

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 МАШИНИ ДЛЯ
ТРАНСПОРТУВАННЯ ДРОВ

спеціальність 133 Галузеве машинобудування

освітня програма Галузеве машинобудування

Виконав: здобувач вищої освіти
групи М-41

Бабарика Роман Віталійович

(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

Бабариці Роману Віталійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи

«Модернізація машини для транспортування дров»

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. Охорона праці.

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 Охорона праці.</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) (Бабарика Р.В.)
(прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

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

АНОТАЦІЯ

Бабарика Р.В. Модернізація машини для транспортування дров. 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 машини для транспортування дров.

Ключові слова: МАШИНА, КУЗОВ, МОДЕРНІЗАЦІЯ, ТРАНСПОРТУВАННЯ, ВАГА, ДРОВА.

ANNOTATION

Babaryka R.V. Modernization of a machine for transporting firewood. Manuscript.

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

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

In the bachelor's graduation work, a modernization of a machine for transporting firewood was performed.

Keywords: MACHINE, BODY, MODERNIZATION, TRANSPORTATION, WEIGHT, FIREWOOD.

					КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Бабарика</i>				Модернізація машини для транспортування дров	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Толстушко</i>					<i>К</i>	<i>3</i>	<i>42</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	4
ЗМІСТ	5
ВСТУП	6
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА	8
1.1 Призначення машини та вихідні вимоги	8
1.2 Технічне завдання на модернізацію машину	8
1.3 Вихідні дані для модернізації машини	10
1.4 Мета та завдання роботи.....	17
2 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА.....	19
2.1 Аналіз впливу машини на інтенсивність порушення довкілля	19
2.2 Обґрунтування схем машини	20
2.3 Визначення параметрів модернізованої машини	26
2.4 Розробка конструкції бортового кузова машини	27
3 ОХОРОНА ПРАЦІ	29
3.1 Вимоги до технічних засобів для перевезення деревини	29
3.2 Вимоги безпеки під час експлуатації автомобіля	30
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	39
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	40
ДОДАТКИ	43

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

ВСТУП

Актуальність теми.

Лісозаготівельна галузь України є ключовою ланкою у забезпеченні людей дровами та діловою деревиною. Для ефективного використання лісових ресурсів під час заготівлі деревини, необхідно повністю механізувати всі технологічні процеси, використовуючи при цьому сучасні енергетичні та транспортні засоби [1-28].

Одним із пріоритетних завдань лісового господарства є задоволення потреб людей у дровах. Ефективність усієї лісової галузі напряму залежить від того, наскільки повно переробляються відходи деревини, перетворюючись, зокрема, на дрова. Щоб досягти цієї мети, постійно розробляються та вдосконалюються машини для перевезення дров. Хоча для перевезення дров застосовують різноманітну техніку, найчастіше використовується автомобільний транспорт [1-28].

Мета та завдання роботи.

Метою даної роботи є модернізація машини для транспортування дров.

Завданнями цієї роботи є такі:

- записати вихідні дані для модернізації машини, яка перевозитиме дрова населенню;
- проаналізувати технічні засоби, що транспортують дрова населенню;
- розробити окремі основні схеми машини, яка модернізується;
- визначити окремі характеристики модернізованої машини;
- модернізувати конструкцію бортового кузова машини і його деталей;
- сформулювати заходи із охорони праці для модернізованої колісної машини.

Об'єкт дослідження – процес роботи машини для транспортування дров та встановлене на ній технологічне обладнання.

Предмет дослідження – вплив характеристик машини для транспортування дров на її функціонування.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		5

Методи дослідження.

При модернізації машини та розробці її окремих вузлів були застосовані фундаментальні принципи та закони таких дисциплін, як вища математика, конструювання машин, деталі машин, а також теорія механізмів і машин.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		6

1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА

1.1 Призначення машини та вихідні вимоги

Для перевезення дров зазвичай використовують різні автомобілі, особливо повноприводні машини, такі як КрАЗ-6437, КрАЗ-255Л та Урал-43204. Іноді також залучають автомобілі з колісною формулою 4х2, наприклад МАЗ-5434 та МАЗ-509А.

Усі ці транспортні засоби призначені для перевезення вантажів. Натомість ми запропонували власну розробку – транспортер дров на базі КрАЗ-6322.

Такі транспортери працюють у досить складних умовах, тому їм потрібні хороші експлуатаційні характеристики: висока прохідність, надійність і маневреність. Постійне вдосконалення цих машин сприяє покращенню їхніх екологічних та ергономічних показників, збільшенню терміну служби та зменшенню матеріаломісткості. Все це вимагає чіткого підходу до розрахунку та проектування.

Фахівці, які розуміються на конструкції та особливостях експлуатації лісових машин, повинні активно долучатися до розробки та створення нових поколінь техніки для лісового господарства [1-28].

1.2 Технічне завдання на модернізацію машини

1.2.1 Найменування та сфера функціонування

Ми працюємо над проектом машини для перевезення дров, що базується на автомобілі КрАЗ-6322.

я машина розроблена для транспортування дров та деревної тріски дорогами, які дозволяють рух транспорту з осьовим навантаженням до 10 тонн.

Ми створюємо її для використання в помірній кліматичній зоні, де температура коливається від -30°C до $+40^{\circ}\text{C}$, а відносна вологість може сягати 98% при $+25^{\circ}\text{C}$.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		7

1.2.2 Основа для розроблення

Основна ідея цієї розробки – задовольнити актуальні потреби лісового господарства.

1.2.3 Мета і призначення розробки

Метою роботи є створення машини, яка буде максимально ефективною в конкретних умовах експлуатації.

Впровадження цієї машини має значно підвищити продуктивність праці та зробити її комфортнішою.

1.2.4 Технічні умови

Розроблювана машина КрАЗ-6322 має відповідати технічним вимогам, встановленим для цього типу техніки. Те ж стосується й параметрів бортового кузова.

Щодо гарантійних зобов'язань, пробіг машини має становити не менше 60 000 кілометрів, а термін служби – щонайменше 18 місяців. Напрацювання на відмову повинно бути не менше 20 000 кілометрів.

Процес завантаження дров та деревної тріски відбувається за допомогою фронтального навантажувача. Розвантаження ж здійснюється автоматично завдяки самоскидному бортовому кузову, що працює за рахунок гідроциліндра, розташованого з боку кабіни.

Конструкція розробленої машини та її обладнання мають забезпечувати можливість транспортування різними видами транспорту: водним, залізничним та повітряним, з дотриманням відповідних вимог для кожного з них.

Особлива увага приділяється тому, що машина повинна бути розрахована на безгаражне зберігання.

Важливо, щоб машина відповідала найвищій категорії якості виготовлення.

Машина повинна повністю відповідати всім стандартам, що застосовуються до вантажної автомобільної техніки. Це стосується її

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

технологічності, надійності, рівня уніфікації та стандартизації, а також патентної чистоти. Крім того, машина має відповідати всім вимогам щодо технічного обслуговування, ремонту та ергономічних показників.

1.3 Вихідні дані для модернізації машини

1.3.1 Відомості про природокліматичну зону

На Поліссі вологість повітря залежить від того, як рухаються повітряні маси, від температури самого повітря, а також від температури та вологості ґрунту. Найвищий показник відносної вологості спостерігається взимку – близько 80%, тоді як влітку він становить 65-70%. За рік тут випадає 550-600 мм опадів.

Зимові місяці характеризуються середньомісячною температурою в діапазоні від $-2,6^{\circ}\text{C}$ до -5°C . Зима зазвичай починається наприкінці листопада або на початку грудня, а завершується в середині березня. Стійкий сніговий покрив формується наприкінці грудня і тримається до кінця лютого – початку березня. Нерідко похолодання тут швидко змінюються на потепління.

1.3.2 Відомості про технологічні процеси

В Україні більша частина деревини, а це приблизно 70% від усього обсягу, традиційно заготовляється та вивозиться з лісу у вигляді сортиментів (розміряних шматків). Це вимагає від нас удосконалення методів заготівлі та впровадження саме сортиментної технології. Такий підхід допомагає зменшити негативний вплив на лісові насадження від машин, які використовуються під час вирубки та транспортування. Це важливо як з погляду лісівництва, так і для екології.

