини, що проектується, сформульовані вимоги технічного завдання, визначені вихідні дані для проектування, приведено обґрунтування параметрів, побудовані функціональна, кінематична та принципова схема машини. Розроблені також конструкції збірних одиниць і деталей.

Метою роботи – модернізувати конструкцію транспортера.

Об'єкт дослідження – компости, ланцюгово-рланчастий транспортер, розкидач.

Предмет дослідження – процес розкидання по полі торфо-сапропелево-солом'яних компостів.

					<i>AI PR. 00.00.00 00 ПЗ</i>	<small>Арк.</small>
<small>Зм.</small>	<small>Лист</small>	<small>№ докум.</small>	<small>Підпис</small>	<small>Дата</small>		

ANNOTATION

Borynets M.V. Improving the technology of compost application with modernization of the drive mechanism of the trailer spreader conveyor. Manuscript.

Bachelor's qualification work OP "Agroengineering" specialty 208 Agroengineering Lutsk National Technical University, Lutsk, 2025.

Bachelor's qualification work consists of an introduction, four sections, conclusions, a list of used sources, and appendices.

The bachelor's qualification work provides documentation for the modernization of the compost spreader, with the development of a body conveyor drive. Using the initial data in the work, the initial requirements for the machine being designed are developed, the requirements of the technical task are formulated, the initial data for the design are determined, the justification of the parameters is provided, the functional, kinematic and schematic diagram of the machine are built. The designs of prefabricated units and parts are also developed.

The method of work is to modernize the design of the conveyor.

The object of research is composts, chain-chain conveyor, spreader.

The subject of research is the process of spreading peat-sapropel-straw composts on the field.

					<i>AI ПР. 00.00.00 00 ПЗ</i>	<i>Арх.</i>
<i>Зн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВСТУП

На сьогоднішній день одним із пріоритетних завдань країни в аграрній сфері є досягнення стабільного зростання сільськогосподарського виробництва та надійне і безперебійне забезпечення громадян продуктами харчування. У зв'язку з цим для вирішення першочергових завдань та досягнення максимального результату необхідне широке запровадження на всіх етапах вирощування і збирання сільськогосподарських культур високоефективних засобів механізації.

По між тим на сучасному етапі, в Україні, якість продукції відіграє все більшу роль, але сьогоднішній світ трансформується досить швидко, і аграрний сектор не поступається іншим секторам господарювання. Тому задля підвищення якості сільськогосподарських культур і збільшення урожаю використовують мінеральні та органічні добрива, а також під час обробки ґрунту використовують різні знаряддя і засоби для ефективного виконання різних операцій по обробітку.

Для рівномірного і продуктивного додавання добрив до ґрунту використовують розкидальні машини. Заради покращення технічних характеристик ці машини проходять модернізацію в напрямку енергоефективності (зменшення розходу палива) завдяки вибору способу внесення органічних добрив при якому враховуються кліматичні умови, зниження кількості разів що проходить розкидач та поєднання декількох операцій одночасно і в одній машині.

Для того аби підвищити родючі властивості ґрунтів широко застосовують органічні добрива такі як компосту або рідкий (безпідстилкового) гній. Поряд з тим ще одним важливим напрямком є створення розкидача органічних добрив який би міг одночасно виконувати декілька операцій за один прохід, або було б і можливе виконання інших операцій при зміні деяких

					AI PR. 00.00.00 00 ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

деталей. Не менш значимим є також створення і вдосконалення розкидача органічних добрив який міг би застосовуватись при ерозії ґрунтів.

З метою підвищення продуктивності та ефективності машини потрібна її постійна модернізація яка можлива шляхом розробки і впровадження широкозахватних машин, збільшення робочих швидкостей, вантажопідйомності, пропускної здатності, універсальності, уніфікації, застосування комбінованих машин, впровадження автоматизації, підвищення маневреності й надійності, покращення умов праці механізаторів і вдосконалення організації роботи агрегатів.

					<i>AI PR. 00.00.00 00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Робочі органи розкидача повинні виготовлятися з сталі, марок: 60Г, 65Г, 55С2, 60С2 ГОСТ 14959-79.

Твердість робочих поверхонь не менше 50 HRC.

Внесення органічних добрив, аби воно було більш ефективним має проводитись на полях з вирівняним рельєфом, також бажано щоб довжина поля була не меншою 600 м і прямокутної форми для зручності застосування розкидача органічних добрив.

Щоб забезпечити надійну роботу розкидача, а в разі необхідності проведення ремонтних робіт, аби вони були швидкими і результативними слід дотримуватись вимог які висуваються до маркування і пакування.

Рама розкидача на видному місці має містити паспортну табличку відповідно до ГОСТ 12969-67 та ГОСТ 12971-67 в якій мають бути зазначені наступні дані:

- найменування і товарний знак підприємства-виробника;
- коротке найменування і позначення виробу;
- порядковий номер виробу по системі нумерації заводу-виробника;
- рік випуску;
- позначення технічних умов.

Маркування на табличці повинно наноситись методом глибокого травлення. Рік випуску і порядковий номер – ударним способом, допускається нанесення маркування методом за ГОСТ 14192-67.

На машину наноситься транспортне маркування: місця для строповки повинні бути позначені за ГОСТ 14192-77. Маркування повинно бути нанесено так щоб забезпечувалось чітке читання знаку тобто за допомогою трафарету чи в інший спосіб.

Маркування запасних чи ремонтних деталей, які відправляються окремо чи додатково від розкидача не упаковані в спеціальну упаковку має бути виконано за допомогою етикеток, які кріпляться до кожної деталі окремо чи збірної одиниці.

					<i>AI PR. 00.00.00 00 ПЗ</i>	Арх.
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ Докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Задля тривалішого його належного стану розкидач має зберігатися у закритому приміщенні або під накриттям. Дозволено також зберігання у відкритих спеціально обладнаних майданчиках з обов'язковим виконанням робіт по консервації у відповідності з інструкцією по експлуатації на розкидач, що міститься у вимогах передбачених ГОСТ 7751-85.

Комплектуючі запчастини, які перевозяться окремо від розкидача задля забезпечення їх збереження мають транспортуватись відповідно до «Правил перевезення вантажів».

При експлуатації розкидача органічних добрив повинні бути виправданими такі економічні показники як:

- цілковите відшкодування коштів, які були витрачені на сам агрегат та запчастини до нього, а також кошти на ремонтні роботи вузлів і механізмів;
- мінімалізувати людський трудовий ресурс;
- зростання продуктивності праці;
- поліпшення умов праці;
- робота розкидача має бути довготривалою та безперебійною.

Під час експлуатації розкидача необхідно дотримуватися правил безпеки.

1.3 Вихідні дані для проектування і розробки конструкції машин

За мету при проектуванні ставилося створення конструкції яка відповідала б вимогам технічного завдання. Задля досягнення цієї мети необхідно вирішити ряд задач. Вирішення по кожній з них являє собою розрахунок конструктивних параметрів і режиму роботи. Коректність розрахунку залежить від вихідних даних, що слід враховувати наступним чином:

- дані що стосуються природно-кліматичні зони;
- дані що стосуються технологічних процесів;
- дані про особливості технологічного матеріалу;

					<i>AI PR. 00.00.00 00 ПЗ</i>	Арх.
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ Докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Вологість W_0 такого виду органічних добрив визначають за формулою:

$$W_0 = \frac{m_b - m_c}{m_b} \cdot 100\% \quad (1.1)$$

де m_b - маса вологої наважки матеріалу;

m_c - маса наваження матеріалу після висушування.

