

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет транспорту та механічної інженерії
Кафедра галузевого машинобудування

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

МОДЕРНІЗАЦІЯ ТРАКТОРНОГО
ПІДТРЕЛЮВАЛЬНИКА ДЕРЕВИНИ

спеціальність 133 Галузеве машинобудування

освітня програма Галузеве машинобудування

Виконав: здобувач вищої освіти
групи М-41

Котюк Павло Ігорович

(підпис)

Керівник:

к.т.н., доцент

Толстушко Микола Миколайович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 20__ р.

К.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:

Пуць Віталій Степанович

(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет *транспорту та механічної інженерії*

Кафедра *галузевого машинобудування*

Ступінь вищої освіти: *бакалавр*

Галузь знань: *13 Механічна інженерія*

Спеціальність: *133 Галузеве машинобудування*

Освітня програма: *«Галузеве машинобудування»*

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ *В. Пуць*

«___» _____ 2025 р.

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

Котюку Павлу Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи

«Модернізація тракторного підтрелювальника деревини»

Керівник роботи: *к.т.н, доцент Толстушко Микола Миколайович*

затверджені наказом закладу вищої освіти від «18» березня 2025 р. № 163/01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи «14» червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи *Технічна документація. Патентні матеріали. Технічні умови.*

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

Вступ.

1 Оглядова частина.

2 Проектна частина.

3. Рекомендації з експлуатації машини.

Висновки та пропозиції.

Перелік джерел посилання. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу:

1. Мета та завдання роботи, об'єкт і предмет дослідження.

1 Оглядова частина.

2 Проектна частина.

3. Висновки та пропозиції.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Толстушко М.М., к.т.н., доцент		
Розділ 2	Толстушко М.М., к.т.н., доцент		
Розділ 3	Толстушко М.М., к.т.н., доцент		

7. Дата видачі завдання «19» березня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Обґрунтування теми. Вступ.</i>	<i>29.03.2025 р.</i>	
2.	<i>1 Оглядова частина</i>	<i>15.04.2025 р.</i>	
3.	<i>2 Проектна частина</i>	<i>10.05.2025 р.</i>	
4.	<i>3 Рекомендації з експлуатації машини</i>	<i>24.05.2025 р.</i>	
5.	<i>Формування списку використаних джерел</i>	<i>28.05.2025 р.</i>	
6.	<i>Формування додатків</i>	<i>01.06.2025 р.</i>	
7.	<i>Оформлення пояснювальної записки та графічної частини</i>	<i>04.06.2025 р.</i>	
8.	<i>Нормоконтроль</i>	<i>04.06.2025 р.</i>	
9.	<i>Інструментальна перевірка на академічний плагіат</i>	<i>04.06.2025 р.</i>	
10.	<i>Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту</i>	<i>14.06.2025 р.</i>	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис) (Котюк П.І.)
(прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ (підпис) (Толстушко М.М.)
(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Котюк П.І. Модернізація тракторного підтрелювальника деревини. Рукопис.
Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Галузеве машинобудування» спеціальності 133 Галузеве машинобудування. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається зі вступу, трьох розділів, висновків та пропозицій, списку використаних джерел.

У випускній роботі бакалавра виконано модернізацію тракторного підтрелювальника деревини.

Ключові слова: ТРАКТОР, МОДЕРНІЗАЦІЯ, ПРИСТРІЙ, ВІЗОК, ЛЕБІДКА, ТРАНСПОРТУВАННЯ, ДЕРЕВИНА.

ANNOTATION

Kotiuk P.I. Modernization of a tractor wood chipper. Manuscript.

Bachelor's qualification work of the OP "Industrial Mechanical Engineering" specialty 133 Industrial Mechanical Engineering. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

Bachelor's qualification work consists of an introduction, three chapters, conclusions and proposals, a list of sources used.

In the bachelor's graduation work, the modernization of a tractor wood chipper was performed.

Keywords: TRACTOR, MODERNIZATION, DEVICE, TROLLEY, WINCH, TRANSPORTATION, WOOD.

					КРБ.ТПД.00.00.0000 ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Котюк</i>			<i>Модернізація тракторного підтрелювальника деревини</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Толстушко</i>				<i>К</i>	<i>3</i>	<i>41</i>
<i>Реценз.</i>						<i>ЛНТУ, ФТМІ, каф. ГМ, ст. гр. М-41</i>		
<i>Н. контр.</i>		<i>Мартинюк</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Луць</i>						

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ.....	2
АНОТАЦІЯ.....	3
ANNOTATION.....	3
ЗМІСТ.....	4
ВСТУП.....	5
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА.....	7
1.1 Опис технологій, в яких застосовується обладнання.....	7
1.2 Опис базового обладнання.....	8
1.3 Вихідні дані на модернізацію машини	17
1.4 Мета та завдання роботи.....	18
2 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	19
2.1 Обґрунтування до побудови схем машини.....	19
2.2 Визначення параметрів тракторного підтрелювальника деревини	24
2.3 Розробка конструкції складальної одиниці та деталей.....	25
3 РЕКОМЕНДАЦІЇ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАШИНИ.....	28
3.1 Заходи по підготовці підтрелювальника деревини до роботи.....	28
3.2 Правила експлуатації і регулювання.....	29
3.3 Технічне обслуговування підтрелювальника деревини.....	34
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	38
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	39
ДОДАТКИ.....	41

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ВСТУП

Актуальність теми.

Для лісотransпортних машин, які працюють у складних умовах бездоріжжя, ключовими є високі технічні характеристики. Йдеться насамперед про їхню надійність, прохідність та маневреність [1-11].

Постійне вдосконалення цих машин не лише покращує їхні екологічні та ергономічні показники, але й робить їх більш довговічними, одночасно знижуючи їх матеріаломісткість [1-11].

Одним із прикладів таких машин є тракторний підтрелювальник деревини з обладнанням для трелювання. Саме на його вдосконаленні зосереджена ця кваліфікаційна робота. Передбачається, що покращення цієї лісової машини значно збільшить ефективність транспортування деревини під час лісозаготівельних робіт [1-11].

Мета та завдання роботи.

Метою даної роботи є модернізація тракторного підтрелювальника деревини.

Завданнями цієї роботи є такі:

- записати вихідні дані для модернізації лісотransпортної машини, яка здійснюватиме трелювання деревини;
- проаналізувати технічні засоби і обладнання, що забезпечують трелювання деревини;
- розробити окремі основні схеми лісотransпортної машини, яка модернізується;
- визначити окремі характеристики модернізованого тракторного підтрелювальника деревини;
- модернізувати конструкцію корпусу візка і його деталей;
- сформулювати ефективні заходи для експлуатації тракторного підтрелювальника деревини.

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єкт дослідження – процес роботи тракторного підтрелювальника деревини та встановлене на ньому технологічне обладнання.

Предмет дослідження – вплив характеристик тракторного підтрелювальника деревини на його функціонування.

Методи дослідження.

Під час оновлення машини та проектування її складових частин ми спиралися на фундаментальні принципи і закони з вищої математики, деталей машин, конструювання машин та теорію механізмів і машин.

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА

1.1 Опис технологій, в яких застосовується обладнання

Сучасні тенденції в лісозаготівлі свідчать про зміну підходів до заготівлі деревини. Традиційна стовбурна технологія, яка історично застосовувалася, зокрема в гірських районах Карпат, поступово витісняється сортиментною технологією. Цей підхід, що бере свій початок у Скандинавських країнах, набув значного поширення в більшості країн Європи та Балтії [1-11].

Сучасні лісотранспортні агрегати можна класифікувати за їхнім призначенням, що безпосередньо залежить від обраної технології лісозаготівлі [1-11]:

– для сортиментної технології активно використовуються форвардери. Це спеціалізовані транспортні засоби з вантажністю від 40 до 140 кН, оснащені гідроманіпуляторами з грейферними затискачами. Вони забезпечують повну механізацію всіх вантажно-розвантажувальних робіт, а досяжність маніпулятора може сягати майже 5 метрів.

– для стовбурної технології застосовуються агрегати для трелювання деревини в напівнавантаженому (напівпідвішеному) положенні. Скідери, обладнані затискним коником або гідрофікованим щелепним затискачем, можуть трелювати пакети деревини об'ємом від 3 до 10 м³. Ці лісотранспортні засоби, як правило, базуються на тих самих шасі, що й форвардери, і також оснащуються гідроманіпуляторами.

