

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

ПРОЄКТУВАННЯ МАШИНИ ДЛЯ
ТРАНСПОРТУВАННЯ ДРОВ З
КОНСТРУКТИВНОЮ РОЗРОБКОЮ
БОРТОВОГО КУЗОВА

спеціальність 133 Галузеве машинобудування

освітня програма Галузеве машинобудування

Виконав: здобувач вищої освіти
групи Мс-21

Назарук Павло Дмитрович

(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 – 2023 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*

«___» _____ 2023 р.

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

Назаруку Павлу Дмитровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи *«Проектування машини для транспортування дров з конструктивною розробкою бортового кузова»*

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «28» грудня 2022 р. №993/01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи «08» червня 2023 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. Вихідні дані – 1 лист ф. А1.

2. Машина для транспортування дров. Схема функціональна – 1 лист ф. А1.

3. Машина для транспортування дров. Схема гідравлічна – 1 лист ф. А1.

4. Машина для транспортування дров. Схема принципова – 1 лист ф. А1.

5. Бортовий кузов. Складальний кресленик – 1 лист ф. А1.

6. Робочі кресленики деталей бортового кузова – 1 лист ф. А1.

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 «28» грудня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|--|-------------------------------|----------|
| 1. | <i>Обґрунтування теми. Вступ.</i> | <i>28.01.2023 р.</i> | |
| 2. | <i>1 Оглядова частина</i> | <i>25.02.2023 р.</i> | |
| 3. | <i>2 Проєктна частина</i> | <i>06.05.2023 р.</i> | |
| 4. | <i>3 Охорона праці</i> | <i>27.05.2023 р.</i> | |
| 5. | <i>Формування списку використаних джерел</i> | <i>03.06.2023 р.</i> | |
| 6. | <i>Формування додатків</i> | <i>06.06.2023 р.</i> | |
| 7. | <i>Оформлення пояснювальної записки та графічної частини</i> | <i>08.06.2023 р.</i> | |
| 8. | <i>Нормоконтроль</i> | <i>08.06.2023 р.</i> | |
| 9. | <i>Інструментальна перевірка на академічний плагіат</i> | <i>02.06.2023 р.</i> | |
| 10. | <i>Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту</i> | <i>14.06.2023 р.</i> | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис) (Назарук П.Д.) (прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

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

АНОТАЦІЯ

Назарук П.Д. Проектування машини для транспортування дров з конструктивною розробкою бортового кузова. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Галузеве машинобудування» спеціальності 133 Галузеве машинобудування. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2023.

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

У випускній роботі бакалавра виконано проектування машини для транспортування дров з конструктивною розробкою бортового кузова.

Ключові слова: МАШИНА, БОРТОВИЙ КУЗОВ, ПРОЄКТУВАННЯ, ТРАНСПОРТУВАННЯ, ВАГА, ДРОВА.

SUMMARY

Nazaruk P.D. Design a machine for transporting firewood with constructive development of the on-board body. Manuscript.

Bachelor's qualification work OP "Industrial Mechanical Engineering" specialty 133 Industrial Mechanical Engineering. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2023.

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

In the final work of the bachelor, the design of the machine for transporting firewood with the constructive development of the on-board body was performed.

Keywords: CAR, ON-BOARD BODY, DESIGN, TRANSPORTATION, WEIGHT, FIREWOOD.

| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ | | | |
|-----------|------|-----------|--------|------|--|------------------------------------|-------|---------|
| Розроб. | | Назарук | | | Проектування машини для транспортування дров з конструктивною розробкою бортового кузова | Літ. | Аркуш | Аркушіє |
| Перевір. | | Толстушко | | | | К | 3 | 41 |
| Реценз. | | | | | | ЛНТУ, ФТМІ, каф. ГМ, ст. гр. Мс-21 | | |
| Н. контр. | | Мартинюк | | | | | | |
| Затверд. | | Луць | | | | | | |

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| АНОТАЦІЯ | 3 |
| SUMMARY | 3 |
| ЗМІСТ | 4 |
| ВСТУП | 5 |
| 1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА | 7 |
| 1.1 Призначення машини та вихідні вимоги | 7 |
| 1.2 Технічне завдання на проєктовану машину | 9 |
| 1.3 Вихідні дані проєктування і розробки машини для перевезення дров | 11 |
| 1.4 Мета та завдання роботи..... | 16 |
| 2 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА..... | 18 |
| 2.1 Аналіз впливу машини на інтенсивність порушення довкілля | 18 |
| 2.2 Обґрунтування схем машини | 19 |
| 2.3 Визначення параметрів запроєктованого транспортера дров | 25 |
| 2.4 Розробка конструкції бортового кузова машини | 26 |
| 3 ОХОРОНА ПРАЦІ | 28 |
| 3.1 Вимоги до технічних засобів для перевезення деревини | 28 |
| 3.2 Вимоги безпеки під час експлуатації автомобіля | 29 |
| ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ..... | 38 |
| ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ | 39 |
| ДОДАТКИ | 41 |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 4 |

ВСТУП

Актуальність теми.