Щільність ρ добрив визначають за формулою:

$$\rho = m/V \quad (1.2)$$

де m – маса в'язкого зразка компосту;

V – об'єм, що зайнятий цим зразком матеріалу.

Щільність добрив залежить від вологості сапропелю і ступеня розкладу соломи.

До основних технологічних властивостей даних добрив відносять властивості що належать певному виду добриві та впливають на протікання процесів це: фракційність, злежуваність, щільність, сипкість, міцність, вологість, розсіюваність, липкість, гігроскопічність та ін..

Фрикційні властивості виникають під час ковзання їх складових частинок відносно якого-небудь тіла, що з ним контактує, або при ковзанні одних частинок одного і того ж матеріалу відносно інших.

У органічних добрив коефіцієнт тертя росте з ростом солемисності, а з ростом вологості і тиску коефіцієнт тертя зменшується. Коефіцієнт тертя компосту по металевих поверхнях знаходиться в межах 0,85-1,0. При збільшенні ступеня розкладу у гною кут природнього відкосу зменшиться з 50° до 38° .

					<i>AI PR. 00.00.00 00 ПЗ</i>	Док.
Зм.	Лист	№ Вакум.	Підпис	Дата		

Розглянемо першу з них. Машина РОУ-6 призначена для розкидання тофу та гною. Агрегатується з трактором класу тяги 1,4кН. Ходова частина має два пневматичних колеса. Металевий кузов має дерев'яні борти. По дні кузова рухається ланцюгово-планчатий транспортет. Розкидач складається з шнекових барабанів - подрібнюючого і розкидаючого; вони приводяться в рух від ВВП трактора. Транспортет складається із чотирьох зварних монтажних ланцюгів, що з'єднані попарно в дві частини. Кожна ланка має самостійний натяжний механізм. До ланцюгів з рівним проміжком прикріплені хомутами металеві скребки. Швидкість транспортера можна змінювати залежно від норми внесення добрив. Змінюючи ексцентрик пальця кривошипа, хід шатуна і розмах коромисла.

Під час руху агрегата транспортет переміщує весь об'єм добрив до розкидаючого механізму. Барабани, що обертаються знизу вверх, діють на весь шар добрив. При цьому зуби нижнього барабану інтенсивно рихлять масу добрив і подрібнюють її. Нижній барабан перекидає добрива через себе і з великою швидкістю подає на верхній, який підхоплює їх і розкидає по поверхні поля. Розкидачі розташовані горизонтально.

Машини ПРТ-10, ПРТ-16, МТТ-23 подібні за будовою і робочим процесом до РОУ-6.

Показники роботи машини РОУ-6 наступні:

- робоча швидкість - 7...12 км/год.;
- транспортна швидкість - 15 км/год.;
- вантажопідємність - 7 тон;
- ширина захвату - 4...8 м;
- клас тяги трактора, кН - 1.4...2;
- висота - 2700 мм;
- довжина - 6300 мм;
- ширина - 2500 мм;
- маса - 2170 кг.

					<i>AI PR. 00.00.00 00 ПЗ</i>	<i>Арх.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Машина, що проектується в роботі є теж причіпною та агрегатується з тракторами класу тяги 3,0 кН.

					<i>AI PR. 00.00.00 00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2. ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИВОДУ РОЗКИДАЮЧИХ БІТЕРІВ

2.1 Обґрунтування технологічних параметрів машини

Згідно вихідних даних машина повинна забезпечувати норму внесення органічних добрив у кількості $Q = 40 \text{ т/га}$ при робочій швидкості машини $V = 7 \text{ км/год}$ та ширині розкидання $B = 8 \text{ м}$. У такому випадку площа, що обробляється машиною за 1 с становитиме [5].

$$S_c = V \cdot B = \frac{7 \times 8}{3.6} = 12,2 \text{ м}^2. \quad (2.1)$$

де V - швидкість машини у м/с.

Тоді час за який обробляється 1 га становитиме

$$t_{ca} = \frac{S_{ca}}{S_c} = \frac{10000}{12.2} = 657.9 \text{ с}, \quad (2.2)$$

де S_{ca} - площа 1 га у м².

У такому випадку секундна продуктивність розкидаючого пристрою повинна становит [5].

$$Q_c = \frac{Q}{t_{ca}} = \frac{40000}{657.9} = 60,8 \text{ кг/с}. \quad (2.3)$$

Оскільки прекується розкидаючий пристрій, що складається з 4 вертикальних бітерів, то секундна продуктивність одного бітера повинна бути не меншою від:

					<i>АІ. ПР.00.00.00 00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Ліценз	Дата		

$$Q_{1c} = \frac{Q_c}{4} = \frac{60,8}{4} = 15,2 \text{ кг / с.} \quad (2.4)$$

Врахувавши, що мінімальна об'ємна маса органічних добрив знаходиться у межах $\gamma = 700 \text{ кг / м}^3$ знаходимо секундну об'ємну продуктивність одного бітера [5].

$$Q_{V1c} = \frac{Q_{1c}}{\gamma} = \frac{15,2}{700} = 0,019 \text{ м}^3 / \text{с.} \quad (2.5)$$

2.2 Енергетичний розрахунок

Кількість потужності, що затрачається на привід розкидаючого механізму визначимо за методикою визначення потужності на привід ґрунтообробної фрези, оскільки кожен окремо взятий розкидальний бітер можна прирівняти, як батарею фрези. У такому випадку розрахункова потужність на привід розкидаючого пристрою визначатиметься за формулою.

$$N = (N_\delta + N_p), \quad (2.6)$$

де N_δ - затрачаєма потужність на деформацію органічних добрив та відокремлення їх від загальної маси, кВт;

N_p - потужність на розкидання добрив, кВт.

Першу складову можна визначити за формулою

$$N_\delta = \frac{10^{-4} \cdot k \cdot V_{об.} \cdot n}{6}, \quad (2.7)$$

					<i>AI. PR.00.00.00 00 ПЗ</i>	Арх.
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

де k - питомий опір деформації органічних добрив, прийнемо дане значення як для середніх ґрунтів $k = 40 \text{ МПа}$;

$V_{об.}$ - об'єм добрив, що розкидається за 1 оберт бітера, см^3 ;

n - частота обертання вала бітера, для машин аналогів $n = 360 \text{ об/хв}$.

Об'єм добрив, що розкидається за 1 оберт бітера визначимо за формулою [5].

$$V_{об.} = \frac{60 \cdot Q_{V1c}}{n} = \frac{60 \cdot 0,019}{360} = 0,003 \text{ м}^3 = 3000 \text{ см}^3. \quad (2.8)$$

Тоді потужність на деформацію органічних добрив становитиме [5, 6, 9].

$$N_{\delta} = \frac{10^{-4} \cdot 40 \cdot 10^{-3} \cdot 3000 \cdot 360}{6} = 0,72 \text{ кВт}.$$

Другу складову знаходять з виразу

$$N_{\delta} = 5 \cdot 10^{-4} \cdot \delta \cdot Q_{1c} \cdot V_6^2, \quad (2.9)$$

де δ - коефіцієнт відкидання, який для випадку розташування робочих органів за гвинтовою лінією можна прийняти рівним 1;

V_6 - колова швидкість бітера, м/с .