Слід зазначити, що використання чокерного трелювання переважно передбачає ручне розтягування каната лебідки та чокерування, що робить його менш ефективним у порівнянні з механізованим завантаженням гідроманіпулятором. Хоча напівзавантажене трелювання зменшує загальну вагу пакета приблизно на третину порівняно з повністю завантаженим транспортуванням, воно супроводжується значним опором волочінню, вимагає

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

більшої сили тяги та може спричинити значні пошкодження ґрунтової поверхні лісосіки [1-11].

У майбутньому, щоб покращити лісотранспортне обладнання, необхідно буде зосередитися на інтеграції та підвищенні надійності системних компонентів, особливо різних вантажних механізмів. Крім того, важливо буде прагнути до збільшення вантажності техніки щонайменше до 50 кН [1-11].

1.2 Опис базового обладнання

Трелювальні енергозасоби з чокерним обладнанням набули широкого поширення завдяки своїй відносно низькій вартості та експлуатаційним витратам. Як приклад, розглянемо трелювальну машину марки Timberjack 240С (рис. 1.1). Ця машина має шарнірно-зчленовану раму і оснащена дизельним двигуном Cummins 4ВТА з турбонаддувом. Його потужність становить 116 кВт при 2500 об/хв, а максимальний крутний момент досягає 423 Н·м при 1500 об/хв.



Рисунок 1.1 – Трелювальний енергозасіб Timberjack 240С із чокерним устаткуванням

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Описана трелювальна машина Timberjack 240С оснащена механічною трансмісією, яка включає 8-ступінчасту коробку передач, планетарні колісні редуктори та блоковані диференціали. Її база становить 2990 мм, колія – 2080 мм. Габаритні розміри машини: довжина – 5860 мм, ширина – 2590 мм, висота – 2910 мм. Максимальна швидкість руху цієї моделі – 25 км/год [1-15]

Трелювальний енергозасіб ЛКТ 81Т (рис. 1.2), що має шарнірно-зчленовану раму, призначений для трелювання лісоматеріалів, зібраних у пачки за допомогою тросового чокерного обладнання та лебідки. Ніж, розташований на відвалі, може бути використаний як для вирівнювання штабелів деревини, так і для земляних робіт. Цей енергозасіб здатний буксирувати причіп масою до 3000 кг.

Його база становить 2400 мм, колія – 1800 мм, а дорожній просвіт – 575 мм. Габаритні розміри: довжина – 5700 мм, ширина – 2230 мм, висота – 2780 мм. Максимальний кут повороту шарнірно-зчленованих напіврам становить $\pm 43^\circ$.

ЛКТ 81Т оснащений чотиритактним дизельним двигуном марки Z 8022.138 з ефективним турбонаддувом. Номінальна потужність двигуна складає 72 кВт при 2200 об/хв. Трансмісія енергозасобу – механічна, з п'ятиступінчастою коробкою передач прямого ходу та двоступінчастою роздавальною коробкою.



Рисунок 1.2 – Колісний чокерний трелювальний енергозасіб ЛКТ 81 Т
(Словаччина)

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Трелювальний енергозасіб LKT 81 T оснащений однобарабанною лебідкою з гідростатичним приводом, яка забезпечує швидкість намотування линви до 0,45 м/с. Маса трактора становить 7145 кг, з розподілом ваги 61,5% на передню вісь і 38,5% на задню. Машина обладнана шинами марки 16,9–30 PR STELL BELT зі статичним радіусом коліс 680 мм. Середній тиск на ґрунт від передніх коліс становить до 0,6 МПа, від задніх – до 0,62 МПа. Максимально дозволена швидкість руху енергозасобу – до 25 км/год.

Безчокерний трелювальний енергозасіб Timberjack 460 (рис. 1.3) відрізняється наявністю поворотного затискача пачки та одинарної стріли. Власна вага цієї машини складає 12526 кг, з розподілом ваги: 6789 кг (54,2%) на передній міст і 5736 кг (45,8%) на задній міст. На енергозасобі встановлений 6-циліндровий дизельний двигун марки Cummins 6BTA з турбонаддувом. Його потужність становить 130 кВт при 2200 об/хв, а максимальний крутний момент досягає 750 Н·м.

Трансмісія Timberjack 460 гідромеханічного типу, з одноступінчастим гідротрансформатором та шестиступінчастою коробкою передач (шість передач вперед, три назад).



Рисунок 1.3 – Трелювальний енергозасіб безчокерного типу Timberjack 460 з одинарною стрілою і поворотним затискачем пачки

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

На безчокерному трелювальному енергозасобі Timberjack 460 встановлено електронний блок для перемикання передач з міні-джойстиком, що спрощує керування. Ведучі мости обладнані бортовими планетарними редукторами. При цьому передній ведучий міст має диференціал підвищеного тертя, а задній – блокований диференціал.

Керування поворотом шарнірно-зчленованих напіврам здійснюється гідростатичним типом, максимальний кут повороту становить $\pm 45^\circ$. Кут відхилення переднього моста дорівнює $\pm 15^\circ$.

Робочі гальмівні механізми багатодискового типу, розташовані на коробці передач, охолоджуються за допомогою мастила. Стоянкове гальмо приводиться в дію пружинами та вимикається гідравлічно. Максимальні швидкості руху енергозасобу на передачах при використанні стандартних шин 281-26 коливаються від 4,6 км/год на першій передачі до 25,8 км/год на шостій передачі.

Розмір бази машини становить 2990 мм, колія – 2085 мм. Габаритні розміри: довжина – 7238 мм, ширина – 2800 мм, висота – 3179 мм. Максимальне тягове зусилля лебідки досягає 178 кН, а швидкість намотування линви коливається від 84 м/хв до 114 м/хв.

Трелювальний агрегат ЛТ-171 з пачковим затискачем (рис. 1.4), виробництва Радомишльського машинобудівного заводу, створений на базі Харківського енергозасобу Т-151К (або Т-150К).

Агрегат ЛТ-171 є універсальною машиною, що призначена як для безчокерного трелювання пачок деревини, підготовлених спеціальними звальювально-пакувальними машинами, так і для традиційного чокерного трелювання. Крім того, він може виконувати підготовчі роботи на лісосіці.

Власна маса машини становить 12370 кг. Вона оснащена шинами розміром 720-635, що забезпечує середній тиск на ґрунт 0,145 МПа. Габаритні розміри агрегату: довжина – 7000 мм, ширина – 2550 мм, висота – 3500 мм. Експлуатаційна потужність двигуна складає 121 кВт. Агрегат може транспортувати пачки об'ємом до 6 м³ із середньою швидкістю 5-7 км/год.

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11



Рисунок 1.4 – Колісний трелювальний агрегат ЛТ-171
з пачковим затискачем

Трелювальні машини ТЛК 4-01 (рис. 1.5) вже кілька років отримують позитивні відгуки від лісозаготівельників. Ці машини використовують мости та шарнірно-зчленовану раму від енергозасобу "Кировец", оснащені надійною гідромеханічною трансмісією та простим у обслуговуванні двигуном ЯМЗ-236М2.

Завдяки системі управління Danfoss, короткій базі та значному куту повороту напіврам, агрегат відрізняється високою маневреністю, а гідросистема повороту забезпечує легкість керування. Машини оснащені спеціальними лісовими шинами Nokia, що в поєднанні з дорожнім просвітом 600 мм та суцільним захистом днища гарантують високу прохідність та дозволяють працювати на ній цілий рік навіть у складних ґрунтових умовах.

Гусенична трелювальна машина ТБ-1М-15 (ТБ-1М-18) (рис. 1.6) – це безчокерний агрегат, спеціально розроблений для трелювання лісу. Він оснащений гідроманіпулятором та затискним коником, що робить його ідеальним для роботи на ґрунтах з низькою несучою здатністю або в умовах глибокого сніжного покриву.

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.5 – Трелювальний колісний агрегат ТЛК 4-01



Рисунок 1.6 – Гусеничний трелювальний агрегат ТБ-1М-15
з затискним коником і гідроманіпулятором

Прохідність машини значно покращена завдяки розвиненій опорній поверхні ходової системи та можливості опускання ведучих зірочок. Ширина гусениць

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

може досягати 640 мм. Для адаптації до різних ґрунтових умов та сезонних змін, машина може комплектуватися гусеницями шириною 480 мм, або ж подвійним комплектом (640 мм і 480 мм). Це дозволяє максимально ефективно використовувати трактор протягом усього року.

Управління маніпулятором, який обладнаний пачковим затискачем і коником, здійснюється за допомогою дистанційної електрогідравлічної системи. Це забезпечує більш плавне та точне керування технологічним обладнанням.

Основні характеристики:

- експлуатаційна маса: 14400 кг;
- максимальний середній тиск гусениць на ґрунт:
 - без вантажу: 0,035 МПа;
 - з вантажем: до 0,044 МПа;
- ширина гусениці: 640 мм;
- дорожній просвіт: 550 мм;
- колія: 1850 мм.