Лісозаготівельна галузь України – це сьогодні важлива ланка, яка забезпечує населення дровами та діловою деревиною. Ефективне використання лісових угідь під час заготівлі деревини досягають лише за рахунок повної механізації усіх технологічних операцій із застосуванням сучасних енергетичних і транспортних засобів [1-8].

Задоволення потреб населення у дровах є важливим завданням лісового господарства [1-8]. Ефективність лісової галузі залежить від повноти перероблення відходів деревини, у тому числі на дрова. Для досягнення поставлених цілей розробляються та удосконалюються машини, які транспортують дрова населенню. Для транспортування дров застосовують різну техніку, але найчастіше автомобільну.

Мета та завдання роботи.

Метою даної роботи є проектування машини для транспортування дров з конструктивною розробкою бортового кузова.

Завданнями даної роботи є такі:

- сформулювати вихідні дані для проектування машини, яка транспортуватиме дрова;
- проаналізувати технічні засоби, які застосовуються для транспортування дров населенню;
- розробити основні схеми машини для транспортування дров;
- визначити характеристики запроєктованої машини;
- розробити конструкцію бортового кузова машини та його деталі;
- запропонувати заходи з охорони праці під час експлуатації машини.

Об'єкт дослідження – процес роботи машини для транспортування дров та її технологічне обладнання.

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

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | <i>ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 5 |

Методи дослідження.

Під час проектування машини і розробки її вузла були застосовані закони та положення вищої математики, конструювання машин, деталей машин, теорії механізмів і машин.

| | | | | | | |
|------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ОЛК.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 транспортування дров використовуються різні види автомобілів. Насамперед – це повноприводні машини типу КрАЗ-6437, КрАЗ-255Л, Урал-43204, а також, частково, автомобілі з колісною формулою 4×2 МАЗ-5434 і МАЗ-509А.

Усі ці автомобілі у комплекті розраховуються на перевезення вантажів. Нами запропоновано конструкцію транспортера дров на базі КрАЗ-6322.

Транспортери дров працюють в складних дорожніх умовах, вони повинні мати хороші техніко-експлуатаційні властивості, зокрема високу прохідність, надійність і маневреність. Процес удосконалення конструкцій такого типу машин супроводжується зростанням їх екологічних та ергономічних показників. Підвищується їхня довговічність і зменшується матеріаломісткість. Все це ставить певні вимоги до методики розрахунку і проектування.

Фахівці, які знають будову і особливості умов роботи машин для лісу, мають взяти активну участь в удосконаленні та створенні нових поколінь машин для лісового господарства [1-8].

Окремі основні технічні характеристики автомобіля КрАЗ-6322 подано в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Технічна характеристика автомобіля-тягача КрАЗ – 6322

| Параметри | Значення (тип) |
|-------------------------------|---|
| 1 | 2 |
| Двигун | Дизель із турбонаддуванням ЯМЗ-238М2 (ЯМЗ-238ДЕ2) |
| Число та розміщення циліндрів | V-8 |
| Діаметр / хід, мм | 130/140 |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 7 |

Продовження таблиці 1.1

| | |
|--|--|
| Робочий обсяг, л | 14,9 |
| Потужність двигуна при 2100 хв ⁻¹ , кВт/к.с. | 243/320 |
| Максимальний крутний момент двигуна, 1200-1400 хв ⁻¹ , Н·м /кгс·м | 1225/125 |
| Потужність нетто по DIN-70020 для 2100 хв ⁻¹ , кВт /к.с. | 234/318 |
| Максимальний крутний момент нетто за DIN-70020 для 1200-1400 хв ⁻¹ , Н·м /кгс·м | 1185 /121 |
| Зчеплення | дводискове, сухе |
| Коробка передач | двodiaпазонна, восьмиступінчаста |
| Передатні числа коробки передач | 7,73; 5,52; 3,94; 2,80; 1,96; 1,39; 1,00; 0,71 |
| Задній хід | 11,79; 2,99 |
| Головна передача | мости центральний, двоступінчастий, одношвидкісна, середній міст прохідного типу |
| Передатне число для головної передачі | 8,173 |
| Передатні числа для роздавальної коробки (вища/нижча) | 0,95/1,31 |
| Передня підвіска | залежна, на двох напівеліптичних ресор, що працюють разом із двома гідравлічними амортизаторами |
| Задня підвіска | залежна, балансірна на двох напівеліптичних ресор |
| Кермовий механізм | механічний з гідропідсилювачем |
| Робочі гальма | гальмові механізми колісні барабанного типу з внутрішніми колодками |
| Стоянкові гальма | застосовуються гальмові механізми коліс; привод пневматичний із застосуванням енергоакумуляторів |
| Допоміжні гальма | дросельного типу, привод пневматичний, установлений в системі випуску газу |
| Колісна формула | 6х6 |
| Шини | 445/65R22,5 |
| Паливний бак, л | 2×250 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | | 8 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ | | | | | |

| | |
|--------------------------------|------|
| Напруга бортової мережі, В | 24 |
| Максимальна швидкість, км/год | 80 |
| Максимальне долане підняття, % | 20 |
| Витрата пального, л/100 км | 61,0 |
| Радіус повороту, м | 13,2 |

1.2 Технічне завдання на проєктовану машину

1.2.1 Найменування та сфера функціонування

Об'єктом проєктування є машина для транспортування дров у складі автомобіля КрАЗ-6322.

Машина призначена для перевезення дров та деревної тріски дорогами, що дозволяються рух транспортних засобів з осьовим навантаженням не більше 10 тон.

Машина запроєктовується для помірної кліматичної зони з температурою повітря від -30°C до $+40^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості 98% (за температури $+25^{\circ}\text{C}$).

1.2.2 Основа для розроблення

Основою для розроблення є потреби та завдання лісового комплексу.

1.2.3 Мета і призначення розробки

Машина для перевезення дров розробляється стосовно конкретних умов експлуатації. Створення цієї машини сприяє збільшенню продуктивності праці та її комфортності.

1.2.4 Технічні умови

Основні параметри машини КрАЗ-6322 повинні відповідати вимогам технічного завдання на ці машини.

Основні параметри бортового кузова автомобіля мають відповідати вимогам технічного завдання на них.

Гарантійне напрацювання, у км, не менше 60 000.

Гарантійний термін функціонування, не менше 18 місяців.

Напрацювання на відмовлення, км (не менше 20 000).

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 9 |

Запроектована техніка має відповідати вимогам діючих нормативних документів, що регламентують вимоги безпеки щодо конструкцій машин такого типу, зокрема “Правил дорожнього руху України”.

Навантаження дров та деревної тріски здійснюється від фронтального навантажувача, а розвантаження дров та деревної тріски здійснюється само розвантаженням бортового кузова завдяки вивантажувальному гідроциліндру, що розміщений на машині зі сторони кабіни.

Зони технічного обслуговування повинні мати вільний і безпечний доступ.

Конструкція запроєктованої машини та її технологічного обладнання, повинні забезпечувати можливість перевезення водним, залізничним і повітряним транспортом з дотриманням, в залежності від виду транспорту, відповідних вимог.

Конструкція машини повинна бути розрахована в першу чергу на безгаражне зберігання.

Машинна повинна повністю відповідати вищій категорії якості виготовлення.

Конструкція запроєктованої машини повинна мати компенсацію кінематичної невідповідності ланок під час руху на поворотах в плані різних доріг.

Машина має бути обладнана огороженням для захисту кабіни від попадання деревини.

Вимоги щодо технологічності, надійності, рівня уніфікації та стандартизації, патентної чистоти, технічного обслуговування і ремонту, а також ергономічні вимоги для машини мають відповідати вимогам щодо автомобільної вантажної техніки.

1.2.5 Стадії і етапи розробки

Розробка основної конструкторської документації.

Виготовлення експериментальних зразків для заводських випробувань.

Заводські випробування експериментальних зразків.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | <i>ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 10 |

Виготовлення експериментальних зразків для приймальних випробувань.

Приймальні випробування техніки.

Удосконалення конструкторської документації за результатами приймальних випробувань.

1.3 Вихідні дані проєктування і розробки машини для перевезення дров

1.3.1 Відомості про природокліматичну зону

Розглянемо природокліматичну зону Північно-Західного Полісся. Ця територія охарактеризовується помірно-континентальним кліматом з досить м'якою зимою із частими відлигами, із порівняно тривалішою весною, значними опадами, не дуже жарким літом та теплою осінню. Максимальні величини сумарної сонячної радіації бувають в червні, а мінімальні бувають в грудні. Сумарна річна радіація складає приблизно 4187 НДд/м², а радіаційний баланс буває більше 184 НДд/м².