Колова швидкість бітера визначається за формулою

$$V_6 = \frac{\pi \cdot n \cdot R}{30}, \quad (2.10)$$

де R - радіус бітера, який для машин аналогів складає $R = 0,165 \text{ м}$.

Отже

					<i>АІ. ПР.00.00.00 00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_6 = \frac{3,14 \cdot 360 \cdot 0,165}{30} = 6,2 \text{ c}^{-1}.$$

Тоді

$$N_6 = 5 \cdot 10^{-4} \cdot 1 \cdot 15,2 \cdot 2 \cdot 1^2 = 0,29 \text{ кВт}$$

Загальна розрахункова потужність на привід розкидаючого механізму складатиме [5].

$$N_p = 4 \cdot (0,72 + 0,29) = 4,04 \text{ кВт}$$

Дійсна потужність на привід розкидаючого пристрою, з урахуванням втрат в елементах приводу визначатиметься за формулою

$$N = \frac{K_0 N_p}{\eta}, \quad (2.11)$$

де $K_0 = 1.3 \dots 1.5$ - коефіцієнт перевантаження, прийmemo $K_0 = 1.3$;

η - сумарний коефіцієнт корисної дії елементів механізму приводу.

Сумарний коефіцієнт корисної дії елементів приводу проєктовано механізму складатиметься із наступних компонентів [5].

$$\eta = \eta_{z.n} \cdot \eta_{o.n.} \cdot \eta_{n.k.} \quad (2.12)$$

де $\eta_{z.n}$ - к.к.д. закритої передачі, у приводі встановлено 1 головний конічний, для якого к.к.д. відповідно складає $\eta_{z.n} = 0,96$; і $\eta_{z.n} = 0,97$, також у приводі 4 конічних редуктори, які передають рух на кожен бітер, але оскільки вони працюють паралельно то можна їх рахувати як 1 редуктор;

$\eta_{o.n.}$ - к.к.д. відкритої передачі, така передача у приводі відсутня;

					<i>AI. ПР.00.00.00 00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$\eta_{\text{к.л.}} = 0,97$ – к.к.д. циліндричного редуктора;

$\eta_{\text{к.к.}} = 0,99$ - к.к.д. 1 пари підшипників кочення, у приводі 6 пар і на кожному з 4 бітерів теж по парі.

Отже

$$N = \frac{1,3 \cdot 4,04}{0,96^3 \cdot 0,97 \cdot 0,99^{10}} = 6,77 \text{ кВт.}$$

2.3 Розрахунок параметрів ланцюгово-планчастого транспортера

Проектуємо ланцюгову зірочку. Значення зовнішнього діляльного діаметра із умови опору контактній втомлюваності робочих поверхонь зубів визначаємо за формулою:

$$d_{e2} = 180 \sqrt[3]{\frac{10^3 \cdot T_2 \cdot K_{\text{кф}} \cdot U}{[\sigma_x]^2 \cdot v_H}}, \quad (2.13)$$

де T_2 - крутний момент на тихохідному валу, Нм;

$K_{\text{кф}}$ - коефіцієнт, що враховує розподіл навантажень за шириною зубів, складає $K_{\text{кф}} = 1$;

$U = U_{\text{к.р.б}} = 1$ - передатне відношення;

$[\sigma_x]$ - допустимі контактні напруження, Н/мм²;

v_H - коефіцієнт виду зуба, $v_H = 1$.

Крутний момент на тихохідному валу приймемо рівним частці загального крутого моменту що передається на 3 ланцюги, тому $T_2 = \frac{180}{3} = 60 \text{ Нм}$

З ціллю отримання невеликих габаритів передачі і передбачаючи, що діаметр зірочки $d \leq 150 \text{ мм}$ і ширина вінця $b \leq 30 \text{ мм}$, для виготовлення приймаємо сталь 40Х (поковка). Призначаємо твердість робочих поверхонь зубів HRC48,

					<i>AI. ПР.00.00.00 00 ПЗ</i>	Арх.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

терміч + на обробка – поліпшення з наступним гартуванням СВЧ. Дана твердість в одиницях *HB* становитиме 480

Граничні значення контактної і згинальної витривалості зубів зірочки за формулами і становить:

$$[\sigma]_{H01} = [\sigma]_{H01} = 1.8 \cdot 480 + 67 = 931 \text{ Н / мм}^2; \quad (2.14)$$

$$[\sigma]_{F01} = [\sigma]_{F02} = 1.03 \cdot 480 = 494,4 \text{ Н / мм}^2. \quad (2.15)$$

Тоді допустимі контактні напруження визначаємо за формулами (2.9) і (2.19) з урахуванням, що K_{HL1} коефіцієнти довговічності $K_{HL} = K_{FL} = 1.5$:

$$[\sigma]_H = 1 \cdot 931 = 931 \text{ Н / мм}^2; \quad (2.16)$$

$$[\sigma]_F = 1 \cdot 494.4 = 494 \text{ Н / мм}^2. \quad (2.17)$$

Тоді зовнішній ділительний діаметр буде

$$d_{e2} = 180 \sqrt[3]{\frac{10^3 \cdot 45 \cdot 1 \cdot 1}{931^2 \cdot 1}} = 67.2 \text{ мм} \quad (2.18)$$

Отримане значення зовнішнього ділительного діаметра заокруглюємо до найближчого значення по Ra 40 і приймаємо $d_{e2} = 71 \text{ мм}$.

Визначаємо кути ділительних конусів

$$\delta_2 = \arctg U = \arctg 1 = 45^\circ; \quad (2.19)$$

$$\delta_1 = 90^\circ - \delta_2 = 45^\circ. \quad (2.20)$$

					<i>AI. PR.00.00.00 00 ПЗ</i>	Арх.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо зовнішню віддаль [5].

$$R_e = \frac{d_{e2}}{2 \sin \delta_2} = \frac{71}{2 \cdot \sin 45} = 50.2 \text{ мм.} \quad (2.21)$$

Визначаємо ширину зубчатого вінця зірочки за формулою

$$b = \psi_r \cdot R_e, \quad (2.22)$$

де $\psi_r = 0.285$ - коефіцієнт ширини вінця.

$$b = 0.285 \cdot 50.2 = 14.3 \text{ мм.}$$

Отримане значення ширини вінця заокруглюємо до найближчого значення по Ra 40 і приймаємо $b = 15 \text{ мм}$.

Визначаємо зовнішній коловий модуль за формулою [5].

$$m_e = \frac{14 \cdot T_2 \cdot 10^3}{v_F \cdot d_{e2} \cdot b \cdot [\sigma]_F} K_{F\beta}, \quad (2.23)$$

де $K_{F\beta}$ - коефіцієнт, що враховує розподіл напружень за шириною вінця.

Для даних ланцюгових зірочок з подвійними зубами, що припрацьовуються,

$$K_{F\beta} = 1;$$

v_F - коефіцієнт виду зуба. $v_F = 0.85$.

$$m_e = \frac{14 \cdot 45 \cdot 10^3}{0.85 \cdot 71 \cdot 15 \cdot 494} \cdot 1 = 1.408 \text{ мм.}$$

					<i>AI. ПР.00.00.00 00 ПЗ</i>	Арх.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Оскільки у силових ланцюгових передачах рекомендовано приймати $m_e > 1.5 \text{ мм}$ то прийmemo $m_e = 1.6 \text{ мм}$.