Габаритні розміри трелювальної машини ТБ-1М-15 (ТБ-1М-18) становлять: довжина – 7070 мм, ширина – 2760 мм, висота – 3700 мм. Площа перетину об'язувального контуру затискного коника дорівнює 1,1 м². Потужність двигуна становить 88 кВт.

Трансмісія механічного типу з п'ятиступінчастою коробкою передач забезпечує діапазон швидкості руху від 3,0 до 11,1 км/год. Максимальне тягове зусилля лебідки досягає 89,6 кН. Ця машина здатна трелювати пакети деревини об'ємом до 8 м³ (за відземки) або до 10 м³ (за вершини дерев).

Агрегат лісопромисловий гусеничного типу ТЛТ-100А (рис.1.7) представляє нове покоління гусеничних машин, розроблених заводом ОТЗ для комплексного виконання лісозаготівельних робіт.

- Значні покращення були досягнуті завдяки інтеграції таких компонентів:
- потужніший дизельний двигун з турбонаддувом;
 - посилена рама;

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14



Рисунок 1.7 – Трелювальний енергозасіб ТЛТ-100А гусеничний

п'ятиступінчаста коробка передач з вольницями постійного зачеплення та муфтами перемикання;

ведучий міст з нерознімним картером бортової передачі;

уніфіковані роздільні гідروпідсилювачі управління трактором;

модернізоване технологічне обладнання;

оновлена ходова система;

нова кабіна з вбудованим каркасом безпеки.

Ці нововведення дозволили суттєво підвищити техніко-економічні показники агрегату та значно поліпшити умови праці для оператора.

Важкий енергозасіб ТЛТ-100А має експлуатаційну масу 11200 кг і оснащений дизельним двигуном Д-245-16Л потужністю 88 кВт.

Його габаритні розміри: довжина — 6000 мм, ширина — 2575 мм, висота — 3000 мм. Дорожній просвіт становить 550 мм, а ширина гусениці — 440 мм. Максимальний допустимий середній тиск гусениць на ґрунт не перевищує 0,049 МПа.

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Агрегат здатен трелювати пакети деревини об'ємом до 8 м³ (за комлі дерев) або до 10 м³ (за вершини). Максимальне тягове зусилля лебідки становить 105 кН, а діапазон швидкостей руху знаходиться в межах 2,83-10,35 км/год.

У сучасних лісових машинах спостерігається тенденція до максимальної гідрфікації технологічного устаткування. Робочий тиск у гідросистемах постійно зростає. Варто зазначити, що на закордонних лісових машинах, за винятком лебідок, використання механічного приводу для технологічного обладнання, як правило, не передбачене.

Лісова трелювальна лебідка ЛЛТ-20М (рис. 1.8) призначена для витягування з лісосік на просіки або в технологічні коридори зрізаних дерев з кронами або колод. Вона застосовується під час проведення операцій прорідження, прохідних рубань та рубань догляду за лісом у лісових масивах.



Рисунок 1.8 – Лебідка лісова трелювальна ЛЛТ-20М

Традиційно вважається, що головною перевагою гусеничного рушія є його низький тиск на ґрунт. Це особливо цінно для роботи на м'яких поверхнях. Проте, на практиці, на нерівних лісосіках ця перевага може частково нівелюватися. Тиск

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

гусеничного енергозасобу перерозподіляється на окремі ділянки поверхні, що може призвести до локального підвищення тиску.

Крім того, важливо враховувати, що коренева система рослин на лісосіці "армує" і зміцнює ґрунт. Рух гусеничної машини повністю руйнує цю кореневу систему, що має негативні екологічні наслідки. Це також погіршує прохідність машини під час подальших проходів тією ж ділянкою, оскільки ґрунт втрачає свою природну міцність.

В результаті, суттєвої різниці в прохідності між гусеничними та колісними машинами, особливо тими, що оснащені широкопрофільними шинами низького тиску, часто не спостерігається. Це свідчить про те, що переваги гусеничного рушія не завжди є беззаперечними в умовах лісозаготівлі.

1.3 Вихідні дані на модернізацію машини

Зараз модернізується підтрелювальник деревини, що базується на колісному тракторі МТЗ-1523 (з колісною формулою 4x4). Його основне призначення – трелювання деревини, включно з можливістю підтягування колод з важкодоступних місць за допомогою лебідки. Ця машина спроектована для виконання трьох ключових функцій: підтягування, затискання та безпосередньо трелювання деревини.

Зафіксована деревина транспортуватиметься підтрелювальником до місця, де її завантажуватимуть на сортиментовоз або стовбуровоз.

Об'єктом цього проекту є саме тракторний підтрелювальник з причіпним візком, який буде агрегатуватися з трактором МТЗ-1523.

Ця машина також розробляється для трелювання інших довгомірних вантажів.

Ключовим аспектом модернізації є повна відповідність головних конструктивних і кінематичних параметрів та розмірів лісової машини вимогам технічного завдання.

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Крім того, приділяється увага експлуатаційній зручності: зони технічного обслуговування повинні бути вільно та безпечно доступними, а сам підтрелювальник — зручним у керуванні з легким доступом до зон змащування та регулювання.

1.4 Мета та завдання роботи

Метою цієї роботи є модернізація тракторного підтрелювальника деревини.

Для досягнення мети поставлені такі завдання:

- записати вихідні дані для модернізації лісотransпортної машини, яка буде виконувати трелювання деревини;
- проаналізувати технічні засоби та обладнання, що забезпечують процес трелювання деревини;
- розробити окремі основні схеми модернізованої лісотransпортної машини;
- визначити характеристики модернізованого підтрелювальника деревини;
- модернізувати конструкцію корпусу візка;
- розробити ефективні заходи щодо правильної експлуатації тракторного підтрелювальника деревини.

					<i>КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

2 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування до побудови схем машини

2.1.1 Обґрунтування функціональної схеми машини

Функціональна схема підтрелювальника деревини будуватиметься на основі структурної схеми роботи лісотранспортної машини (рис. 2.1) з метою вивчення переліку технологічних операцій, що виконуватимуться під час функціонування машини.

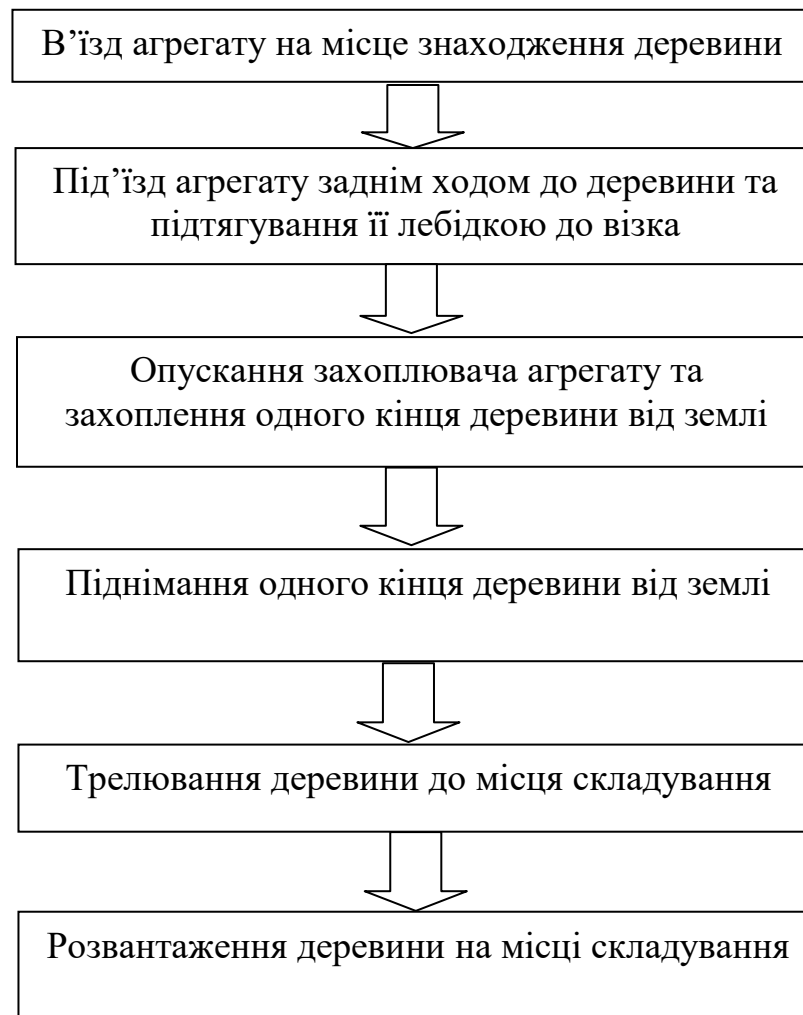
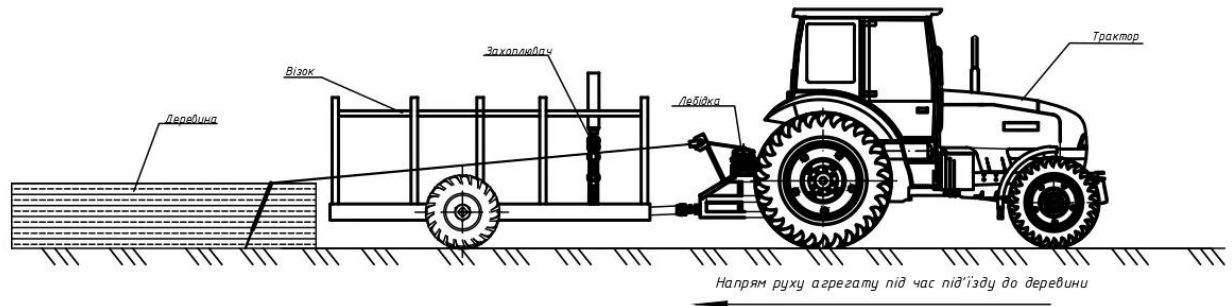