Крім того, застосування сортиментної технології знижує пошкодження дерев під час заготівлі, дозволяє зберегти молодий підріст і зменшити ущільнення ґрунту. Усе це значно покращує умови для відновлення лісу. Завдяки спеціалізованим машинам для перевезення дров та деревної тріски ми

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

можемо значно збільшити ефективність як лісозаготівельних робіт, так і інших процесів у лісовому господарстві. Це також дозволяє нам використовувати деревні ресурси повною мірою.

1.3.3 Властивості оброблюваного матеріалу

Коли деревину тестують на спеціалізованому обладнанні, вимірюються її механічні властивості, наприклад, міцність на стискання, розтягування або сколювання.

Ці показники дуже залежать від породи деревини, а також від її вологості та щільності. Крім того, враховується, чи є в матеріалі дефекти, і в якому напрямку прикладена сила [1-8].

Для різних порід деревини границя міцності на розтягування коливається в діапазоні від 100 до 200 МПа. Показник міцності при статичному згині становить від 50 до 100 МПа.

Що стосується твердості деревини, для різних порід вона знаходиться в межах від 35 до 100 МПа.

1.3.4 Аналіз конструкції машин-аналогів та машин, які взаємодіють з проєктованою

Для перевезення різноманітних вантажів використовують різні типи вантажних автомобілів, кожен з яких має свої експлуатаційні особливості.

На дорогах часто зустрічаються повнопривідні машини, такі як КрАЗ-6437, Урал-43204 та КрАЗ-255Л.

Так, усі згадані автомобілі призначені для перевезення деревини. Вони розроблені з урахуванням навантажень та умов, які виникають під час транспортування лісоматеріалів[1-32]. .

На рис. 1.1 можна побачити фотографію вітчизняного вантажного автомобіля КрАЗ-65101 з колісною формулою 6x4, який теж призначений для перевезення різного роду вантажів.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10



Рисунок 1.1 – Вантажівка КрАЗ-65101

На рис. 1.2 зображено вітчизняну вантажівку КрАЗ-6322-056, яка відзначається високою прохідністю завдяки колісній формулі 6х6. Саме цю модель ми будемо детально вивчати в магістерській роботі, розглядаючи її як базовий варіант для покращення експлуатаційних характеристик.

Цей повнопривідний автомобіль, КрАЗ-6322-056, є ремонтно-евакуаційною машиною, призначеною для допомоги та ремонту іншим транспортним засобам. Він також здатен перевозити різноманітні вантажі як по всіх типах доріг, так і в умовах повного бездоріжжя. Цей автомобіль ідеально підходить як базова платформа для роботи в лісі, оскільки має відмінну прохідність та оснащений гідроманіпулятором. При заміні захватного пристрою гідроманіпулятор можна використовувати для процесу навантажування деревини.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11



Рисунок 1.2 – Повноприводний вантажний автомобіль
КрАЗ-6322-056 з гідроманіпулятором

У багатьох країнах, таких як Швеція, Канада, Фінляндія, США, Франція, Японія та Німеччина, для експорту лісоматеріалів активно використовують спеціальні вантажні автомобілі. Ці машини часто оснащені різноманітним саморозвантажувальним обладнанням. Вони відрізняються своїм компонуванням та експлуатаційними характеристиками.

Базуючись на сучасних іноземних автомобілях-тягачах, був розроблений цілий комплекс вітчизняних автомобілів для перевезення вантажів [1-28].

Наприклад, на рис. 1.3 зображена українська вантажівка КрАЗ-6322ІК, яка має більш сучасний дизайн порівняно з базовою моделлю.

У виробництві традиційно використовують певні автомобілі для перевезення деревини, їх короткі технічні характеристики можна знайти в таблиці 1.2 – 1.4.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		12

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель	6322ІК
Колісна формула	6х6
Маса спорядженого автомобіля, кг	12800 (12500)
Повна маса, кг	28800 (30500)
Вантажопідйомність, кг	16000 (18000)
Внутрішні розміри платформи, мм	5000x2290x360 (5800x2290x355)
- з надставними бортами, мм	5000x2290x1030 (5800x2290x1290)
Двигун	дизельний з турбонаддувом
Потужність, к.с.	від 300
Коробка передач	механічна, дводіпазонна, дев'ятиступінчаста
Зчеплення	сухе, однодискове
Шини	445/65R22,5
	16.00R20
	12.00R20
Паливний бак, л	2x250

Рисунок 1.3 – Технічні характеристики
вантажівки КрАЗ-6322ІК

Що стосується міжнародної практики, у таких країнах, як Швеція, Фінляндія, Канада, США, Японія, Франція та Німеччина, широко застосовуються спеціалізовані машини для вивезення деревини. Ці машини часто обладнані саморозвантажувальними пристроями та різноманітним устаткуванням. Вони відрізняються своєю конструкцією, компонуванням та ваговими параметрами.

На основі вітчизняних тягачів КрАЗ були розроблені цілі системи машин, призначених для вивезення деревини, інформація про які представлена в таблиці 1.2.

На сьогодні вітчизняне виробництво на КрАЗ працює над створенням лінійки спеціалізованої техніки.

Закордонні автомобілі-тягачі стали основою для розробки цілих систем машин, призначених для перевезення різних вантажів.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2 – Технічні характеристики автомобілів КрАЗ

Показники	Автомобілі-шасі				
	КрАЗ-5133 Н 2	КрАЗ-65101	КрАЗ-65053	КрАЗ-63221	КрАЗ-7133 Н 4
Колісна формула	4×2	6×4	6×4	6×6	8×4
Вантажність, кг	9500	16000	18300	11200	18800
Повна маса автомобіля, кг	18000	26000	28000	23000	29500
Розподіл маси на дорогу, кг					
- через шини передньої осі	6700	6000	6000	7000	12200
- через шини задньої осі	11500	20000	22000	16000	17300
База автомобіля, мм	5500	5580	5580	5300	6400
Габаритні розміри, мм					
- довжина	8320	9600	9580	8900	9300
- ширина	2500	2500	2500	2720	2950
- висота	2800	2800	2800	3350	2800
Максимальна швидкість руху, км /год	100	80	90	80	90
Тип двигуна	ЯМЗ-238Д	ЯМЗ-238 М2	ЯМЗ-238Д	ЯМЗ-238Д	ЯМЗ-238 ДЕ2
Потужність двигуна, кВт	243	176	243	243	243
Крутний момент двигуна, Н · м	1225	883	1225	1225	1225
Витрата пального, л/100 км	26,0	36,0	33,0	33,4	35,0

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Таблиця 1.3 – Технічна характеристика закордонних автомобілів
для лісового використання

Показники	Автомобілі-тягачі				
	MAN - DFAT	MERSED ES- BENZ 2232S	TATRA– 138 S1	VOLVO- F 89-32	TATRA– 148 S1M
Колісна формула	6×6	6×4	6×6	6×4	6×6
Вантажність, кг (навантаження на коник)	23665	1400	12700	13850	15000
Власна вага тягача, кг	13745	8930	9600	8150	10700
Розподіл маси на дорогу, кг - через шини передньої осі - через шини задньої осі	9315	4520	4800	3820	5300
	4430	4410	4800	4330	5400
База автомобіля, мм	5080	3675	4350	3885	4350
Колія, мм - передніх коліс - задніх коліс	2280	2010	1930	2021	1966
	2420	1800	1760	1838	1770
Максимальна швидкість руху, км/год	85	98	70	108	70
Тип двигуна	MAN- D2866 LF20	OM 4038	T 928	TD 120 A	T2-928-1
Потужність двигуна, кВт	294	236, 5	123	243, 9	156, 6
Витрата пального, л/100 км	33,0	27, 5	36,0	27, 5	32,0

Таблиця 1.4 – Технічні характеристики автомобілів для транспорту деревини

Показники	Лісовозні автомобілі				
	ЗИЛ-131	КамАЗ-5410	Урал-43204	КрАЗ-255Л1	КрАЗ-6437
Колісна формула	6×6	6×4	6×6	6×6	6×6
Вантажність, кг (навантаження на коник)	3500	4600	6370	8000	11500
Власна маса тягача, кг	6460	6800	8350	11505	11940
Розподіл маси на дорогу, кг - через шини передньої осі - через шини задньої осі	2900 3560	3500 3300	4210 4140	5076 6429	6308 5632
База автомобіля, мм	3975	3690	4220	5300	5300
Колія, мм - передніх коліс - задніх коліс	1820 1820	2025 1850	2010 2010	2160 2160	2160 2160
Максимальна швидкість руху, км/год	80	80	65	65	66
Потужність двигуна, кВт	110, 3	154, 4	154, 4	176, 6	235,0
Витрата пального, л/100 км	40,0	35,0	40,0	50,0	60,0

1.4 Мета та завдання роботи

Метою бакалаврської роботи є проведення модернізації машини для транспортування дров.