Визначаемо число зубів [5].

$$z_2 = z_1 = \frac{d_{e2}}{m_e} = \frac{71}{1.6} = 6,4. \quad (2.24)$$

Прийmemo $z_2 = z_1 = 6$.

При проектуванні зачеплення з $U = 1$ рекомендовано приймати зміщення $X = 0$.

Визначаемо ділильний діаметру

$$d_e = m_e \cdot z. \quad (2.25)$$

Після підстановки відповідних значень отримаємо

$$d_{e1} = d_{e2} = 1.6 \cdot 45 = 72 \text{ мм}.$$

Діаметр вершин зубів складає [5].

$$d_{ae1} = d_{e1} + 2 \cdot (1 + X_{e1}) \cdot m_e \cos \delta_1 = 72 + 2 \cdot 1 \cdot 1.6 \cdot \cos 45^\circ = 74.3 \text{ мм}$$

Діаметр впадин зубів

$$d_{fe1} = d_{e1} - 2 \cdot (1.2 \pm X_{e1}) \cdot m_e \cos \delta_1 = 72 - 2 \cdot 1.2 \cdot 1.6 \cdot \cos 45^\circ = 69.3 \text{ мм}$$

2.4 Розрахунок розмірів валів транспортера

Діаметр тихохідного вала під під зірочку визначають формулою [5].

					<i>AI. ПР.00.00.00 00 ПЗ</i>	Арх.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{M_x \cdot 10^3}{0.2 \cdot [\tau]_x}} \quad (2.26)$$

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{45 \cdot 10^3}{0.2 \cdot 15}} = 24.7 \text{ мм.}$$

Із Ra 40 приймемо $d_1 = 25 \text{ мм}$.

Довжина даної ділянки становить

$$l_1 = (1 \dots 1.5) d_1 = 25 \dots 37.5 \text{ мм. } d_1 = \sqrt[3]{\frac{M_x \cdot 10^3}{0.2 \cdot [\tau]_x}} \quad (2.27)$$

Приймемо $l_1 = 35 \text{ мм}$.

Діаметр вала під ущільнення криши отвору (кришки опори) становить

$$d_2 = d_1 + 2 \cdot t = 25 + 2 \cdot 2.2 = 29.4 \text{ мм,}$$

де $t = 2,2 \text{ мм}$ - величина упорного буртика для $d_1 = 25 \text{ мм}$.

Приймемо даний діаметр $d_2 = 30 \text{ мм}$ рівний внутрішньому діаметру стандартного манжета. Діаметр вала під підшипник приймемо $d_3 = 35 \text{ мм}$

2.5 Обґрунтування функціональної схеми

Щоб побудувати функціональну схему необхідно розробити спочатку структурну. Де необхідно встановити взаємозв'язки між складовими частинами машини, та операціями чи робочими процесами. Оскільки машина призначена для розкидання і транспортування твердих органічних добрив на великі віддалі та розподілення їх поверхнею поля то структурна схема машини матиме вигляд (рис. 2.1).

					<i>АІ. ПР.00.00.00 00 ПЗ</i>	Арх.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час побудови функціональної схеми вразовували показники виконання робочих процесів вузлами машини і розглядали декілька варіантів її побудови.

Оскільки багато таких машин є причіпними то ми провели їх інтенсивний аналіз і вибрали найоптимальніший з них, тобто запропонували самохідну машину. При цьому враховано, привід передаточні числа, розташування робочих органів тощо.

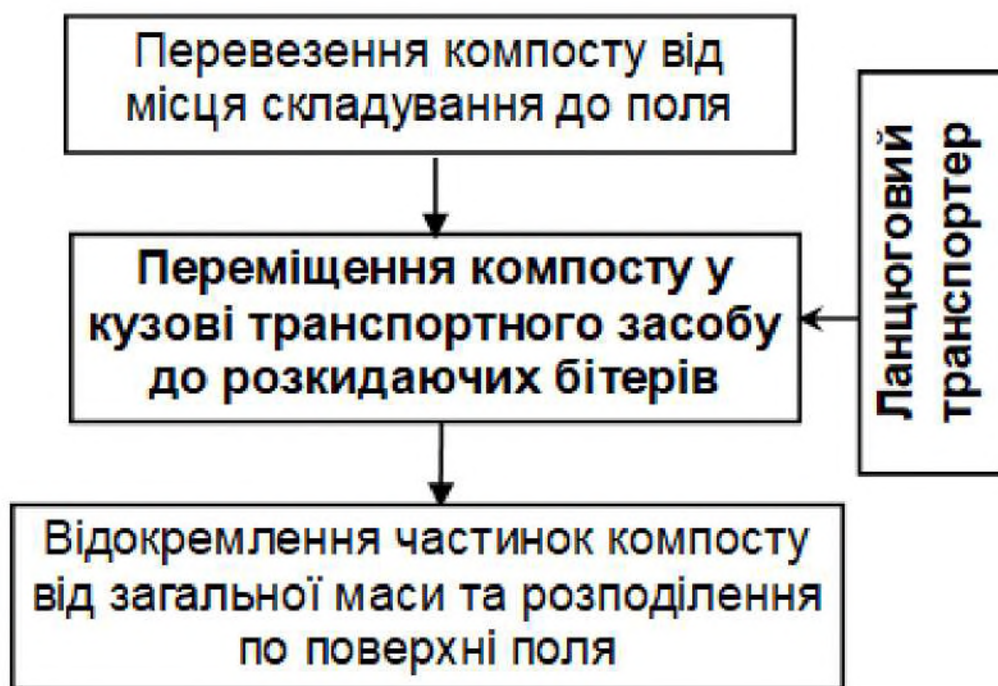


Рисунок 2.1. Структурна схема розкидача органічних добрив

Як результат машина забезпечує стабільність і надійність виконання роботи робочими органами, а потужність двигуна дає можливість раціонального їх завантаження.

На схемі показано рух матеріалу і виконання техоперації (рис. 2.1). Також у вигляд виносок показані всі складові елементи кабіну машини, раму,

Оскільки розподільчий редуктор є трьоступінчастий то другий вихідний вал з'єднаний за допомогою перехідного валу з швидкохідним валом циліндричного редуктора, який задіяний у приведені в рух вертикальних бітерів.

Редуктор на вихідному валі якого розміщені бітери має передатне число $U=1,1$. На його валу розміщена пів муфта , через яку передається крутний момент до чотирьох конічних редукторів, і ці редуктори взаємопід'єднані між собою за допомогою трубчатого вала і приводять бітери в обертний рух таким чином виконується роботу по розкиданню органічних добрив.

Специфікою розкидання є те що два бітери обертаються за годинниковою стрілкою, а інші два проти, вони розміщені через один. Тому процес захоплення і розкидання добрив проходить успішно.

2.7 Розробка принципової схеми

Для вивчення принципу роботи, будови і складальних компонентів машини розробляють принципову схему. Вона також необхідна для працівників господарства, які виконують наладки машини, визначають контроль якості роботи, регулювання, та ремонт. На основі цієї схеми ведуться подальші розробки технічної документації машини.

На схем показано усі необхідні вигляди із позиціями та нумерацією кладових. Принципова схема виконана з дотримання м всіх норм та порядків і представленв на листі формату А1 (рис. 3.3).

Коротко опишемо влаштування розроблюваного вузла на схемі.