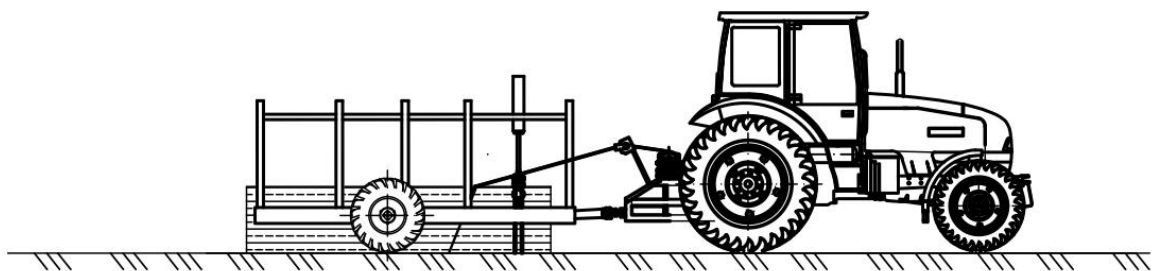
Рисунок 2.1 – Структурна схема роботи тракторного підтрелювальника деревини

Процес роботи тракторного підтрелювальника деревини (рис. 2.2) відбуватиметься в такому порядку. Агрегат заднім ходом підїжджає до деревини, після чого лебідкою підтягує її до візка. Водій-оператор опускає захоплювач на кінець деревини і захоплює її. Згодом він піднімає кінець деревини та трелює її до місця складування. Після цього машина відправляється до місця складування деревини.

1. Підтягування деревини лебідкою підтрелювальника та його підїзд заднім ходом до деревини так, щоб вона знаходилась під рамою візка машини



2. Захоплення та піднімання одного кінця деревини від землі



3. Трелювання деревини до місця складування

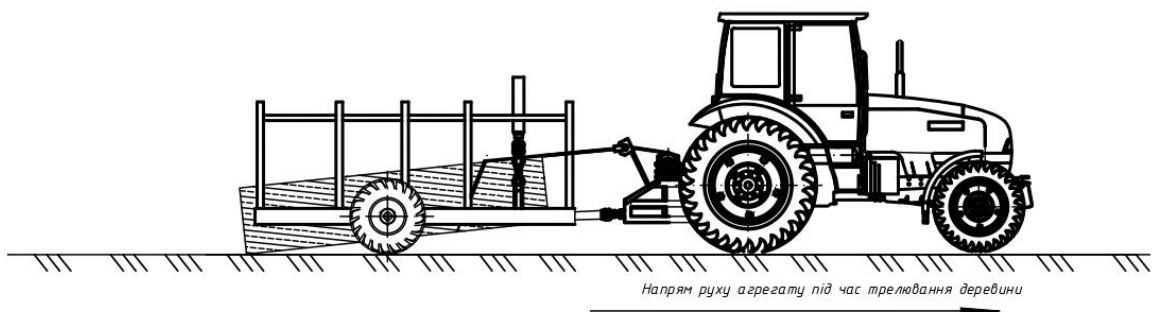


Рисунок 2.2 – Функціональна схема тракторного підтрелювальника деревини

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

2.1.2 Обґрунтування кінематичної схеми машини

На рис. 2.3 побудована кінематична схема тракторного підтрелювальника деревини. У цьому розділі ми розглянемо основні кінематичні ланки та кінематичні пари складових частин підтрелювальника, зосередившись на рухомих елементах його лебідки та захоплювача.

Важливо зазначити, що лебідка має механічний привід барабана, який є її основним робочим органом. Цей привід реалізується від заднього валу відбору потужності трактора. Линва лебідки навита на барабан і проходить через спеціальний скеровувальний блок.

На відміну від лебідки, захоплювач повністю гідрофікований і живиться від гідросистеми трактора. Він складається з двох однакових гідрофікованих захватів та гідроциліндра, який відповідає за його опускання та піднімання. Цей гідроциліндр міцно закріплений на корпусі візка.

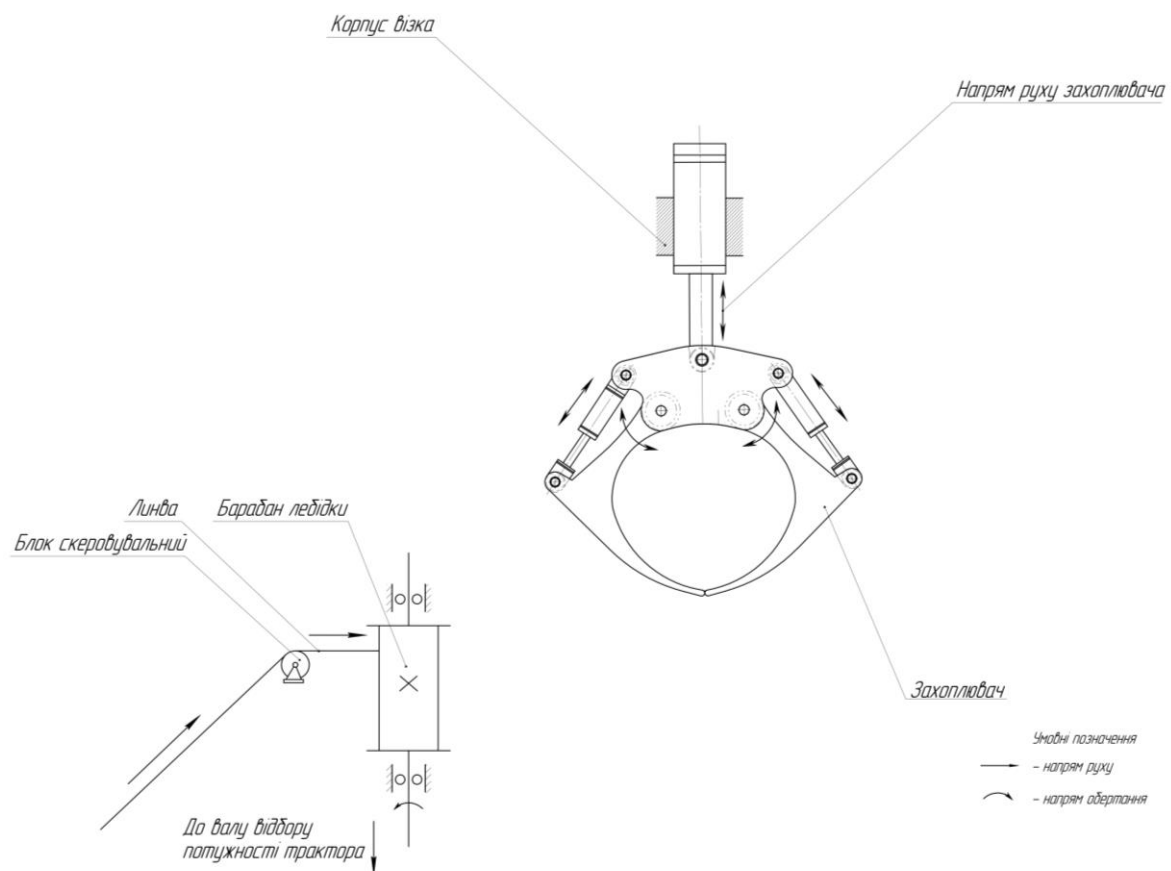


Рисунок 2.3 – Кінематична схема підтрелювальника деревини

						КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			21

2.1.3 Обґрунтування принципової схеми машини

Сьогодні спостерігається чітка тенденція до використання серійних моделей тракторів та автомобілів для механізації лісозаготівельних процесів. Технології в цій сфері постійно оновлюються, причому особливий акцент робиться на екологічності лісової техніки. Паралельно ведеться розробка та впровадження нових лісотransпортних машин, що відзначаються збільшенням корисного навантаження завдяки підвищенню ефективності двигунів тракторів.