Завданнями цієї роботи є такі:

- записати вихідні дані щодо модернізації машини, яка буде транспортувати дрова населенню;
- проаналізувати технічні засоби, які транспортуватимуть дрова населенню;

- обґрунтувати окремі основні схеми машини, яка модернізується;
- визначити окремі характеристики модернізованої машини;
- модернізувати конструкцію бортового кузова машини і його деталей;
- сформулювати заходи із охорони праці для модернізованої колісної машини.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		17

2 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

2.1 Аналіз впливу машини на інтенсивність порушення довкілля

Робота лісотранспортної системи тісно пов'язана з довкіллям. Цей зв'язок проявляється через появу трелювальних волоків, лісових доріг та навантажувальних пунктів, що є результатом технологічних процесів. Ці об'єкти змінюють природний ландшафт і можуть існувати майже без змін протягом тривалого часу – від кількох до десятків років.

Через значну залежність розвитку економіки від використання лісових ресурсів, кількість таких технологічних утворень постійно зростає.

Особливо шкідливий вплив на довкілля мають прокладання та використання лісових доріг у складних гірських умовах.

Віддаленість лісових масивів від головних доріг, недостатня кількість ґрунтових доріг у лісах, а також нерівний та крутий рельєф ускладнюють впровадження екологічно безпечних методів у лісовому господарстві. Крім того, відсутність екологічно чистих способів транспортування деревини, разом з недоліками у роботі лісокористувачів, призводить до екологічних порушень. Це проявляється у змінах рельєфу, ґрунтів, рослинності та режиму поверхневих вод.

Аналіз впливу технічних засобів лісового господарства на довкілля дозволяє класифікувати показники пошкодження лісу за ступенем завданої шкоди.

Перша та друга категорії пошкоджень (малі та середні) виникають за сприятливих ґрунтово-кліматичних та геоморфологічних умов. Їх виникнення залежить від вдалого (перша категорія) або менш вдалого (друга категорія) вибору технології лісозаготівлі та типу лісотранспортного засобу. Сюди відносяться такі аспекти, як ширина трелювальних волоків, ширина лісосіки, спосіб трелювання (підвісний чи наземний), а також тип тракторного рушія.

					КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Третя та четверта категорії пошкоджень (великі та особливо великі) зумовлені насамперед складними природними умовами, а також недосконалістю технологій та техніки лісозаготівлі. Це включає вибрану площу лісосіки та її розташування в лісовому масиві, тип і щільність лісових доріг, використання ґрунто-руйнівних тракторів, а також непродуману організацію лісозаготівельних робіт.

Щоб запобігти ерозії ґрунту, яка виникає внаслідок лісозаготівлі та транспортних операцій, необхідно враховувати кілька важливих аспектів:

Зменшення площі лісосіки: Скорочення розмірів лісосіки до рекомендованих норм допомагає знизити інтенсивність та термін її експлуатації. Це, своєю чергою, значно зменшує масштаби екологічних пошкоджень.

Звуження ширини лісосіки: Зменшення ширини лісосіки до 30–50 метрів скорочує довжину трелювальних волоків, що суттєво зменшує перехоплення схилового стоку та, відповідно, знижує ризик ерозії.

Щільна мережа лісових доріг: Наявність густої мережі лісових доріг (понад 16 м/га) на крутих схилах забезпечує ефективне використання лінвового обладнання для поступового та вибіркового рубання, що значно зменшує ерозію ґрунту.

Уникнення робіт на перезволожених ґрунтах. Припинення вирубки лісу та вивезення деревини на перезволожених ґрунтах під час весняних дощів та інтенсивного танення снігу є ефективним засобом запобігання ерозії. Також, транспортування деревини по сніговому покриву допомагає зберегти цілісність ґрунту.

2.2 Обґрунтування схем машини

2.2.1 Обґрунтування структурної та функціональної схем

Функціональна схема будується на основі структурної схеми роботи вантажного автомобіля для перевезення деревини (рис 2.1).

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		19



Рисунок 2.1 – Структурна схема роботи модернізованої машини для переміщення дров

Процес навантаження машини деревиною відбувається у наступному порядку (рис. 2.2):

1) машина заїжджає на місце знаходження дров і зупиняється ближче до навантажувача;

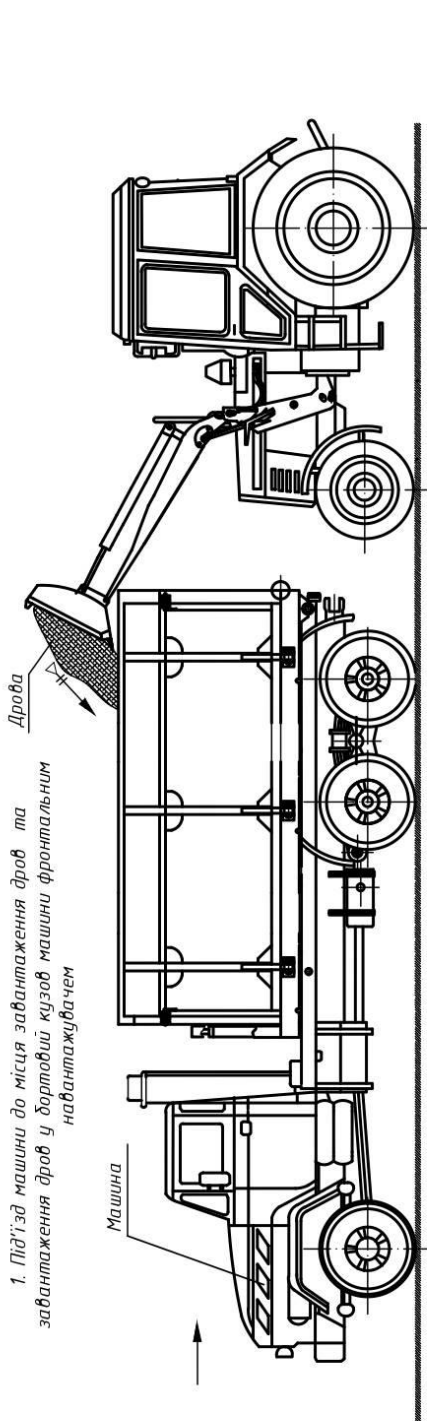
2) фронтальний навантажувач своїм ковшом набирає дрова та завантажує їх у бортовий кузов машини. Процес навантаження відбувається періодично до повного завантаження кузова дровами. Дрова при цьому лежать на площадці на купі;

3) після завершення навантаження дров у кузов машина транспортує дрова до пункту призначення;

4) прибувши на місце розвантаження водій вмикає вивантажувальний механізм бортового кузова машини і повністю вивантажує дрова з кузова на площадку

Під час роботи машини водій повинен упевнитись про безпечність її експлуатації.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



2. Транспортування дров до місця їх зберігання та вивантаження дров з бортового кузова