Розроблюваний вузол це транспортер, він складається з валів, ланцюгів з планками, зірочок, корпусів і кришок підшипників (опор), підшипників, болтів гроверів, прокльдок шпонок, тощо. Основні частини змонтовані в кузові та кріпється до рами.

					<i>А1. ПР.00.00.00 00 ПЗ</i>	Арх.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2.8 Розробка конструкції складальних одиниць і деталей

Згідно завдання в роботі розроблено конструкцію транспортера. Цей механізм дозволяє переміщувати компост по кузову до бітерів. Транспортер складається з правого і лівого (відносно дна кузова) направляючих робочих органи. Кожен з них містить приводний вал та ведений вал, останній змонтований з натяжними мезанізмами. Ведені вали виходять з муфтових зчеплень роздавального редуктора.

Вклучий і ведений вал змонтовані у парі опорних корпусів, що розміщені на початку і кінці валів.

До валів кріпляться на шпонках зірочки. На зірочках у трьох точках змонтовані ланцюги з планками, це зконструйовано з метою запобігання переривання ланцюга, то зменшення прогину планки при підвищеному навантаженні.

Машення підшипникових вузлів здійснюється періодично через маслінки шприцами з літолом. Регулювання зазору у підшипниках проводить шляхом підтягування гайки.

Основою вала є прокат діаметром 60 мм. До даного прокату з приєднані ланцюгові зірочки, на яких у свою чергу натягнуті ланцюги.

На всі деталі механізму приводу вибирають необхідний матеріал: для більш відповідальних це переважно сталь 40Х ГОСТ 4543-71, сталь 45 ГОСТ 1050-74, для інших, додаткових (нимиможуть бути різьбові елементи і кріпильні) - сталь 10 ГОСТ 1050-74 та СЧ 15 ГОСТ 3807-82.

Зважаючи, що стандартним у даному механізмі є підшипники, кріпильні деталі, шпонки, сальники, то були розроблені креслення наступних складальних одиниць і деталей: кришки, валів та зірочки.

Для зменшення матеріальних витрат на виготовлення машини та зниження загальної металомісткості, деякі елементи є зварними. Основними складовими елементами є двотаври, кутики, труби полоси, листи, швелери стандартного виготовлення та поперечного перерізу.

					<i>АІ. ПР.00.00.00 00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ Докум.	Підпис	Дата		

Запропонована конструкція механізму забезпечує надійну роботу машини для внесення добрив вцілому. Оптимізовані форми деталей та складальних одиниць забезпечують зниження матеріальних витрат на їх виготовлення, встановлення і експлуатацію при зниженні загальної металомісткості машини.

					<i>АІ. ПР.00.00.00 00 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

3 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

3.1 Заходи з підготовки машини до роботи

Організаційними заходами, якими досягається безпека робіт є:

- затвердження найменувань робіт, що виконуються за вказівками, в порядку поточної експлуатації;
- призначення осіб, відповідальних за безпечне проведення робіт;
- оформлення робіт нарядним розпорядженням або затвердженням їх згідно переліку робіт, що виконуються при поточній експлуатації;
- підготовка самохідного розкидача та робочих місць;
- допуски працівників до роботи;
- наглядові перевірки та роботи під час виконання робіт;
- переведення з інших або на інші робочі місця;
- оформлення протяжності перерв в роботі та їх закінчення.

Відповідальними за безпеку під час роботи, що виконуються є:

- робітник, який видає наряд або розпорядження;
- керівник, що дає дозвіл на підготовку робочого місця;
- працівник, який підготовлює робоче місце до роботи;
- керівник, який допускає до роботи;
- керівник який контролює виконання робіт;
- оператор, який наглядає за безпечним виконанням робіт;
- усі члени бригади.

Усім працівникам бригади, які мають відношення до технологічного процесу роботи та введенням машини в експлуатацію необхідно:

- провести загальний зовнішній огляд і перевірити кріплення всіх збірних одиниць і деталей особливу увагу звернути на ходову частину, редуктори, бітери транспортери. При необхідності відрегулювати, затягнути

					<i>A1.ПР.00.00.0000. ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

гайки кріплення коліс перевірити оливу редукторів;

- встановити на транспортній засіб прилади електрообладнання, світловідбивачі;
- перевірити провідники гальмівної системи та гідравлічної.

Перевірка гальмівної системи передбачає проведення гальмування з одного натискання педалі. Гальмівний шлях самохідного розкидача з вантажем до 12 тон, при початковій швидкості приблизно 30 км/год на ділянці дороги з твердим покриттям, не повинен бути більше 12,0м.

Перевірка гальмування машини виконується за наступних кроків;

- перевірити манометром тиск в шинах;
- перевірити роботу компресора;
- перевірити рівень гальмівної рідини у бачку.

Для функціонування машини необхідно:

- оглянути наявність мастила в маточинах коліс, масла в редукторах та провести відповідне мащення;
- перевірити натяги у з'єднаннях ланцюгів подаючого транспортера і ланцюгових передач приводів, розкидальних бітерів.

Керування роботою машини слід здійснювати включення редукторам від коробки швидкостей. Одночасно приводиться в роботу і транспортер. Для необхідної норми внесення потрібні зірочки ланцюгової передач в гітару швидкостей. Для цього знизу днища з лівої сторони машини важелем замкнути муфту включення головного редуктора і повертаючи її в горизонтальне положення перставлчти зубчасте зачеплення. Вмикання робочих органів здійснюється з кабіни автомобіля.

Необхідно начинати роботу на малих швидкостях транспортера із повним відкриванням дозувальної заслінки. Швидкість транспортера відповідно рекомендацій.

					<i>A1.PP.00.00.0000. ПЗ</i>	Арх.
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		..

Залежно від норми внесення і виду добрив залежить продуктивність машини та швидкість напільного транспортера. Також від цих показників залежить і робоча швидкість руху машини.

Перед початком роботи встановити необхідну норму внесення. Норми внесення залежить від значення робочої ширини розкидання щільності і швидкості руху машини.

Рівномірність розподілу добрив на полі залежить і відкута нахилу бітерів та плавності включення приводів робочих органів, їх приводити в рух при оптимальній частоті обертів двигуна машини з плавним підвищенням.

У період підвищення обертів двигуна, не допускати, буксування щеплення та трансмісії.

Щоденно, після роботи проводити очищення машини від залишків добрив і миття машини. Невиконання цієї вимоги скорочує термі служби машини.

Всі органи управління, які розміщені в кабіні автомобіля, призначені для робочого руху машини та транспортувального. З їх допомогою здійснюється включення і відключення приводів, гальмування, рушання та зупинка машини.

Основні регулювання і налаштування машини слід проводити у гаражному приміщенні, а норму внесення безпосередньо на полі.

3.3 Технічне обслуговування машини

Вибір планово-запобіжного обслуговування машини передбачено системою технічного обслуговування це – щоденне ТО, перше технічне (ТО-1); міжзмінне; ТО при короткотривалому та довготривалому зберіганні; ТО перед початком сезону роботи.

Технічне обслуговування при короткотривалому і довготривалому зберіганні складається з таких складних: ТО при підготовці машини до зберігання, ТО під час зберігання; ТО при знятті із зберігання.

					<i>АІ.ПР.00.00.0000. ПЗ</i>	Арх.
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Для нового самохідного розкидача добрив будуть проводитись наступні технічні обслуговування: технічні обслуговування при обкатці, щозмінне та періодичні ТО-1, ТО-2, ТО при експлуатації ізберіганні.