Модернізований підтрелювальник деревини базується на відомому колісному тракторі МТЗ-1523 з колісною формулою 4×4. Цей трактор чудово зарекомендував себе в господарствах завдяки своїй економічності, надійності, легкості керування та зручності в експлуатації та ремонті.

Модернізована лісова машина (рис. 2.4) оснащена спеціальним технологічним та лісовим обладнанням, що включає захоплювач, линву та одновісний причіпний візок.

Одновісний візок має аروحну будову корпусу, що дозволяє трелювати окремі стовбури деревини з важкодоступних місць, де велика техніка є малопродуктивною або її використання ускладнене. Така конструкція візка забезпечує легке маневрування навіть на складних траєкторіях під'їзду до лісових ділянок. Линва використовується для витягування деревини з цих важкодоступних місць.

На основі розробленої компоувальної схеми машини ми створюємо її принципову схему в масштабі 1:10 на аркуші формату А1. На цьому кресленні вказані необхідні габаритні та приєднувальні розміри. Для наочності представлено два види підтрелювальника деревини: вид збоку та вид зверху.

Одновісний візок кріпиться до рами трактора за допомогою зчіпного пристрою і призначений для транспортування деревини на склад. Під час транспортування частина деревини спирається на ланки захоплювача, а інша частина – на поверхню землі.

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

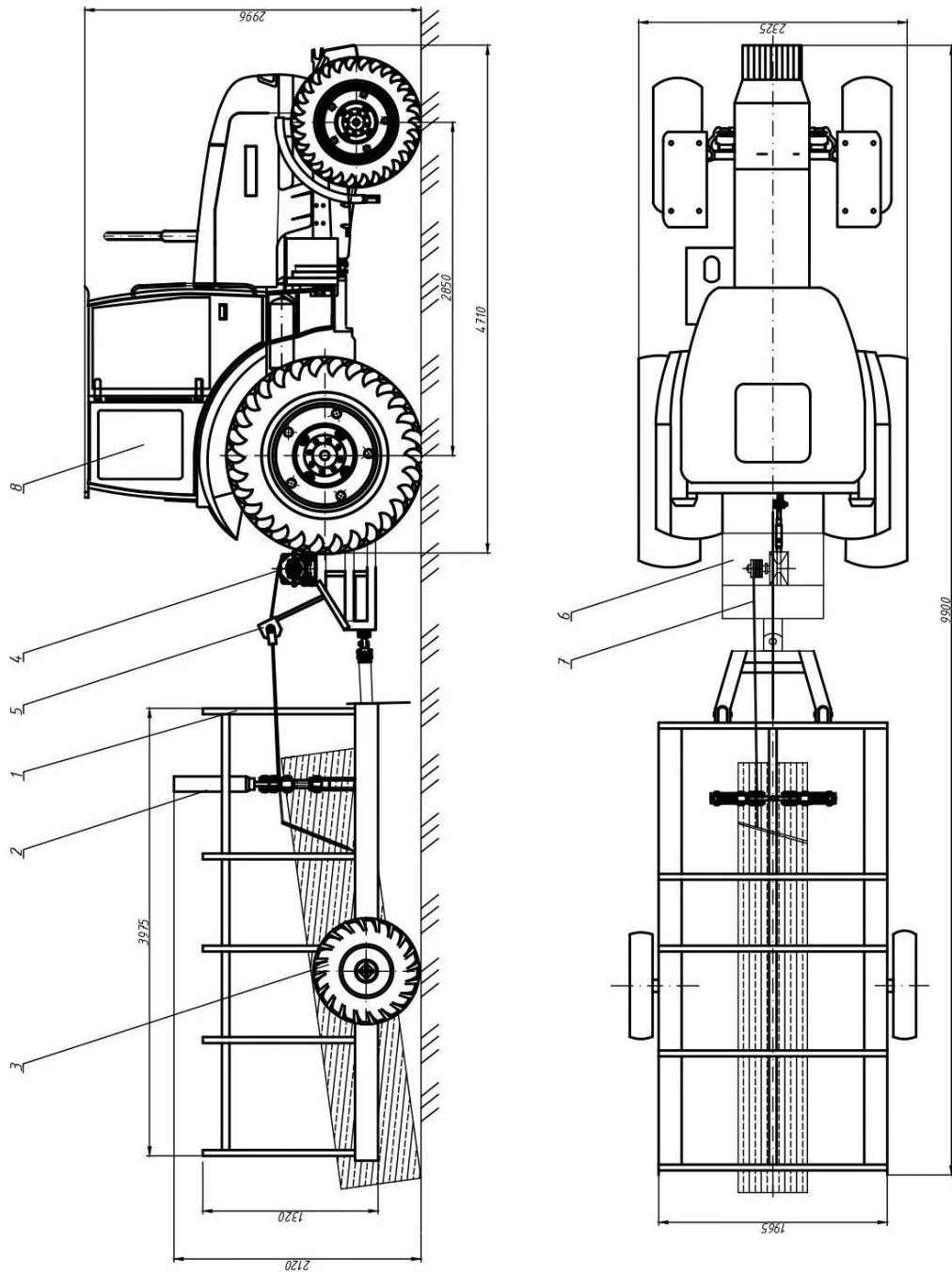


Рисунок 2.4 – Принципова схема тракторного підтрювальника деревини:

1 – корпус візка; 2 – захоплювач візка; 3 – колесо візка; 4 – лебідка; 5 – скеровувальний блок;

6 – рама; 7 – лінва; 8 – трактор МТЗ-1523

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ

Арк.

23

2.2 Визначення параметрів тракторного підтрелювальника деревини

Вага технологічного обладнання, яке застосовується на машині, визначається за такою формулою:

$$G_{OT} = G_B + G_3 + G_P, \quad (2.1)$$

де G_B – вага корпусу візка ($G_B \approx 6300$ Н);

G_3 – вага захоплю вального пристрою ($G_3 \approx 520$ Н);

G_P – вага трелювальної лебідки ($G_P \approx 600$ Н).

Отже, після підстановки усіх даних у формулу (2.1) отримаємо:

$$G_{OT} = 6300 + 520 + 600 = 7420 \text{ Н.}$$

Визначимо вагу спорядженої машини, яка потрібна для розрахунків. Вага повністю спорядженого тракторного підтрелювальника деревини визначатиметься за такою формулою:

$$G_{СП} = G_{ТЕ} + G_{ОП} + G_{ОТ}, \quad (2.2)$$

де $G_{ТЕ}$ – експлуатаційна вага використовуваного трактора, яку приймаємо за технічними характеристиками; для трактора МТЗ-1523 вона буде становити – 6300 кг, тобто $G_{ТЕ} \approx 61803$ Н);

$G_{ОП}$ – вага оператора (тракториста) (будемо приймати, що маса оператора становитиме – 120 кг, тоді $G_{ОП} \approx 1177$ Н).

Отже, після підставлення усіх потрібних величин у формулу (2.2), будемо мати таке значення ваги повністю спорядженої машини:

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

$$G_{СП} = 61803 + 1177 + 7420 = 70400 \text{ Н.}$$

Визначимо для характеристики машини її повну вагу. Повна вага тракторного підтрелювальника деревини буде визначатися за такою формулою:

$$G = G_{СП} + G_{Д}, \quad (2.3)$$

де $G_{СП}$ – вага повністю спорядженого підтрелювальника деревини, Н;

$G_{Д}$ – вага деревини, яка буде трелюватися (рейсове навантаження машини приймаємо 2 м^3). Приймаємо, що 1 м^3 деревини приблизно має масу 650 кг, тоді знайдемо вагу деревини – $G_{Д} = 12753 \text{ Н}$.

Отже, повна вага тракторного підтрелювальника деревини:

$$G = 70400 + 12753 = 83153 \text{ Н.}$$

Одержані значення вагових характеристик такого агрегату уможливить правильне компонування самої машини, визначення впливу її на навколишнє середовище тощо.