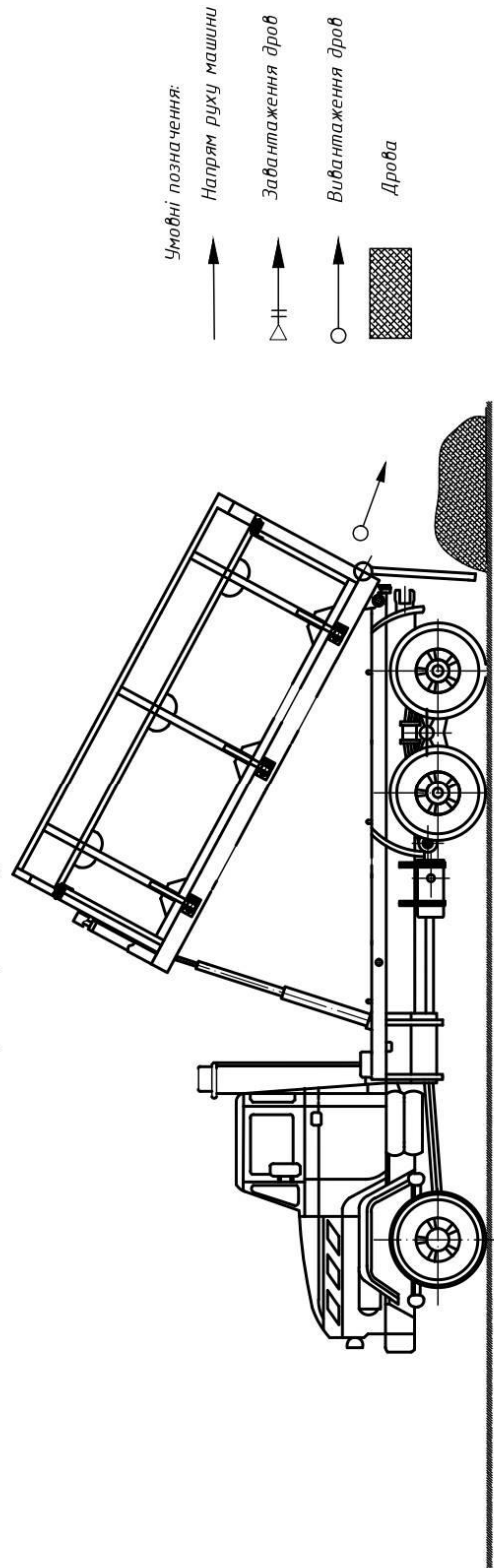


Рисунок 2.2 – Функціональна схема модернізованої машини для перевезення дров

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

КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ

Арк.

21

2.2.2 Обґрунтування гідравлічної схеми

Гідросистема автомобіля КрАЗ-6322 забезпечує роботу саморозвантажувальних пристроїв, в даному випадку ступінчастого гідроциліндра (рис.2.3). Вона дає можливість застосування гідравлічного обладнання у визначених параметрах.

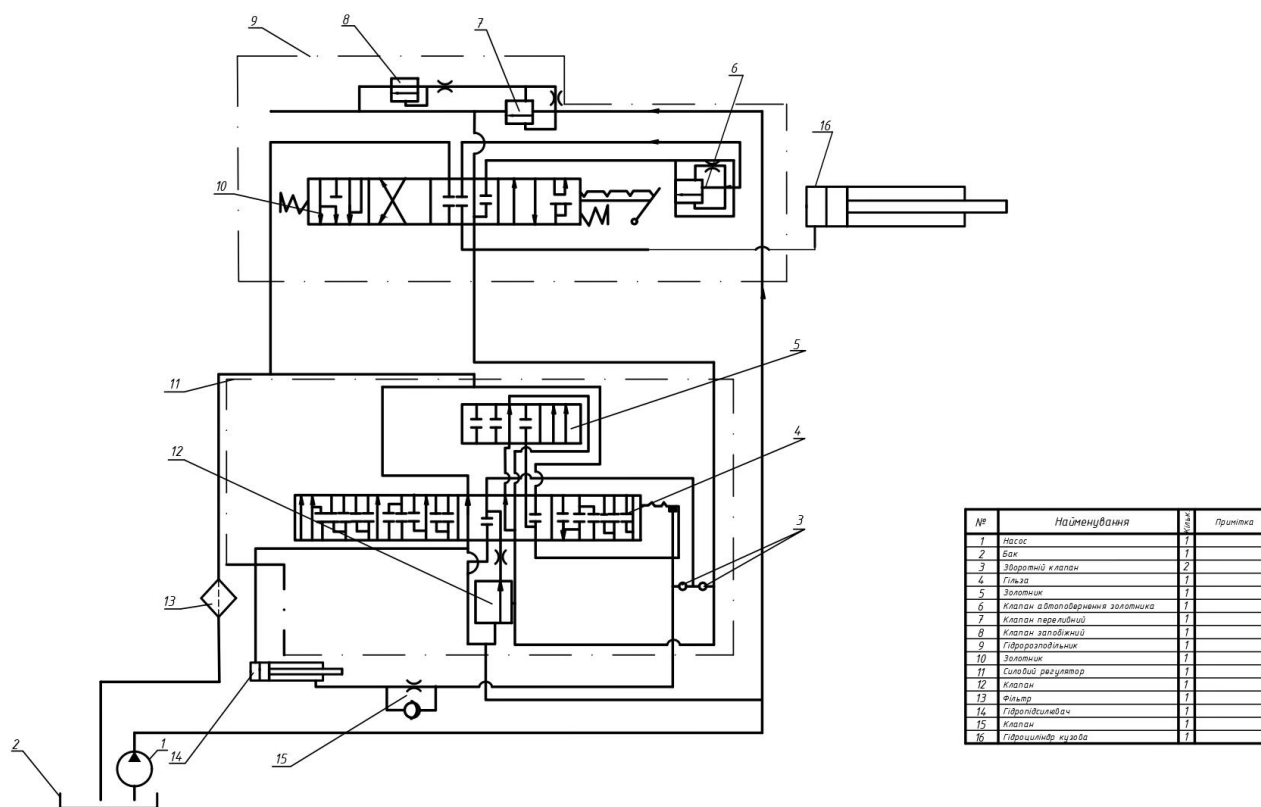


Рис. 2.3 – Гідравлічна схема модернізованої машини

для перевезення дров:

- 1 – насос; 2 – бак; 3 – зворотній клапан; 4 – гільза; 5 – золотник;
 6 – клапан автоповернення золотника; 7 – клапан переливний;
 8 – клапан запобіжний; 9 – гідророзподільник; 10 – золотник;
 11 – силовий регулятор; 12 – клапан; 13 – фільтр;
 14 – гідропідсилювач;
 15 – клапан; 16 – гідроциліндр кузова

Гідросистема, що є важливою складовою машини, включає в себе декілька основних елементів. Це, насамперед, маслобак з фільтром, насос, розподільник, силовий регулятор, гідропідсилювач, а також гідроциліндр кузова та необхідні запобіжні й переливні клапани. Принцип роботи системи досить простий: гідронасос відповідає за засмоктування робочої рідини з бака та її подачу до гідророзподільника. Звідти через трубопроводи рідина надходить до гідроциліндрів, що приводять у дію різні частини машини.

На автомобілі передбачено три пари незалежних виводів для підключення виносних циліндрів. Дві з них розташовані збоку, а одна – ззаду, і всі вони оснащені швидкознімними муфтами.

У гідравлічній системі автомобіля окремі клапани виконують специфічні функції: Запобіжний клапан, який знаходиться у розподільнику, слугує для захисту системи від перевантажень. Він обмежує тиск у діапазоні від 18 до 20 МПа, і якщо тиск перевищує ці значення, надлишковий потік масла зливається назад у бак. Сповільнюючий клапан, встановлений безпосередньо в циліндрі, призначений для регулювання та зменшення швидкості опускання технологічного обладнання, забезпечуючи плавний рух.