Кількість технічних обслуговувань буде рівною [9].

$$N_2 = \frac{H_p \cdot n}{M_2} - (N_k + N_m), \quad (3.1)$$

де, $M_2 = 150 \text{ га}$ – напрацювання від останніх поточних ремонтів, або щоденного ТО.

Отже:
$$N_2 = \frac{500 \cdot 2}{150} - (1,11 + 0,89) = 5$$

Кількість ЦТО визначаємо за формулою [9]:

$$N_1 = \frac{H_p \cdot n}{M_1} - (N_k + N_m + M_2), \quad (3.2)$$

де, $M_1 = 28 \text{ га}$ – напрацювання машини щоденними технічними обслуговуваннями.

$$N_1 = \frac{500 \cdot 2}{28} - (0,89 + 1,11 + 4,67) = 35$$

По закінченню сезонних робіт для машини необхідно проводити технічне обслуговування на зберігання. Тому кількість цих ТО буде рівною кількості машин в господарстві. Отже, $N_3 = 2$.

Правил ТО які необхідно розробити для експлуатації машини набудуть наступного змісту таблиця 3.1.

Таблиця 3.1. Перелік робіт, що рекомендується виконувати по кожному виду ТО

					А/ПР.00.00.0000. ПЗ	Арх.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		-

Зміст робіт і методика їх виконання	Технічні вимоги	Прилади, інструменти
1	2	3
ЩО при підготовці машини до роботи		
1. Очистити від залишків органічних добрив всі складові частини машини.	Складові частини машини повинні бути чистими.	Мийка водонапірна.
2. Перевірити шляхом зовнішнього огляду та зусилля рук робочі органи, надійність кріплення всіх складових частин і при необхідності підтягнути ослаблені різьбові з'єднання звернути особливу увагу на кріплення редукторів, коліс, лопатей бітерів, транспортера.	Всі складові частини повинні бути надійно закріплені, зовнішні болти і гайки надійно загвинчені.	Інструмент, що додається до машини. Набір ключів.
3. Переконайтесь шляхом зовнішнього огляду у відсутності підтікання масла.	Протікання масла не допускається.	Інструмент, що додається до машини.
4. Перевірити і при необхідності усунути люфти в уланцюгових з'єднаннях.	Люфти не допускається.	Ключі гаєчні 17, 19, 24 мм.
5. Перевірити при необхідності усунути, відрегулювати, передбачити:		
- тиск повітря у шинах;	Нормальний тиск повітря в шинах коліс: $0,65 \pm 0,02$ МПа;	Плоскогубці манометр (компресор).
- систему освітлення і сигналізації;	Видалити несправні лампочки;	Інструмент, що додається до машини.
- гідросистеми.	Надмірний нагрів (більше	Термометр.

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

А/ПР.00.00.0000. ПЗ

Арх.

Зміст робіт і методика їх виконання	Технічні вимоги	Прилади, інструменти
1	2	3
	60 ⁰ С) мастила не допускаються.	
6. Перевірити на слух роботу всіх складових частин машини.	Виявити причини, що викликають ненормальні шуми, стуки і усунути їх.	Інструмент, що додається до машини.
7. Відрегулювати робочі органи машини в залежності від ґрунтово-кліматичних і агротехнічних умов.	Регулювання норм внесення, ширини захвату	Інструмент, що додається до машини
ТО-1 (через 60 годин)		
1. Очистити від залишків органічних добрив складові частини машини.	Складові частини машини повинні бути чистими	Щітка, <u>обтирочний матеріал</u> чистик
2. Перевірити шляхом зовнішнього огляду технічний стан робочих органів, надійність кріплення всіх складових частин і при необхідності підтягнути послаблені різьбові кріплення.	Всі складові частини повинні бути укомплектовані, зовнішні болти і гайки загвинчені	Інструмент, що додається до машини
3. Перевірити і при необхідності відрегулювати редуктор.	□	Інструмент, що додається до машини.
4. Перевірити і при необхідності відрегулювати привод гідронасосу;	□	Інструмент, що додається до машини.
5. Перевірити і при необхідності відрегулювати натяг транспортера;	Нормальний натяг від зусилля 40 Н ↔ 8-14 мм	Ключ гаєчний ↔ 14-17, 30 мм
6. При необхідності протерти та змастити зубчасте чи	□	Агрегат АТО 9966Д

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

А/ПР.00.00.0000. ПЗ

Арк.

Зміст робіт і методика їх виконання	Технічні вимоги	Прилади, інструменти
1	2	3
		ГОСТ-1033-79
7. Перевірити рівень і при необхідності долити масло в корпус наступних вузлів: - редукторів машини;		
	Масло необхідно заливати до нижньої кромки отвору контрольної обробки, 0,6 л в 1 редуктор	Установка для змащування машин, ключі 14, 17, 22 мм. Масло ТЭп-15 або ТАп-15 В ГОСТ23652-79
8. Провірити на слух роботу всіх складових частин машин.	Виявити причини, що викликають не нормальні шуми, стук.	Інструмент, що додається до машини.
ТО-2 через 240 мотогодин		
1. Очистити машину від землі і рослинних залишків, при необхідності помити.	Складові частини машини повинні бути чистими	Чистик, оптирочний матеріал, щітка, мийна машина.
2. Перевірити шляхом зовнішнього огляду технічний стан робочих органів, надійність кріплення всіх складових частин і при необхідності підтягнути ослаблені різьбові з'єднання.	Всі складові частини повинні бути справними, зовнішні болти і гайки надійно загвинчені.	Комплект інструменту, що додається до машини
3. Переконатися шляхом зовнішнього огляду підтікання масла.	Підтікання масла не допускається.	Комплект інструменту, що додається.
4. Перевірити тиск повітря в шинах.	Нормальний — 0,35±0,02 МПа.	Показник тиску, насос для ручного накачування.

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

А.І.Р.00.00.0000. ПЗ

Арх.

Зміст робіт і методика їх виконання	Технічні вимоги	Прилади, інструменти
1	2	3
		шин компресор.
5. Замінити масло в наступних вузлах або змастити:		
- редуктори	Масло — 0,5 л	Ванна для заливу масла, масло М10Г2.К ГОСТ8581-78
- змастити шліци карданних валів;		Агрегат АТО9966Д солідол+ ГОСТ4366-76,
- підшипники;		солідол+ ГОСТ4366-76
- втулки.		Агрегат АТО9966Д солідол+ ГОСТ4366-76 або ГОСТ 4366-76

Розробка переліку можливих неполадок і методів їх усунення

В процесі експлуатації машини можуть виникнути неполадки, які потрібно усунути.