2.3 Розробка конструкції складальної одиниці та деталей

Розробкою конструкції складальних одиниць і деталей завершується процес підготовки необхідної графічної частини конструкторської документації. Згідно вище сформульованого завдання на бакалаврську роботу було викреслено корпус візка підтрелювальника деревини. Конструкція корпусу візка подана на рис. 2.5.

Ця машина запроектовується для роботи як лісотransпортний засіб для підтрелювання деревини на рубках – вибіркових і суцільних, а тому конструкція всієї машини та її обладнання повинна бути достатньо простою та доступною в управлінні.

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

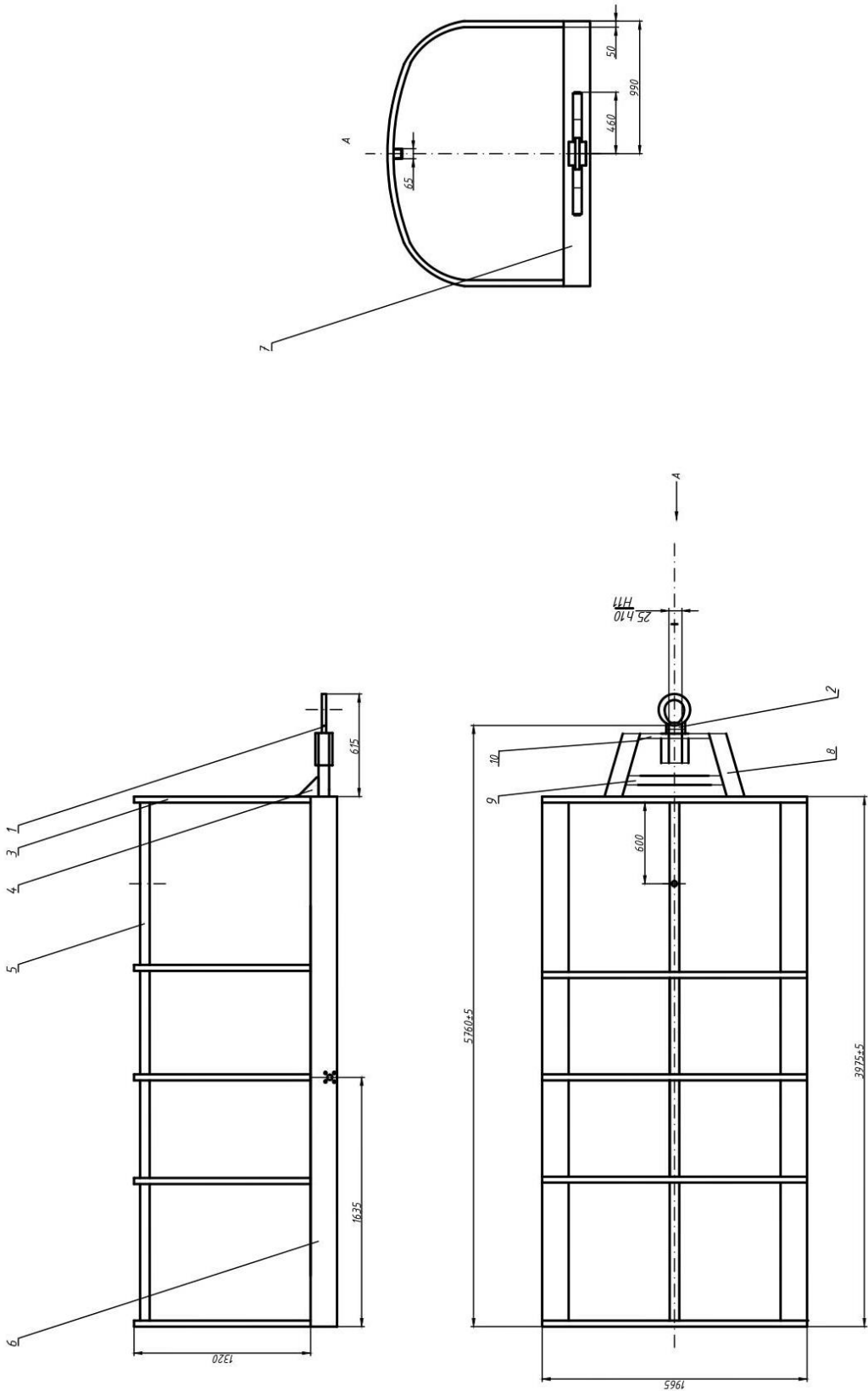


Рисунок 2.5 – Удосконалений корпус візка підтрелювальника деревини
(розшифрування позицій є у додатку)

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ

При виготовленні деталей корпусу візка застосовуються різноманітні операції обробки металу. До них відносяться фрезерування, зварювання, рубання та інші важливі технологічні процеси.

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

3 РЕКОМЕНДАЦІ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАШИНИ

3.1 Заходи по підготовці підтрелювальника деревини до роботи

Перед тим як почати користуватися лісопідбирачем, його необхідно підготувати до роботи.

Це означає, що слід прибрати всі залишки мастила з зовнішніх частин. Для цього використовують ганчірку, змочену в спеціальних розчинах, які відповідають стандартам ГОСТ 8505-80 та ГОСТ 3134-78.

Після очищення важливо уважно оглянути всі складові частини та окремі деталі. Якщо знайдуться якісь недоліки, їх обов'язково потрібно виправити.

Щоб переконатися, що лісопідбирач правильно зібраний і налаштований, а також для оптимального припрацювання рухомих елементів, його обов'язково обкатують. Цей процес проводиться на рівній горизонтальній поверхні, і під час нього повинен бути присутнім досвідчений фахівець.

Обкатування лісопідбирача виконується на холостому ході, без зупинок, протягом трьох-чотирьох годин. У цей час важливо постійно стежити за роботою всіх механізмів, перевіряючи їхню справність та надійність.

Будь-які несправності, виявлені під час обкатування, потрібно негайно усунути.

Робочі частини машини повинні функціонувати плавно, без сторонніх звуків, таких як стукіт, поштовхи чи удари. Після сорока годин безперервної роботи редуктори та підшипникові вузли можуть нагріватися, але їхня температура не повинна перевищувати температуру навколишнього середовища більш ніж на 30°C.

Також необхідно перевірити роботу електричного обладнання. Важливо, щоб під час активації лісопідбирача одночасно вмикалися фари та інші освітлювальні прилади, а також усі відповідні електричні сигналізаційні пристрої енергозасобу.

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Правила експлуатації і регулювання

При роботі з лісовою машиною, що використовується для трелювання деревини, вкрай важливо чітко дотримуватися всіх правил безпеки, які докладно викладені в інструкції з експлуатації. Дозволяється керувати такою технікою лише тим, хто досяг повноліття, пройшов необхідне навчання та має спеціальне посвідчення, що дає право на керування лісотransпортною технікою.

Заборонено використовувати машини, якщо є несправності в рульовому управлінні, гальмівній системі, електроосвітленні чи сигналізації. Загальний люфт кермового колеса не повинен перевищувати 25 градусів. При швидкості 30 км/год на сухій асфальтованій дорозі гальмівний шлях машини має бути не більше 12 метрів. Стоянкове гальмо повинно надійно утримувати машину на схилі до 20-25 градусів. Також важливо, щоб кабіна машини була оснащена сітковим захистом заднього скла.

Перед початком роботи слід обов'язково подати звуковий сигнал і переконатися, що на рамі енергоагрегату, під колесами або перед ними немає сторонніх осіб чи предметів. Після цього потрібно вимкнути привід і увімкнути гальмо лебідки. Далі необхідно перевести важелі у заднє положення, яке відповідає першій передачі, вимкнути зчеплення та збільшити подачу палива до максимуму. Щоб збільшити швидкість, потрібно плавно перемістити важелі вперед, поступово перемикаючись на II, III та IV передачі, при цьому не вимикаючи зчеплення.

Для подолання заболочених або важкопрохідних ділянок використовують тягу лебідки. Потрібно розмотати трос на лебідці, опустити деревину на землю, а потім виїхати на ділянку з ґрунтом, що має добру несучу здатність. Після подолання складної ділянки слід опустити щит, увімкнути лебідку та підтягнути пакет до тягача.

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вмикати важіль відбору потужності (ВВП) потрібно плавно, при низьких обертах двигуна. Після його повного вимкнення оберти двигуна слід поступово довести до номінального значення.

При спуску з гори необхідно вмикати першу або другу передачу. Рух поперек крутих схилів суворо заборонений.

Переїжджати залізничні колії можна лише на першій передачі та у спеціально відведених для цього місцях. Заборонено перетинати колії, якщо наближається потяг або горить заборонний сигнал світлофора.