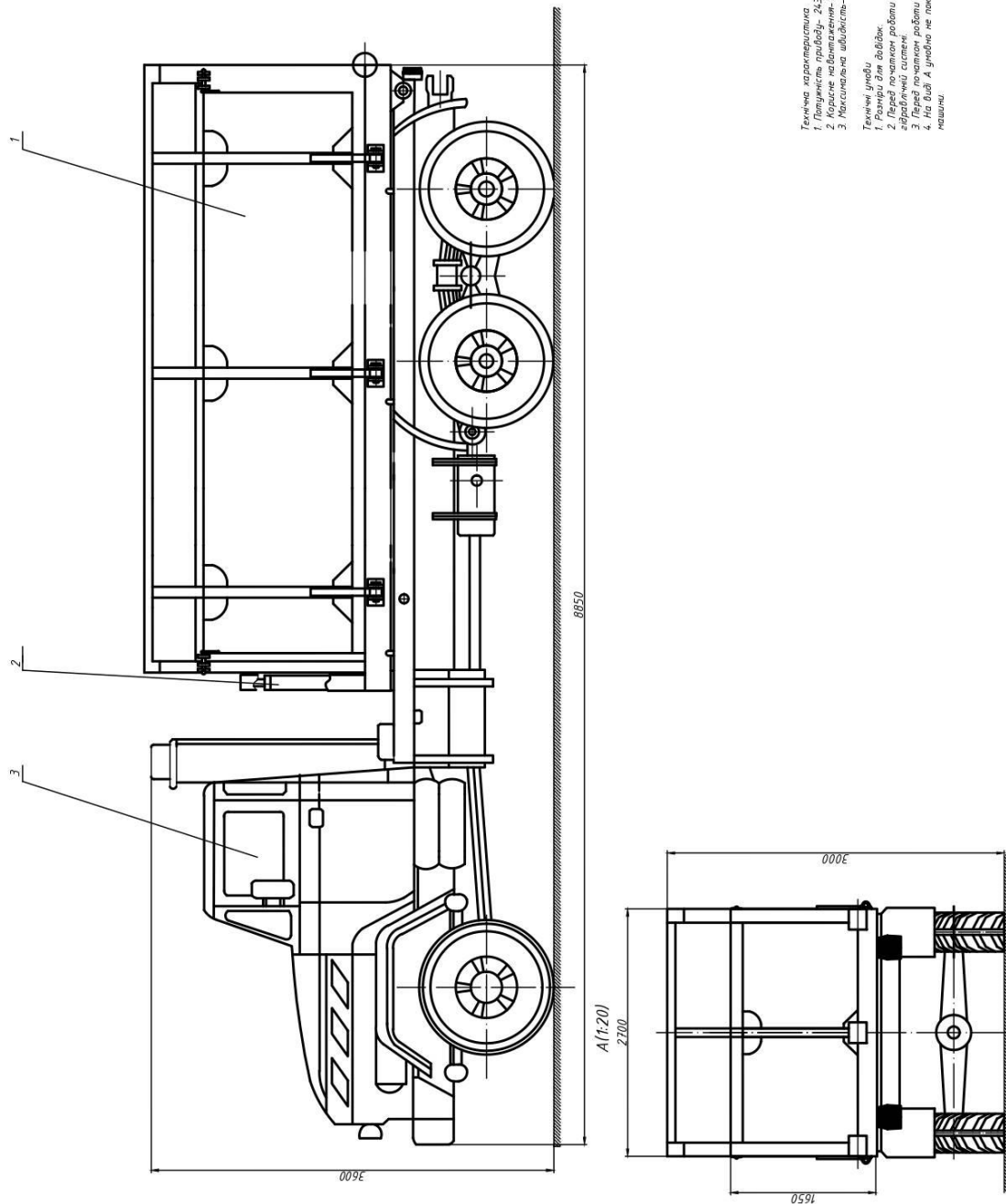
Клапан фільтра, розташований у корпусі фільтра, обмежує тиск зливу в межах від 0,3 до 0,4 МПа. У випадку засмічення фільтроелемента, потік масла обходить фільтр через цей клапан і зливається безпосередньо в бак, запобігаючи зупинці системи.

2.2.3 Обґрунтування принципової схеми

У склад модернізованої машини входить автомобіль КрАЗ-6322 з колісною формулою 6×6, який серійно випускається та обладнується саморозвантажувальним бортовим кузовом.

Принципова схема модернізованої машини (рис. 2.4) складається з повнопривідного автомобіля КрАЗ-6322, на якому встановлено саморозвантажувальний кузов з бортами для перевезення дров. Для захисту кабіни автомобіля розміщено захисну решітку.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		23



Технічна характеристика
 1. Потужність двигуна - 30 кВт
 2. Максимальна швидкість - 80 км/год
 3. Максимальна швидкість - 80 км/год
 Технічні умови
 1. Розміри для об'їзду
 2. Висота позначки роботи перевантажувача
 3. Перед початком роботи перевантажувач в шпак
 4. На вид А умовно не показаний гідронасос і мабна
 машини.

Рисунок 2.4 – Принципова схема модернізованої машини для транспортування дров:

1 – саморозвантажувальний бортовий кузов; 2 – гідроциліндр; 3 – автоциліндр; 3 – автомобіль марки КраЗ-6322

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

2.3 Визначення параметрів модернізованої машини

2.3.1 Визначення об'єму дров, що транспортуються у кузові машини

Для визначення об'єму дров, який буде перевозитись у кузові машини необхідно спочатку встановити об'єм V_k самого розвантажувального бортового кузова:

$$V_k = H \cdot L \cdot B, \quad (2.1)$$

де H – висота борта кузова, м

L – довжина кузова, м;

B – ширина бортового кузова.

Згідно креслення принципової схеми машини будемо приймати: $H=1,9$ м; $L=5,1$ м; $B=2,4$ м.

Отже, за формулою (2.1) знаходимо:

$$V_k = 23,26 \text{ м}^3.$$

Об'єм, про який йде мова, стосується вільного простору всередині кузова машини, між її бортами. Однак, при щільному укладанні дров, навіть якщо це робиться дуже старанно, вони не зможуть повністю заповнити весь доступний об'єм кузова.

Натомість, якщо дрова укладаються нещільно або хаотично розташовуються в кузові, їхній загальний об'єм, який можна буде перевезти, значно зменшиться порівняно з номінальним об'ємом кузова. Для випадку хаотичного розміщення полін завдовжки до 50 см, передбачається, що кузов буде завантажено дровами лише на 50% від його повного об'єму. Тобто $V_d = 0,5 \cdot V_k = 9,9 \text{ м}^3$.

Вага дров буде залежати від їх породи. Для розрахунків щільність деревини будемо приймати у межах 500...1000 кг/м³.

Отже, для середньої щільності деревного матеріалу вага дров у кузові буде дорівнювати – 7500 кг.

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

2.3.2 Обґрунтування вагових параметрів

Для проєктованої машини для перевезення лісової продукції у вигляді дров на базі шасі автомобіля КрАЗ-6322, повна вага машини визначатиметься за формулою:

$$G_M = G_{Ш} + G_O + G_3 + G_K + G_B, \quad (2.2)$$

де $G_{Ш}$ – вага шасі (приймаємо $G_{Ш} = 120$ кН);

G_O – вага оператора (приймаємо $G_{оп} = 1$ кН);

G_3 – вага захисного щита-огородження ($G_{Щ} = 1,2$ кН);

G_K – вага кузова ($G_K = 6,9$ кН);

G_B – вага вантажу (дров), яку приймаємо 74,3 кН.

Тепер повна вага машини для перевезення деревної сировини у вигляді дров становитиме:

$$G_M = 120,0 + 1,0 + 1,2 + 6,9 + 74,3 = 203,4 \text{ кН.}$$

Отже повна вага машини складатиме $G_M = 203,4$ кН.

2.4 Розробка конструкції бортового кузова машини

Створення графічної частини конструкторської документації завершиться розробкою конструкції складальних одиниць та їхніх деталей. Відповідно до завдання кваліфікаційної роботи, було спроектовано саморозвантажувальний бортовий кузов.

На різних етапах проєктування та конструювання елементів машин вкрай важливо розробляти встановлені види конструкторських документів. Перелік необхідної конструкторської документації визначено у відповідних стандартах, і ця номенклатура має бути узгоджена із замовником проєктних робіт.

Якість машини загалом, а також окремих її складальних одиниць та деталей, безпосередньо залежить від загальних вимог, сформульованих у

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

першому розділі. Ці вимоги необхідно суворо дотримуватись на всіх етапах та стадіях проектування машини.

Сам бортовий кузов, зображений на рисунку 2.5, має у своїй основі складальну одиницю – раму.