Таблиця 3.2. Можливі неполадки і методи їх усунення

Найменування неполадок, зовнішнє виявлення	Метод усунення необхідні регулювання і випробування	Прилади та інструмент
1	2	3
1. Розкидальні пристрої		
Розкидання основної маси	Перевірити дозуючий	Ключ 19 мм,

					АІ.ПР.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Найменування неполадок, зовнішнє виявлення	Метод усунення необхідні регулювання і випробування	Прилади та інструмент
1	2	3
проходить нормально. Але на одному або декількох рядках через певний проміжок залишаються «ненакриті добривом» зони.	пристрій.	ключ накидний 24x30, молоток
2. Транспортуючі органи		
Втрата добрив.	Перевірити стінки бункеру, при необхідності усунути несправність.	Плоскогубці, молоток
3. Гідросистема		
Всі споживачі основної гідросистеми не працюють.	Провірити і долити масло в гідросистему	Масло М8В2 ГОСТ 8581-78 або М8А, М8М, ГОСТ 10541-78
4. Машина не утримується в даному положенні.	Перетворити і при необхідності замінити золотникові пари гідро подільника. Провірити запірний клапан гідророзподільника.	Ключі 14, 17, 19, 24. Викрутка, матеріал обтирочний

Систему технічного обслуговування можна проводити в гаражних майстернях без виїздів на поля чи іншого місяця експлуатації без наймання обслуговуючих фірм. Достатньо мати власне технічне оснащення та підготовленого кваліфікаційного робітника.

3.4 Підготовка поля до роботи

Основною операцією підготовки поля до роботи є визначення ширини розворотних смуг [9]:

					<i>АІ.ПР.00.00.0000. ПЗ</i>	Арк.
Зн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		--

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Заходи із забезпечення керування машиною

Машину потрібно вести прямолінійно з перекриттям попереднього проходу та збереженням постійного інтервалу між суміжними проходами.

Швидкість руху машини повинна бути усталеною і відповідати тій, при якій проводилася регулювання. Неправильний вибір швидкості зумовить порушення норми внесення добрив.

У процесі роботи слід працювати на середніх оптимальних обертах двигуна. Напільний транспортер приводити в дію тільки при русі агрегату вперед. В залежності від довжини гону і величини між заправками можливо користуватись декількома способами руху, якщо ж и довжина гону невелика, рух здійснювати строго за схемою рис. 3.1.

На великих полях неправильної конфігурації можливі поєднання кількох способів руху в залежності від розбивки поля. Для високопродуктивної роботи агрегатів на внесення добрив велике значення має правильна організація їх завантаження. Для узгодження роботи заправника і розкидача слід враховувати час розкидання добрив агрегатом.

Під'їхавши під навантаження, розкидач добрив завантажується і переїжджає до місця розкидання. Забороняється вантажити добрива мерзлі та перезволожені.

Завчасно, або при в'їзді в першу загінку тракторист встановлює необхідну норму внесення добрив. Під'їхавши до загінки включає ВВП трактора і рухаючись по полю розкидає добрива. При необхідності, (після першої загінки, контрольної наважки або першого розкиданого кузова розкидача) необхідно перевірити правильність встановлення норми внесення. З кабіни трактора тракторист повинен періодично контролювати роботу машини. Після припинення подачі добрив потрібно

					А/ПР.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		- -

виключити ВВП трактора, зупинити агрегат, установити причину і усунути неполадки.

Рекомендується періодично перевіряти справність вузлів машини, щоб знати їх технічний стан.

Після закінчення роботи необхідно почистити кузов, робочі органи машини від залишків добрив. При температурі навколишнього середовища нижче 0°C і при дощовій погоді категорично забороняється залипати навантажений причеп та включений ВВП трактора.

При необхідності буксирувати машину назад, буксирний трос зачіплювати із спеціальним гаком, що кріпиться до лівого поздовжнього лонжерона біля задньої поперечної балки.

4.2 Вимоги до технічного стану МТА

Перед заїздом у приміщення ТРА проходить щоденний технічний огляд.

Перевіряється:

- герметичність паливної та гідравлічної систем;
- справність гідроприводу підйому кузова;
- наявність фіксаторів, що запобігають мимовільному опусканню;
- стан коліс, гальм, сигналізації та освітлення;
- відсутність витоків оливи або пального.

При виявленні несправностей, трактор не допускається до роботи. Усі ремонти виконуються лише при вимкненому двигуні та загальмованій машині.

4.3 Засоби індивідуального захисту

Працівники зобов'язані використовувати такі ЗІЗ:

- каска (захист від падіння вантажів);
- комбінезон із щільної тканини;
- захисне взуття (металевий носок);

					<i>АІ.ПР.00.00.0000. ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- рукавиці маслостійкі (при роботі з гідравлікою);
- при необхідності – респіратор (при слабкій вентиляції).

4.4 Додаткові застереження

При розливі мастила або пального поверхню слід негайно прибрати, посипати абсорбентом: куріння в приміщенні суворо заборонено, усі світильники мають бути вибухобезпечного типу, особливо у разі зберігання ПММ, робота під час дощу або зволоженого одягу в закритому приміщенні з електроінструментами заборонена.

4.5 Інструктажі та навчання персоналу

Перед початком роботи з трактором у закритому приміщенні працівники повинні пройти: вступний інструктаж з охорони праці (проводиться для всіх нових працівників); первинний інструктаж на робочому місці – перед початком виконання конкретних завдань; періодичні інструктажі (не рідше одного разу на 6 місяців); позаплановий інструктаж, якщо змінено обладнання, впроваджено нові технології чи трапився нещасний випадок.

Особам, які керують гідрообладнанням (підйомом кузова), потрібно мати посвідчення про проходження навчання з безпечної експлуатації машин і механізмів підвищеної небезпеки.

4.6 Контроль за дотриманням вимог

Відповідальність за організацію безпечних умов праці несе керівник або майстер дільниці. Повинен здійснюватися регулярний внутрішній аудит: перевірка стану техніки; контроль працездатності вентиляції; перевірка ЗІЗ; ведення журналів технічного обслуговування та інструктажів.

Порушення вимог безпеки повинні фіксуватись у службових записках та усуватись до моменту продовження роботи.

					<i>A1.ПР.00.00.0000. ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. У роботі представлено теоретичне узагальнення і актуальне вирішення прикладної задачі, яке полягає у підвищенні функціональних властивостей розкидача компостів шляхом модернізації кузовного транспортера.

2. Дослідження технологічного процесу внесення компостів із застосуванням розкидача дозволило розкрити його фізичну суть і теоретично обґрунтувати параметри модернізованого вузла.

3. На основі теоретичних досліджень технологічного процесу розкидання компостів спроектовані робочі креслення розроблюваного вузла та нестандартних складальних одиниць це вали, зірочка та корпус підшипника.

4. Встановлено, що для забезпечення подачі добрив до розкидаючих бітерів потрібно затратити бкВт енергії для приводу транспортера, на привід первинного валу при цьому швидкість руху тягового органу транспортера має становити 1,6 м / хв.

5. Запропоновано рекомендації з експлуатації розкидача та сформовано операції технічного обслуговування.

					<i>А/ПР.00.00.0000. ПЗ</i>	<i>Арх.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Перелік джерел посилань

1. Петров В.Г. Машины для внесения удобрений. Расчёт и проектирование. М., Машиностроение. 1972.
2. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. Під ред. В.Д.Лехмана. – К.: Урожай, 1990.
3. Карпенко А.Н., Хасанський В.М. Сельскохозяйственные машины – 6-е изд. (доповнене) М.: Агропроиздат, 1989.
4. Охрана труда в сельском хозяйстве: учебное пособие К.: Высшая школа, 1989.
5. Плоткін Я.Д., Янушевич О.К. Організація і планування виробництва на машинобудівному підприємстві: Навчальне видання. – Львів: СвітЮ 1996.
6. Баласанян Р.А., Киркач Н.Ф. Расчёт и проектирование деталей машин. – Харьков: Высшая школа, 1987.
7. Посацький С. Опір матеріалів – видавництво Львівського університету, 1973.
8. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві: К.: Форт, 2001.
9. Справочник по охране труда на промышленном предприятии / К.Н.Ткачук и др. – К.: Техника, 1991.
10. Теория, конструкция, расчёт с/х машин под ред. Е.С.Босого М.: машиностроение, 1987.
11. Комаристов В.Ф., Дунай М.Ф. Сільськогосподарські машини. – К.: Вища школа, 1987.
12. Розрахунок і конструювання валів. Навчально-методичний посібник Д.М.Коновалюк, Р.М.Ковальчук. – Луцьк. ЛДТУ, 2003.
13. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины Г.Е.Листопад, Г.К.Демидов и др. М.: Агропроиздат, 1986.