Щоб зупинити машину, потрібно вимкнути зчеплення, встановити важіль перемикачів передач у нейтральне положення, зменшити оберти двигуна і плавно відпустити педаль зчеплення. При необхідності виконати екстрену зупинку слід одночасно з вимкненням зчеплення натиснути на гальмо, а потім виконати всі перелічені вище дії. Зупиняючись на схилі, завжди користуйтеся ручним гальмом.

Заборонено працювати двигуну на холостому ходу більше 15 хвилин.

При тривалій зупинці необхідно заглушити двигун, давши йому попрацювати на малих обертах протягом 3-5 хвилин.

Після зупинки двигуна повинна засвітитися лампа аварійного тиску. Щоб запобігти розрядженню акумулятора, слід відключити вимикач маси.

Керувати лісовою машиною дозволено лише особам, які мають відповідне посвідчення. Перед початком експлуатації машиністу потрібно ретельно оглянути машину та переконатися, що вона є повністю справною.

Експлуатація машини заборонена, якщо:

- Зчеплення несправне (погано вмикається або вимикається).
- Несправні гальма.
- Є несправності технологічного обладнання.
- Пошкоджені паливні баки, паливопроводи або карбюратори пускового двигуна.
- Відсутні захисні огорожі або крила.

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Несправна акумуляторна батарея, освітлення або сигналізація.

При роботі з лісовим тягачем надзвичайно важливо суворо дотримуватися правил безпеки. Ніколи не змащуйте, не ремонтуйте і не регулюйте тягач, коли він рухається або коли працює двигун.

Категорично заборонено їздити на крилах тягача або заходити в кабінку рухомої машини. Також не можна перевозити зайвих осіб ні в машині, ні на причепі. Машиніст не має права передавати керування машиною будь-якій іншій особі.

Щоб уникнути опіків, не відкривайте кришку радіатора неохолодженого двигуна без рукавиць. Відкриваючи її, тримайте обличчя подалі і намагайтеся не стояти проти вітру. Будьте також обережними при зливанні гарячої води з радіатора.

У темний час доби працювати без увімкненого освітлення (фар спереду та ззаду) заборонено. За винятком аварійних ситуацій, сигнали машиністу може подавати лише робітник-чокерист. Машиніст повинен чітко виконувати всі сигнали помічника-чокериста.

При підтягуванні стовбурів лебідкою категорично заборонено поправляти чокер на рухомих стовбурах, переходити через трос, а також перебувати поблизу дерев, що трелюються. Робітнику-чокеристу заборонено працювати без рукавиць під час трелювання лісу.

Не можна набирати пакет ближче ніж за 50 метрів від місця звалювання дерев, окрім випадків, коли вальник є також чокеристом. У такій ситуації між вальником та машиністом має бути надійний двосторонній зв'язок; без нього робота цим способом заборонена.

Коли робітник-чокерист подає сигнал, машиніст повинен зупинити машину за 50-60 метрів від вальника, подати йому відповідний сигнал і лише після отримання дозволу рушати до місця чокерування. Після чокерування стовбурів робітник-чокерист повинен підійти до кабіни машини та подати сигнал трактористу, який дозволить формування пакета.

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Під час підтягування стовбурів машиніст повинен уважно спостерігати через вікно кабіни, обладнане решіткою, за сигналами робітника-чокериста та рухом стовбурів.

Заборонено рух тягача з пакетом, якщо не вимкнено привід та не до кінця затягнуте гальмо лебідки. Під час трелювання деревини заборонено:

- Підходити ближче ніж на 10 метрів до кінця пакета деревини.
- Виправляти чокер.
- Перебувати з обох боків стовбура під час його розвороту.
- Чокерувати збиральним тросом дерева або стовбури, розташовані під іншими деревами чи стовбурами, або затиснуті між ними.

Під час руху машини суворо заборонено знаходитись на рамі тягача або на трельованому пакеті, сідати чи сходити з неї. Забороняється відчіпляти дерева чи стовбури на землю та послаблювати збиральну линву.

Під час чокерування потрібно перебувати з підгірної сторони від стовбурів та колод, які зачіплюються.

Заборонено проводити трелювання на схилах відкосу у вологу погоду, якщо кут нахилу перевищує 14° , а в суху погоду – понад 22° .

Недопустимо знімати дерева, що повисли, під час руху агрегату. Заборонено перемикати швидкості під час руху машини по ухилу.

При русі лісом двері кабіни машини потрібно тримати зачиненими, а висувати голову через бокове вікно категорично заборонено.

Для безпечної роботи з лісовою машиною та запобігання пожежам, місця її стоянки, зберігання, заправки паливом і дозаправки мастилом завжди повинні бути обладнані вогнегасниками, ящиками з піском та лопатами.

Категорично заборонено доливати пальне в бак машини, коли двигун працює.

Під час використання лісової машини регулярно перевіряйте цілісність ізоляції та надійність кріплення електропроводів. Також важливо стежити за справністю паливної системи: не допускайте жодних підтікань у паливопроводах

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

чи баку, адже навіть невелика несправність ізоляції може призвести до іскріння та пожежі.

При заправці або перевірці рівня пального ніколи не використовуйте відкритий вогонь і не куріть. Працюючи з пальним, уникайте інструментів, які можуть утворювати іскри при ударі. У зимовий період заборонено прогрівати двигун відкритим вогнем.

Необхідно систематично очищати вихлопну трубу та колектор від нагару. Якщо використовуєте передпусковий підігрівач двигуна, заборонено запускати його без попереднього продування, вмикати його у закритому приміщенні або залишати двигун без нагляду.

Машина обов'язково повинна бути укомплектована справним і готовим до використання вогнегасником. Дотримання всіх встановлених вимог з охорони праці та правил техніки безпеки є запорукою безперебійної, безпечної та тривалої роботи лісової підтрилювальної машини.

Основну муфту зчеплення регулюють кожні 240 годин роботи або якщо вільний хід педалі зменшується до 25 мм. Пам'ятайте, що нормальний вільний хід становить 35-40 мм. За потреби його регулюють, змінюючи довжину тяги, що з'єднує механізм муфти з педаллю.

Муфту зчеплення ВВП регулюють за схожими параметрами. Однак, якщо накладки ведучого диска зношені, зазор між віджимною вальницею та віджимними важелями відновлюють за допомогою упорних регулювальних болтів важелів.

Гальма слід регулювати кожні 240 годин роботи або одразу при виявленні будь-яких порушень у їх функціонуванні. Для операції регулювання слід відчепити кришку з рукава, послабити контргайку на регульовальній тязі, а потім гайку закрутити до упору.

Після цього гальмівний важіль має відхилитися назад на 100 градусів від вертикального напрямку, а педаль гальмування — виконати переміщення в крайнє заднє положення.

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Далі відкрутіть гайку на регулювальній тязі, закрутіть контргайку та зачиніть люк.

Наступним кроком є затягування нижнього регулювального гвинта рукава до упору, його відкручування, а потім остаточне затягування за допомогою контргайки. Після всіх цих дій вільний хід педалі повинен не перевищувати 30 мм.

Регулювання вальниць передніх коліс відбувається так: перевірка осьового зазору проводиться кожні 240 годин роботи. Якщо зазор збільшується понад 0,5 мм, його необхідно відрегулювати, закручуючи корончату гайку на цапфі колеса. Сходження передніх коліс регулюють, змінюючи довжину поперечних тяг.

Як правило, лісо-трелювальна машина повинна володіти низьким дорожнім просвітом, що забезпечить їй вищу поперечну стійкість.

Розвертатися необхідно лише там, де немає пнів та інших перешкод. При потребі долати перешкоди агрегат має рухатись тільки на першій передачі. Якщо потрібно проїхати крізь повалені дерева чи стовбури, робити це треба виключно перпендикулярно.

При необхідності зупинки на схилі, машину слід обов'язково фіксувати за допомогою стоянкового гальма.

При подоланні крутих спусків чи підйомів використовуйте лише низькі передачі. Категорично заборонено під час таких маневрів вимикати двигун, зчеплення, виконувати різке гальмування або різкий поворот.

3.3 Технічне обслуговування підтрелювальника деревини

Технічне обслуговування підтрелювача деревини — це комплекс профілактичних заходів, розроблених для того, щоб зменшити знос його компонентів та запобігти технічним несправностям.

Це обслуговування проводиться заплановано, згідно з чітко визначеними термінами, і поділяється на кілька основних видів:

					<i>КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

1. Щозмінне технічне обслуговування (ЩТО): виконується безпосередньо перед початком кожної робочої зміни.
2. Перше технічне обслуговування (ТО-1).
3. Друге технічне обслуговування (ТО-2).
4. Третє технічне обслуговування (ТО-3).
5. Сезонне технічне обслуговування (СТО).