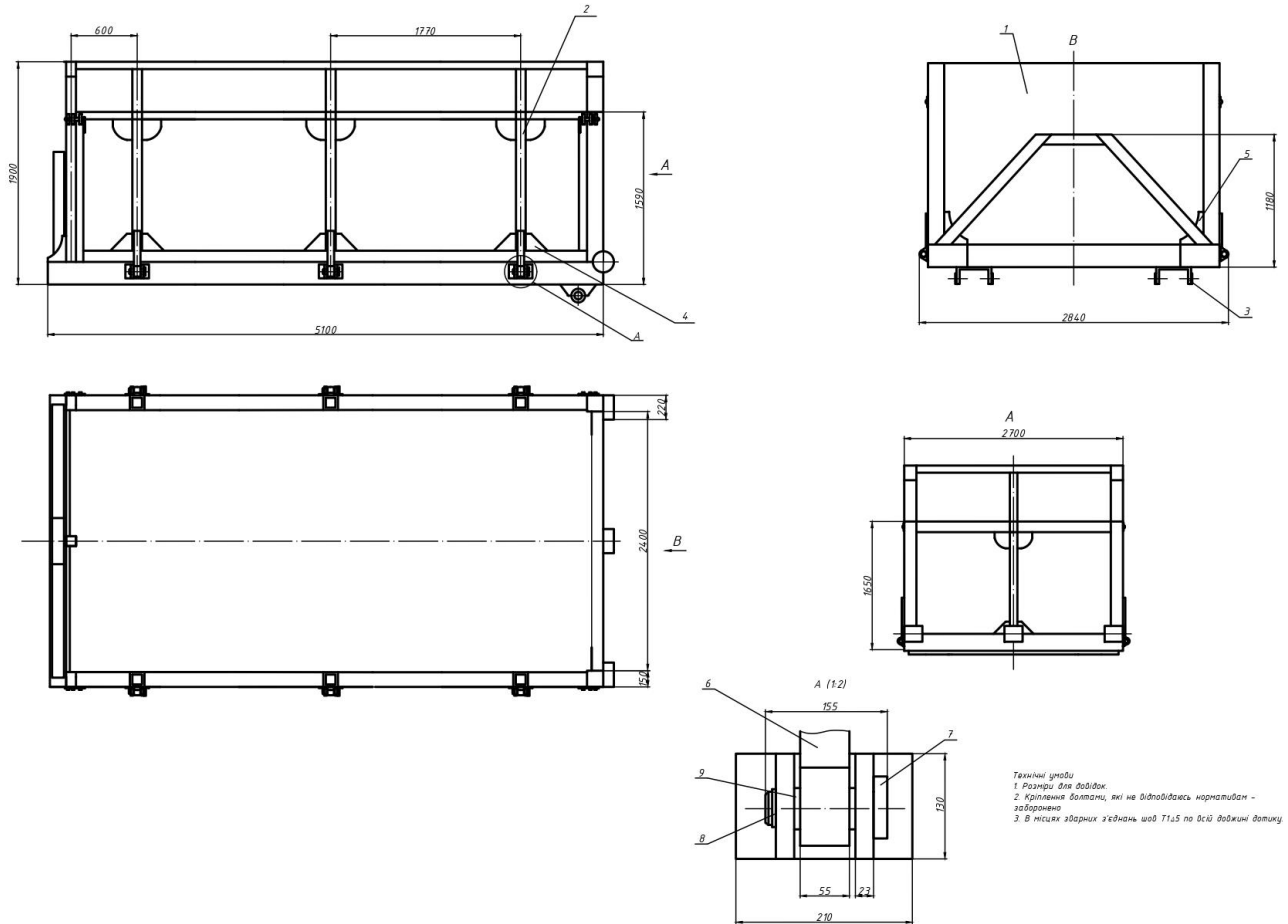


Рисунок 2.5 – Конструкція саморозвантажувального бортового

Кузова модернізованої машини для транспортування дров:

1 – рама; 2 – стійка; 3 – кронштейн; 4, 5 – пластини; 6 – завіс;

7 – палець; 8 – втулка; 9 – скоба

Для виготовлення пластин використовуватиметься сталь 5 ГОСТ 1050, для стійок – сталь 20 ГОСТ 1050, для пальців – сталь 5 ГОСТ 1050, а для кронштейна – сталь 10 ГОСТ 1050.

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

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Вимоги до технічних засобів для перевезення деревини

Під час модернізації нової машини надзвичайно важливо враховувати її екологічні та ергономічні характеристики. Це означає, що машина повинна мінімізувати шкідливі викиди та відповідати всім вимогам безпеки.

Гірські дороги з їхніми крутими підйомами, спусками, складними поворотами та профілями, а також обмеженою видимістю, висувають додаткові вимоги до системи та агрегатів автомобілів і причіпного складу. Ці фактори безпосередньо впливають на особливості вивезення деревини.

Лісовози мають бути обладнані поворотними кониками з відкидними стійками, а також спеціальними пристроями, що запобігають пересуванню деревини до кабіни. Щоб уникнути зсуву коників уздовж автопотяга під час руху без вантажу, їх також оснащують спеціальними фіксаторами. Стійки повинні бути надійно закріплені замками у вертикальному положенні, щоб унеможливити їхнє самовільне відкидання.

З метою захисту від ударів торцями дерев і колод поза кабіною встановлюється міцна металева решітка. Щоб запобігти розвалюванню завантаженої пачки деревини, її обов'язково зв'язують посередині.

Усі автомобілі-лісовози повинні відповідати встановленим габаритам. Максимальна висота автомобіля з вантажем не повинна перевищувати 3,8 метра, а на лісовозних дорогах ця висота обмежується 3,2 метра (за висотою коника). Відстань між торцями стовбурів та кабіною має бути не менше 0,76 метра. Звисання задніх кінців стовбурів за коником повинно відповідати нормативним вимогам.

Всі лісовозні машини повинні володіти державним номерним знаком, сигнальними ліхтарями, вказівниками поворотів, а в випадку експлуатації з причепом — розпізнавальним знаком автопотяга.

Безаварійна робота лісовозів на лісовозних дорогах неможлива без

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

надійної гальмівної системи. Ключову роль у безпеці руху відіграє одночасність спрацювання гальмівного елемента у тягача і розпуска. Якщо гальма розпуска спрацьовують із запізненням, він буде набігати на тягач, що значно знизить стійкість автопотяга. Категорично заборонено виїзд автомобіля з несправною основною або стоянковою гальмівною системою, рульовим управлінням, проблемами з колесами та шинами, зчіпними пристроями, склоочисниками або дзеркалами заднього виду.

Без надійної гальмівної системи безпечна робота лісовозів на лісових дорогах просто неможлива. Дуже важливо, щоб гальмівні елементи тягача та розпуски спрацьовували одночасно. Якщо гальма розпуски реагують із запізненням, він може "наїхати" на тягач, що значно знизить стійкість усього автопотяга.

Категорично заборонено виїжджати автомобілем, якщо є несправності в:

- Основній або стоянковій гальмівній системі.
- Рульовому управлінні.
- Колесах та шинах.
- Зчіпних пристроях.
- Склоочисниках або дзеркалах заднього виду.

3.2 Вимоги безпеки під час експлуатації автомобіля

3.2.1 Підготовка до виїзду, рух територією підприємства та робота на лінії

Експлуатація транспортних засобів на лінії пов'язана з низкою небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

До них належать:

- Наїзди транспортних засобів, які проїжджать.
- Наїзди, що можуть статися в процесі зчеплення або розчеплення автомобілів з причепом (чи напівпричепом), запуску двигуна або самовільного руху транспортних засобів.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

- фактори термічної дії (наприклад, високі температури).
- Падіння частин автомобіля, навішених на домкрат.
- Підвищений показник шуму та вібрації.
- Підвищення температурних показників та швидкості руху повітря у теплий період року.

- Наявні у повітрі робочої зони шкідливі речовини, таких як оксиди вуглецю й азоту, аліфатичні граничні вуглеводні, формальдегід та метил меркаптани;

Перед запуском двигуна завжди переконайтеся, що автомобіль загальмований за допомогою стоянкового гальма, а важіль перемикачів передач встановлений в нейтральному положенні.

Запускати двигун слід при допомозі стартера. Використання пускової рукоятки дозволено лише у виняткових випадках.

Якщо ви змушені запускати двигун пусковою рукояткою, додатково дотримуйтеся таких вимог:

- Встановіть упорні колодки з обох боків колеса.
- Прокручіть пускову рукоятку знизу вгору.
- Не обхоплюйте рукоятку повністю долонею.
- Не вмикаючи запалювання, спочатку перевірте колінчастий вал, переконайтеся, що важіль перемикачів передач знаходиться в нейтральному положенні, і лише потім увімкніть запалювання.
- Не застосовуйте важелів або підсилювачів, що впливають на пуск рукоятки або храповик колінчастого валу.

Категорично забороняється запускати двигун буксируванням автомобіля або перемикачів на ланцюгу живлення у стартері. Це може призвести до поломки у електрообладнанні автомобіля.