Вологість повітря залежатиме від особливостей атмосферної циркуляції, температури повітря та температури і вологості ґрунтів. Відносна вологість повітря буває найбільшою зимою – 80%, а влітку відносна вологість повітря сягає 65...70%. Річні суми опадів дорівнюють 550...600 мм. У зимовий період середньомісячна температура знаходиться в діапазоні -2,6...-5°C. Зима на Поліссі в середньому розпочинається у кінці листопада – перших числах грудня та завершується в середині березня. Стійкий сніжний покрив встановлюватиметься в кінці грудня і буде руйнуватися в кінці лютого – на початку березня. Похолодання досить часто змінюється на потепління.

1.3.2 Відомості про технологічні процеси

В Україні значна частина деревини, а це біля 70% об'єму традиційно заготовлюється та вивозиться із лісу в сортиментах. Це призводить до необхідності вдосконалення технології заготівлі та запровадження сортиментного її варіанта, що дає зменшити шкідливий, з точки зору

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | <i>ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 11 |

лісоводства та екології, вплив на лісові насадження машин, що застосовуються при рубках і транспортуванні. Крім цього, сортиментна технологія зменшує ступінь пошкодження дерев під час заготовці, уможлиблює збереження підросту, зменшення утрамбовування ґрунтів і, на підставі цього, суттєво поліпшує умови відновлення лісу. Застосування спецмашин для транспортування дров і деревної тріски дозволяє суттєво збільшити ефективність лісозаготівельних та інших робіт у лісовому господарстві та повне використання ресурсів деревини.

1.3.3 Властивості оброблюваного матеріалу

Лісові машини взаємодіють у техпроцесі з різними деревами. Опір різної породи деревини деформуванню буде залежати від багатьох факторів і, в тому числі, від напрямку навантаження щодо поверхні деревини – вздовж волокон, чи в радіальному або тангенційному напрямках.

Під час випробування деревини на спецустановках чи машинах встановлюють її механічні характеристики, зокрема, міцність деревини за стискання або розтягування, чи сколювання. Встановлено, що усі механічні характеристики деревини в значній мірі залежать від її породи та, в доволі значній мірі від її вологості та щільності. Крім того, враховується наявність різних дефектів деревини, а також напрямлення прикладеного зусилля [1-8].

У межах від 100 МПа до 200 МПа перебуває границя міцності деревини під час її розтягування для різних порід. А в межах від 50 МПа до 100 МПа знаходиться показник міцності деревини для статичного згину.

У діапазоні від 35 МПа до 100 МПа знаходиться твердість деревини для її різних порід.

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

Під час розроблення технічного завдання виконують аналіз конструкцій та конструктивних елементів відомих машин, їх технічних параметрів і техніко-економічних показників, що за призначенням є однотипними із запроектованою

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | <i>ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 12 |

машиною. У відповідності до теми кваліфікаційної роботи запроєктована машина за призначенням є автомобільним транспортером дров та можливо деревної тріски.

Автомобіль Урал-375 – тривісний, високої прохідності з колісною формулою 6×6 і вантажністю 5 тон. Сідловий тягач Урал-375СН використовується для буксирування напівпричепів дорогами загального користування. З тягачем також застосовують причепаи.

На рис. 1.1 дано фото машини для перевезення дров на базі автомобіля МАЗ-500, а на рис. 1.2 – фото машини КрАЗ-65101.



Рисунок 1.1 – Вантажівка МАЗ-500



Рисунок 1.2 – Вантажівка КрАЗ-65101

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 13 |

Коротка технічна характеристика автомобілів для перевезення деревини, які використовуються традиційно на виробництві, подана в таблиці 1.2.

На базі вітчизняних тягачів КрАЗ розроблено системи машин для вивезення деревини (таблиця 1.3).

Для вивезення деревини за кордоном (Швеція, Фінляндія, Канада, США, Японія, Франція, Німеччина) широко застосовуються спеціальні машини, обладнані саморозвантажувальними пристроями та різним обладнанням. Ці машини мають різноманітну структуру компонування, а також вагові параметри. На базі закордонних автомобілів-тягачів розроблені системи машин для перевезення вантажів.