Цикл технічного обслуговування — це найкоротший проміжок часу, протягом якого машина працює, а всі регламентовані види технічного обслуговування, що передбачені технічною документацією, виконуються у встановленій послідовності. Для енергетичних засобів цикл планового технічного обслуговування становить 960 годин роботи двигуна.

Відповідно до ГОСТ 20793-81, періодичність ТО-1 для енергетичних засобів визначена через кожні 125 годин напрацювання, ТО-2 — через 500 годин, а ТО-3 — через 1000 годин.

Проведення всіх операцій з техобслуговування підтрелювача деревини, оснащеного чокерним обладнанням, вимагає суворого дотримання технологічної карти.

Сезонний техогляд енергозасобів здійснюється при підготовці до різних пір року: до осінньо-зимового сезону, коли температура навколишнього середовища опускається нижче -5°C , та до весняно-літнього, коли температура перевищує $+5^{\circ}\text{C}$. СТО зазвичай поєднуються з черговим плановим техобслуговуванням.

Відхилення від встановленого графіка періодичності технічних обслуговувань дозволяється до $\pm 10\%$, залежно від конкретних умов експлуатації енергозасобів.

Щоденний технічний огляд охоплює кілька ключових етапів, які потрібно виконувати регулярно. Спочатку проведіть зовнішнє очищення вашої машини та візуально огляньте всі її вузли, щоб переконатися у відсутності видимих пошкоджень. Далі необхідно перевірити рівень мастила у картері двигуна, а також рівень охолоджувальної рідини в радіаторі; якщо потрібно, ці рідини слід

					КРБ.ТПД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

долити до рекомендованого рівня. Завершується щоденний огляд контролем справності двигуна, рульового управління, склоочисників, гальмівної системи, а також систем освітлення та сигналізації.

Коли машина експлуатується в осінньо-зимовий період, необхідно виконати такі роботи:

- Заправте систему охолодження незамерзаючою рідиною, спеціально призначеною для низьких температур.
- Увімкніть індивідуальні підігрівачі та встановіть спеціальні утеплювальні чохли.
- Замініть літні сорти мастила на зимові, завжди дотримуючись рекомендацій виробника.
- Відключіть радіатор системи змащування двигуна.
- Встановіть гвинт сезонного регулювання реле-регулятора в положення «З» (зима).

Коли готуєте акумуляторні батареї до зимового періоду, густина електроліту має відповідати зимовим показникам. Важливо також перевірити, як працюють пристрої, що полегшують запуск двигуна. Якщо під час цього обслуговування ви виявите будь-які несправності, негайно їх усуньте. Систему живлення слід заправляти дизельним паливом зимового типу.

При експлуатації машини у весняно-літній період проводяться такі роботи:

- Зніміть утеплювальний чохол з машини.
- Увімкніть радіатор системи змащування двигуна та відключіть індивідуальний підігрівач від системи охолодження.
- Встановіть гвинт сезонного регулювання на реле в положення «Л» (літо).
- Доведіть показник густини електроліту в акумуляторних батареях до літньої норми.
- Злийте незамерзаючу рідину із системи охолодження двигуна. За потреби видаліть накип, а потім заправте систему м'якою водою.
- Дозаправте систему живлення двигуна трактора паливом літніх сортів.

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Важливо пам'ятати: якщо машина експлуатується в особливих умовах, допускається скорочення періодичності проведення ТО-1, ТО-2 та ТО-3. У таких випадках також може знадобитися введення спеціальних робіт з технічного обслуговування тих частин агрегату, які відчують підвищені навантаження.

Коли лісова машина готується до зберігання, необхідно виконати низку важливих операцій для забезпечення її збереження та готовності до подальшої роботи.

Спочатку ретельно очистіть від бруду всі елементи робочих органів, щиток, лебідки та направляючого блоку. Після цього візуально перевірте технічний стан машини, оцінивши її придатність до подальшої експлуатації без ремонту. Якщо машина не потребує ремонту, то можна її готувати для зберігання. У випадку ж виявлення під час огляду будь-якої несправності, її необхідно усунути негайно.

Наступний крок — продування за допомогою стисненого повітря всіх необхідних частин та їхнє обробка захисною речовиною. Після того машина встановлюється на спеціальні підставки.

Приділіть увагу шинам: знизьте показник тиску повітря в них і покрийте світлозахисним розчином. Перекрийте вентиля коліс та обгорніть їх при допомозі ізоляційної стрічки.

Обов'язково нанесіть захисний розчин на всі незабарвлені частини підтрелювача. Якщо на деталях є пошкоджені шари фарби, їх необхідно видалити, зачистити поверхні та нанести нове лакофарбове покриття.

Завершальний етап включає перевірку наявності всього інструменту, складання його опису та передачу на склад для зберігання. Наостанок оформлюється акт "приймання-здачі" за встановленою формою, де обов'язково вказується інвентарний номер, технічний стан та комплектація машини. Передача машини здійснюється відповідальній особі, яка несе відповідальність за її збереження.

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На основі проведеного дослідження роботи тракторного підтрелювальника деревини можемо зробити наступні висновки:

1. Лісотранспортні машини функціонують у вкрай складних умовах бездоріжжя, що вимагає від них виняткових техніко-експлуатаційних характеристик. Особлива увага приділяється надійності, прохідності, маневреності, екологічності та ергономічності. Системний аналіз інформації дозволив чітко визначити мету та завдання дослідження, а також сформулювати вихідні дані для розробки тракторного підтрелювальника деревини.

2. Обґрунтовані основні схеми модернізованої лісотранспортної машини. Виконані розрахунки параметрів тракторного підтрелювальника деревини стали основою для успішної модернізації машини та її візка.

3. Розробка модернізованої конструкції корпусу візка дозволяє не тільки зменшити енергомісткість та матеріаломісткість тракторного підтрелювальника, а й значно підвищити його продуктивність та покращити функціональні можливості. Такий візок буде надійно утримувати деревину при її трелюванні до місця складування.

4. У рамках кваліфікаційної роботи запропоновано низку ефективних заходів та правил щодо експлуатації, технічного обслуговування та ремонту тракторного підтрелювальника деревини

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Білик Б.В., Адамовський М.Г. Проектування самохідних лісових машин: Вибір параметрів, компоновання і тяговий розрахунок: Навч. посібник. – Львів: “ЗУКЦ”, 2004. – 156 с.

2. Білик Б.В., Адамовський М.Г. Теорія самохідних лісових машин: Навч. посібник. – Київ-Львів: ІЗМН, 1998. – 208 с.

3. Білоконь Я.Ю. Трактори і автомобілі / Я.Ю. Білоконь, А.І. Окоча. – К.: Урожай, 2002. – 322 с.

4. Зінько Р.В., Крайник Л.В., Горбай О.З. Основи конструктивного синтезу та динаміка спеціальних автомобілів і технологічних машин: монографія. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2019. 256 с.

5. Зима І.М., Малюгін Т.Т. Механізація лісогосподарських робіт: Підручник. 4-е вид., перероб. і доп. – Київ: Фірма «ІНКОС», 2006. – 488 с.

6. Машини і обладнання для лісового господарства: посібник / за ред. В.І. Кравчука. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2011. – 192 с.

7. Шкіря Т.М. Технологія і машини лісосічних робіт. – Львів: Український державний лісотехнічний університет: «Тріада плюс», 2003. –352 с.

8. Толстушко Н. О., Ковальчук Н. П. Технологія та технологічне обладнання лісозаготівлі : електронний навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньої програми «Лісове господарство» галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство спеціальності 205 Лісове господарство денної та заочної форм навчання. Луцьк : ЛНТУ, 2023. URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/26_02_2023_%D0%93%D0%9E%D0%A2%D0%9E%D0%92%D0%95%20%E2%80%93%20%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D1%96%D1%8F/index.html.

9. Проектування самохідних лісових машин: конспект лекцій для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» денної і заочної форм навчання / Н.О. Толстушко. – Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – 68 с.

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Проектування самохідних лісових машин [Текст] : методичні вказівки до практичних занять для здобувачів другого (магістерського) рівня освітньо-професійної програми «Обладнання лісового комплексу» галузь знань 13 Механічна інженерія спеціальності 133 Галузеве машинобудування денної та заочної форм навчання / уклад. Н.О. Толстушко. – Луцьк : Луцький НТУ, 2019. – 48 с.

11. Конструкції лісових машин: конспект лекцій для студентів напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» денної та заочної форм навчання / уклад. Н.О. Толстушко. – Луцьк: Луцький НТУ, 2016. – 48 с.

					<i>КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

ДОДАТКИ

					КРБ.ТГД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41