Якщо автомобіль підключений до системи підігрівання, перед запуском двигуна увімкніть та від'єднайте елементи підігрівання.

Швидкість пересування транспортних засобів по території не повинна бути вища за 10 км/год, а в межах приміщення 5 км/год.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Коли автомобіль рухається територією підприємства (наприклад, під час обкатки чи випробувань), стороннім особам заборонено перебувати в ньому. Це критично важливо для безпеки та запобігання нещасним випадкам.

Заправляти автомобілі слід відповідно до вимог технічної експлуатації, контейнерних, пересувних і стаціонарних автозаправних станцій.

Під час заправки автомобілів категорично заборонено:

- Курити.
- виконувати ремонтні роботи.
- Заправляти авто з працюючим двигуном.
- Допускати розливання палива.
- Дозволяти пасажиром залишатися в автомобілі.

Власник підприємства зобов'язаний випускати на лінію лише технічно справні транспортні засоби. Це підтверджується підписами відповідальної особи та водія у подорожньому листі.

Водій може виїжджати в рейс лише після того як пройдуть медичний огляд, про що має бути відповідна відмітка у подорожньому листку

Перед виїздом власник зобов'язаний проінформувати водія про умови праці на маршруті, місця вантажно-розвантажувальних робіт та особливості вантажу, який буде перевозитися.

Власник не має прав:

- Направляти водія в рейс, якщо він не мав належного відпочинку, згідно чинних нормативних актів.
- Примушувати водія виїжджати на авто, якщо стан технічний авто або додаткового обладнання не відповідний до Правил дорожнього руху чи Правил технічної експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту.

Якщо рейс триває більше однієї доби, власник зобов'язаний:

- Перевірити стан укомплектованості автомобіля всіма необхідними пристроями та обладнанням.
- Повідомити водія про режим щодо роботи та відпочинку.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

- прописати у подорожньому листі маршрут руху із зазначенням місць для тимчасового і більш тривалого відпочинку.

Якщо в рейс для спільної роботи на термін понад дві доби вирушають два або більше автомобілі, власник зобов'язаний наказом призначити відповідальну за охорону праці особу. Всі водії групи автомобілів зобов'язані виконувати її вимоги.

Коли група зупиняється на відпочинок поза межами населених пунктів, ця відповідальна особа повинна контролювати дотримання вимог безпеки праці.

При зупинці автомобіля водій, не виходячи з транспортного засобу, повинен вжити можливих заходів проти його самовільного руху. Це включає зупинку двигуна, переведення важеля перемикачів передач (контролера) у нейтральне положення та затягування стоянкового гальма.

Якщо автомобіль зробив зупинку навіть на незначному ухилі, необхідно додатково під колеса підставити упорні колодки.

В умовах спусків та підйомів, де спосіб постановки не можна регламентувати за допомогою засобів регулювання руху, транспортні засоби потрібно ставити під кутом до краю проїзної частини так, щоб унеможливити самовільність їх руху.

Перш ніж залишити кабінку автомобіля чи салону автобуса, водій завжди повинен уважно оцінити стан поверхні під ногами. Важливо переконатися у відсутності вибоїн, слизьких ділянок або будь-яких сторонніх предметів. Якщо ж ви плануєте вийти на проїзну частину дороги, обов'язково перевірте, чи немає руху ні в попутному, ні в зустрічному напрямку.

Операцію по зчепленню та розчепленню автомобілів з причепами та напівпричепами дозволено проводити тільки в умовах рівної, неслизької поверхні з наявним твердим покриттям.

Процес зчеплення автопоїзда, що складається з автомобіля та причепа, повинні виконувати три особи: водій, робітник-зчіплювач та особа, яка координує їхню роботу. При цьому водій подає автомобіль назад на мінімальній швидкості, суворо виконуючи команди координуючої особи.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Координуюча особа повинна перебувати на місці, з якого їй одночасно добре видно водія та помічника протягом усього процесу зчеплення. Надавати допомогу робітнику, а також покидати робоче місце до закінчення операції зі зчеплення забороняється.

У виняткових ситуаціях, таких як далекі рейси або перевезення сільськогосподарської продукції безпосередньо з полів, одному водієві дозволяється здійснювати зчеплення. У такому випадку водій повинен виконати кілька важливих кроків, щоб забезпечити безпеку.

Спершу необхідно загальмувати причіп стоянковим гальмом. Потім слід перевірити стан буксирного обладнання, переконавшись у його справності та надійності. Обов'язково покладіть упорні колодки під задні колеса причепа для додаткової фіксації. Після цього можна проводити безпосереднє зчеплення, яке включає з'єднання гідравлічних, пневматичних та електричних систем автомобіля та причепів. Також не забудьте закріпити страхувальні ланцюги (ланцюги), якщо причіп не має автоматичного обладнання.

Категорично забороняється проводити зчеплення, якщо дишель причепа несправний – наприклад, відсутні пружини, упори або вони пошкоджені.

Перед початком руху заднім ходом необхідно зафіксувати поворотний круг причепа а допомогою стопорного пристрою. Водій також повинен оглянути напівпричіп перед зчепленням і переконатися в його справності.

Під час зчеплення та розчеплення поздовжні осі автомобіля-тягача і напівпричепа повинні розташовуватися на одній прямій. Борти напівпричепа при цих операціях мають бути закриті.

Перед зчепленням необхідно переконатися, що сидельно-зчіпний пристрій, шворень та їх кріплення справні. Крім того, передня частина напівпричепа, який загальмований стоянковим гальмом, повинна бути розташована по висоті так, щоб при зчепленні передня кромка опорного листа точно потрапила на ползки або на сідало. За необхідності слід підняти або опустити передню частину напівпричепа до потрібного рівня.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

І наостанок, перед зчепленням обов'язково встановіть упорні колодки під колеса напівпричепа.

Забороняється проводити розчеплення, якщо опорні котки не опущені або якщо напівпричіп завантажений нерівномірно.

З'єднувальні шланги та електропроводи слід спочатку підвісити за допомогою відтяжної пружини на гачок переднього борта напівпричепа, щоб вони не заважали процесу зчеплення. Після успішного зчеплення їх потрібно обов'язково під'єднати.

Перед тим як подати автомобіль назад, водій повинен переконатися, що поблизу немає людей, інших транспортних засобів або будь-яких перешкод.

Якщо огляд ззаду обмежений (наприклад, при виїзді з воріт), водій повинен вимагати, а власник зобов'язаний виділити працівника для регулювання руху автотранспортного засобу.

При перегріванні двигуна пробку радіатора дозволяється відкривати лише при температурі води (рідини) нижче за 100 °С. В іншому випадку при відкриванні пробки станеться викид окропу, що може призвести до опіків.

Відкривати пробку радіатора на гарячому двигуні необхідно в рукавицях або прикривши її ганчіркою. Щоб не допустити інтенсивного виходу пари в бік людини, пробку слід відкривати обережно.

Для запобігання обмороженню при усуненні несправностей узимку в дорозі треба використовувати рукавиці. Заборонено торкатися металевих поверхонь, деталей та інструментів без рукавиць

Щоб запобігти пожежі на автомобілі, суворо дотримуйтеся таких заборон:

Ніколи не подавайте бензин у карбюратор самопливом за допомогою шланга, особливо якщо паливна система несправна. Це надзвичайно небезпечно.

Не проводьте ремонт паливної системи при працюючому двигуні або увімкненому запалюванні. Іскра може призвести до займання.

Не залишайте в кабінах і на двигуні промаслені чи забруднені паливом обтиральні матеріали. Вони легко спалахують.

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

Заборонено підігрівати двигун та інші агрегати відкритим вогнем. Також не використовуйте відкритий вогонь поблизу приладів системи живлення двигуна, включаючи паливні баки.

Не куріть, коли в баку є паливо, а також під час заправки автомобілів з додаткових ємностей.

Для безпечної перевірки рівня палива у баках використовуйте спеціальні лінійки, які не створюють іскор від ударів, а також переносні вибухобезпечні світильники.

Буксирування несправних автомобілів слід здійснювати виключно згідно з Правилами дорожнього руху України.

3.2.2 Навантаження, розвантаження та перевезення вантажів

Під час навантаження, розвантаження та перевезення вантажів можуть виникати численні небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Серед них:

Наїзди автомобілів чи навантажувачів, що рухаються.