					<i>АІРД 00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

14. Дипломне проектування. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності “Машини і обладнання для сільськогосподарського виробництва” (7.090215) машинобудівного факультету денної та заочної форми навчання / Хай ліс Г.А., Цизь І.Є., Сацюк В.В., Кірчук Р.В. – Луцьк: ЛДТУ, 2007. -60 с.

15. Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин – М.: Машиностроение, 1987.

					<i>АІРД 00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					<i>АІПР.00.00.0000. ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Назва	К-ть	Примітка
				<u>Документація</u>		
			<i>КАІ. ПР.17.00.0000 СК</i>	<i>Складальне креслення</i>		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	<i>КАІ. ПР.17.01.0000</i>	<i>Контрпривід</i>		
		2	<i>КАІ. ПР.17.02.0000</i>	<i>Карданний з'єднувач</i>	1	
		3	<i>КАІ. ПР.17.03.0000</i>	<i>Пружинний механізм</i>	1	
		4	<i>КАІ. ПР.17.04.0000</i>	<i>Первинний вал кардана</i>	1	
		5	<i>КАІ. ПР.17.05.0000</i>	<i>Натяжний механізм</i>	4	
		7	<i>КАІ. ПР.17.07.0000</i>	<i>Регульовальна зчіпка</i>	6	
		8	<i>КАІ. ПР.17.08.0000</i>	<i>Редуктор</i>	1	
		11	<i>КАІ. ПР.17.11.0000</i>	<i>Редуктор трьохступінчастий</i>	1	
		13	<i>КАІ. ПР.17.13.0000</i>	<i>Вторинний вал карданний</i>	1	
		14	<i>КАІ. ПР.17.14.0000</i>	<i>Карінний підшипник</i>	1	
		15	<i>КАІ. ПР.17.15.0000</i>	<i>Карданний з'єднувач</i>	1	
				<u>Деталі</u>		
		6	<i>КАІ. ПР.17.00.00006</i>	<i>Вал</i>	2	
		7	<i>КАІ. ПР.17.00.00007</i>	<i>Ланцюг</i>	4	
		9	<i>КАІ. ПР.17.00.00009</i>	<i>Зірочка транспортера</i>	8	
		10	<i>КАІ. ПР.17.00.00010</i>	<i>Зірочка привідна</i>	1	
		12	<i>КАІ. ПР.17.00.00012</i>	<i>Зірочка велика</i>	1	
		16	<i>КАІ. ПР.17.00.00016</i>	<i>Планка</i>	48	

					<i>КАІ. ПР.17.00.0000 СК</i>		
Зм	Арж.	№ докум	Підпис	Дата	<i>Транспортер</i>		
Розробив		Баринцев М.В.					
Прийн.		Хамич С.М.					
Т. Контр							
Н. Контр		Юхимчук С.Ф.					
Затв.		Хамич С.М.			ЛНТУ каф. АІ гр. АІ-41		

Звіт подібності

метадані

Назва організації

Lutsk National Technical University

Заголовок

2025_208_Боринець М.В.

Автор

Боринець М.В.Науковий керівник / Експерт

підрозділ

Lutsk National Technical University

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

5441

Кількість слів

41762

Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		1
Інтервали		0
Мікропробіли		0
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		54

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Копір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Колір тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	Ляшенко Є.О_208_2024 12/19/2024 Lutsk National Technical University (Lutsk National Technical University)	64 1.18 %
2	Ляшенко Є.О_208_2024 12/19/2024 Lutsk National Technical University (Lutsk National Technical University)	63 1.16 %
3	https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3074/1/Dumenko_K.FTVSM_KL.pdf	33 0.61 %

4	Ляшенко Є.О_208_2024 12/19/2024 Lutsk National Technical University (Lutsk National Technical University)	26 0.48 %
5	http://ck.dsp.gov.ua/news/pytannia-vidpovid-iaki-orhanizatsiini-zakhody-shcho-ubezpechuiut-pratsivnykiv-pid-chas-roboty-2/	23 0.42 %
6	Завгородній ОВ_Керівник_КобецьОМ.docx 12/11/2021 Dnipro State Agrarian and Economic University (Відділ внутрішнього аудиту і контролю якості освітньої діяльності)	22 0.40 %
7	https://dSPACE.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3074/1/Dumenko_K.FTVSM_KL.pdf	19 0.35 %
8	2025_208_Духницький Б.П. 6/10/2025 Lutsk National Technical University (Lutsk National Technical University)	18 0.33 %
9	Завгородній ОВ_Керівник_КобецьОМ.docx 12/11/2021 Dnipro State Agrarian and Economic University (Відділ внутрішнього аудиту і контролю якості освітньої діяльності)	18 0.33 %
10	Ляшенко Є.О_208_2024 12/19/2024 Lutsk National Technical University (Lutsk National Technical University)	17 0.31 %

з домашньої бази даних (4.47 %)



ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	Ляшенко Є.О_208_2024 12/19/2024 Lutsk National Technical University (Lutsk National Technical University)	199 (8) 3.66 %
2	2025_208_Духницький Б.П. 6/10/2025 Lutsk National Technical University (Lutsk National Technical University)	44 (3) 0.81 %

з програми обміну базами даних (0.74 %)



ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	Завгородній ОВ_Керівник_КобецьОМ.docx 12/11/2021 Dnipro State Agrarian and Economic University (Відділ внутрішнього аудиту і контролю якості освітньої діяльності)	40 (2) 0.74 %

з Інтернету (3.99 %)

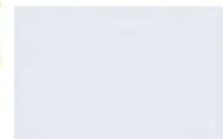


ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	http://imsu-volyn.com/volynska-oblast.html	55 (4) 1.01 %
2	https://dSPACE.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3074/1/Dumenko_K.FTVSM_KL.pdf	52 (2) 0.96 %
3	http://8ref.com/7/referat_72410.html	38 (3) 0.70 %
4	https://oppb.com.ua/news/bezpechne-vykonannya-robit-na-komutacijnih-aparatah-v-elektromerezhah-napругoyu-ponad-1000-v	35 (3) 0.64 %
5	http://ck.dsp.gov.ua/news/pytannia-vidpovid-iaki-orhanizatsiini-zakhody-shcho-ubezpechuiut-pratsivnykiv-pid-chas-roboty-2/	23 (1) 0.42 %

6

<http://dspace.knau.kharkov.ua/jspui/bitstream/123456789/1271/1/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F%20%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97%20%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87.%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>

14 (2) 0.26 %



Список принятых фрагментів (немає принятих фрагментів)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР

ЗМІСТ

КІЛЬКІСТЬ ОДНАКОВИХ СПІВ (ФРАГМЕНТІВ)