Наїзди, спричинені самовільним рухом транспортних засобів.

Падіння працівників з висоти.

Падіння самого вантажу.

Ураження електричним струмом.

Перекидання автомобілів-самоскидів з відкосу.

Термічні фактори (наприклад, високі температури).

Наявність шкідливих речовин у повітрі (як-от пилю).

Організація вантажно-розвантажувальних робіт

Виконання вантажно-розвантажувальних робіт та перевезення вантажів повинно здійснюватися згідно з вимогами Правил перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні та Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів.

При організації централізованих перевезень, власник підприємства має важливий обов'язок: перед тим як відправити автомобілі, вантажно-

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

розвантажувальні механізми та працівників на місце завантаження чи розвантаження, він зобов'язаний перевірити, чи відповідають умови праці у вантажовідправників та вантажоодержувачів вимогам безпеки праці. Якщо виявиться, що умови роботи не гарантують безпеку під час вантажно-розвантажувальних операцій, категорично забороняється направляти туди автомобілі та людей. Це обмеження діє до тих пір, поки всі виявлені недоліки не будуть повністю усунуті.

Операції навантажування і розвантажування вантажів, а також відкривання та закривання автомобільних бортів, напівпричепів та причепів здійснюється вантажовідправниками, вантажоодержувачами або спеціалізованими організаціями. Проте, навантаження і розвантаження вантажів на автомобілях, обладнаних підйимально-транспортними механізмами, здійснюється самим водієм.

Водій завжди зобов'язаний перевірити, чи відповідають завдання, розміщення та надійність кріплення вантажів на транспортному засобі вимогам безпеки. Якщо він виявить будь-які порушення, то має повне право вимагати від відповідальних за навантажувальні роботи їх негайного усунення.

Способи укладання вантажів повинні гарантувати їхню стійкість, а також можливість механізованого навантаження і розвантаження. Вантаж потрібно розміщувати та, за необхідності, закріплювати на транспортному засобі таким чином, щоб він:

- Не створював небезпеки для водія.
- Не обмежував оглядовість для водія.
- Не зміг порушити стійкість транспортного засобу.
- Не закривав сигнальні, світлові прилади та номерні знаки.

Маневрувати транспортними засобами з вантажами після зняття з них кріплень заборонено.

Вантажно-розвантажувальні роботи, що виконуються за допомогою вантажопідйимальних механізмів, особливо для вантажів без зазначених схем стропування або зі зміщеним центром ваги, повинні проводитися під

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

безпосереднім керівництвом особи, призначеної власником організації, що виконує дану роботу

Такі роботи з вантажопідіймальними механізмами необхідно виконувати виключно за відсутності людей (включно з водієм) у кабіні або кузові транспортного засобу. Єдиний виняток — автомобілі-самоскиди, кабіни яких захищені спеціальними захисними козирками. Усі присутні мають перебувати поза зоною дії стріли або дії навантажувального пристрою.

Водіям дозволяється, за їхньою згодою, виконувати роботи з ручного навантаження та розвантаження вантажів масою не більше 20 кг для чоловіків і 7 кг для жінок. Важливо пам'ятати, що відповідальність за організацію та безпеку проведення цих робіт водіями покладається на вантажовідправника та вантажоодержувача. Це обов'язково повинно бути зазначено у відповідному договорі.

Зазвичай вантажно-розвантажувальні роботи виконуються механізованим способом із залученням кранів, навантажувачів або інших вантажопідіймальних засобів. При незначних обсягах робіт можуть використовуватися засоби малої механізації.

У місцях проведення вантажно-розвантажувальних робіт та в зоні обслуговування вантажопідіймальних механізмів заборонено перебувати особам, які не мають прямого відношення до цих робіт.

Також забороняється виконувати будь-які роботи з обслуговування чи ремонту транспортних засобів на відстані ближче 5 метрів від зони дії вантажно-розвантажувальних машин.

Якщо під час навантаження чи розвантаження виникає небезпека для працівників, роботу необхідно негайно припинити та вжити всіх необхідних заходів для усунення цієї загрози.

Пам'ятайте, вантажі дозволяється брати тільки з верхньої частини штабеля.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У результаті модернізації машини, призначеної для транспортування та саморозвантаження дров, були сформульовані такі висновки:

1. Значне підвищення ефективності лісового комплексу можливе завдяки постійній модернізації наявних та розробленню нових технічних засобів. Запропонована машина, яка оптимізує транспортні операції з лісовою сировиною, сприятиме покращенню функціонування всієї лісової галузі України.

2. У роботі було чітко визначено та сформульовано всі необхідні вихідні дані, що лягли в основу модернізації досліджуваної машини.

3. Проведено детальний аналіз техніки, яка наразі використовується для транспортування дров. Зокрема, були зібрані основні технічні характеристики вітчизняних та закордонних машин.

4. Розроблені основні схеми машини, а також науково обґрунтовано її параметри для забезпечення оптимальної роботи.

5. Розроблено та запропоновано конкретні заходи, спрямовані на забезпечення безпеки праці під час експлуатації модернізованої машини.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Кашканов А.А., Ребедайло В.М. Спеціалізований рухомий склад автомобільного транспорту: конструкція. Навчальний посібник. – Вінниця: ВДГУ, 2002. – 164 с.

2. Солтус А.П. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля: Навчальний посібник для ВНЗ. – К.: Арістей, 2010. –155.

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

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

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

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

7. Кисликов В.Ф. Будова й експлуатація автомобілів: підручник / В.Ф. Кисликов, В.В. Лушик. – К.: Либідь, 2013. – 400 с.

8. Динаміка колеса автомобіля [/ А.У. Абдулгадіс, Д. В. Абрамов, М. П. Артьомов, В. У. Гацько та інші]; Под ред. М. А. Подригало та О. С. Полянського. – Х.: ХНАДУ, 2019. – 199 с.

9. 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.

10. Автомобілі (теорія) : конспект лекцій для студ. спец. 274 «Автомобільний транспорт» денної та заоч. форм навч. / уклад. О.П. Сітовський. – Луцьк : Луцький НТУ, 2019. – 150 с.

11. Автомобілі. Конструкція : конспект лекцій для студентів спец. 274 "Автомобільний транспорт" денної та заоч. форм навч. / уклад. О.П. Сітовський. – Луцьк : Луцький НТУ, 2018. – 202 с.

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

12. Сахно В.П. Всеколісне керування / В.П.Сахно, О.В.Григорашенко, А.В.Вакуліч, О.М.Тімков, Д.М.Ященко.// Монографія - К.: НТУ, 2013. – 180 с.

13. Онищук В. П., Стельмащук В. В., Мурований І. С. Підвищення ефективності вантажних автомобільних перевезень. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. 2016. №1 (5). 177 с.

14. Захарчук В. І., Захарчук О. В. Методи системного аналізу об'єктів автомобільного транспорту : навч. посіб. для студ. та аспірантів вищих навч. закл. Луцьк : ЛНТУ, 2023. 133 с.

15. 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.

16. 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.

17. 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.

18. Деталі машин: підручник / [Міняйло А.В., Тіщенко Л.М., Мазоренко Д.І. та ін.]. – К.: Агроосвіта, 2013. – 448с.

19. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. – Київ: Наукова думка, 2002, 660с.

20. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин: підручник. – Львів: Афіша, 2003. – 560 с.

21. Теорія механізмів і машин : короткий довідник для студентів інженерно-технічних спеціальностей / Я. Т. Кіницький. – вид. 3-тє, випр. і доп. – Хмельницький : ХНУ, 2013. – 59 с.

					КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

22. Компанія «АвтоКрАЗ» [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.autokraz.com.ua/index.php/uk/>.

23. DAF [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://daf.ua/>.

24. Mercedes-Benz Trucks [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.mercedes-benz-trucks.com/ua/uk/home.html>.

25. Renault Trucks [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.renault-trucks.net.ua/>.

26. MAN Україна [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.man.eu/ua/uk/homepage.html>.

27. Volvo Trucks [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.volvotrucks.com.ua/uk-ua/>.

28. Scania Україна [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.scania.com/ua/uk/home/products/trucks.html>.

					<i>КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

ДОДАТКИ

					КРБ.МТД.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42