Таблиця 1.2 – 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 |

Таблиця 1.3 – 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 |

Окремі характеристики автомобілів закордонних виробників наведено в таблиці 1.4.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 15 |

Таблиця 1.4 – Технічна характеристика закордонних автомобілів для лісу

| 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 4430 | 4520 4410 | 4800 4800 | 3820 4330 | 5300 5400 |
| База автомобіля, мм | 5080 | 3675 | 4350 | 3885 | 4350 |
| Колія, мм - передніх коліс - задніх коліс | 2280 2420 | 2010 1800 | 1930 1760 | 2021 1838 | 1966 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 |

1.4 Мета та завдання роботи

Мета та завдання роботи.

Основною метою цієї роботи є проектування машини для транспортування дров із розробкою конструкції бортового кузова.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 16 |

Завданнями даної роботи є такі:

- сформулювати вихідні дані, які необхідні для проектування машини, що транспортуватиме дрова;
- проаналізувати машини, які використовуються для транспортування дров населенню;
- розробити функціональну, гідравлічну та принципову схеми машини для транспортування дров;
- визначити окремі характеристики запроєктованої машини;
- розробити конструкцію бортового кузова запроєктованох машини та його деталі;
- запропонувати безпечні заходи з охорони праці під час експлуатації машини.

| | | | | | | |
|------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ОЛК.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

Функціонування лісотранспортної системи передбачає специфічні взаємовідносини між довкіллям і транспортними процесами. Фізичним вираженням таких взаємовідносин є технологічні утворення у вигляді трелювальні волоків, лісових доріг, навантажувальних пунктів тощо. Ці утворення, які порушують фізичне підгрунття ландшафтів, виступають в різних формах, які близькі до стаціонарних, тобто функціонують тривалий час (від кількох до десятків років) в майже незмінному чи малозмінному виді.

Оскільки функціонування і розвиток народного господарства в значній мірі переплелись зі споживанням лісових ресурсів, просторові обсяги технологічних утворень збільшуються постійно.

Особливої шкоди довкіллю приносять прокладання та експлуатація лісових доріг зі складними рельєфними умовами, що є характерним для високогір'я. Віддаленість експлуатаційних лісових масивів від трас загального призначення, недосконалість і недостатність густини ґрунтових доріг у лісових масивах, значна розчленованість та змінна крутизна схилів утруднюють налагодження екологічно безпечних процесів у лісовому господарстві, а відсутність задовільних за екологічними вимогами засобів транспорту деревини разом з недоліками лісокористувачів є причиною екологічних порушень будови природного середовища – рельєфу, ґрунтів, рослинності, режиму стоків поверхневих вод тощо.

Аналіз екологічних наслідків взаємодії технічних засобів для лісового господарства з природним довкіллям дає можливість розділити значення основних показників оцінки пошкодження за ступенем нанесеної шкоди лісу:

1 та 2 категорії пошкоджень (малі та середні пошкодження) відповідають сприятливим ґрунтокліматичним і геоморфологічним природним умовам та залежать від більш вдалого (1 категорія) або менш вдалого (2 категорія) вибору

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 18 |

технології лісозаготівлі та типів лісотранспортного засобу (ширина трелювальних волоків, ширина лісосіки, способу трелювання – підвісний чи наземний, а також тип тракторного рушія тощо);

З і 4 категорії пошкодження (великі та особливо великі) зумовлені в першу чергу складними природними умовами так і недосконалістю технології і техніки лісозаготівлі (вибраною площею лісосіки та її розташуванням у лісовому масиві, типом і щільністю лісових доріг, використанням ґрунторуйнівних тракторів, непродуманою організацією лісозаготівельних робіт тощо).

З метою запобігання ерозійно-денуаційних наслідків лісозаготівлі під час організації транспортних операцій, треба приймати такі міркування: зменшення площі лісосіки до рекомендованих правилами рубання впливає на зменшення інтенсивності та терміну експлуатації, що в свою чергу значно позначається на зменшенні розмірів екологічних пошкоджень; звуження ширини лісосіки до 30...50 м веде до скорочення довжини ходів трелювального волоку, а це помітно зменшує довжину підсікання схилового стоку та відповідно ерозійну небезпеку.

Наявність щільної мережі лісових доріг (більше 16 м/га) на стрімких схилах зумовлює ефективне використання ливового обладнання за поступового і вибіркового рубання, а це істотно послаблює ерозію ґрунту.

Припинення рубання лісу і вивезення деревини переволоженими поверхнями ґрунтів в період весняних дощів та інтенсивного танення снігу, а також здійснення наземного транспортування деревини сніговими покровами є хорошими засобами усунення ерозії 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>ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 19 |



Рисунок 2.1 – Структурна схема роботи машини для переміщення дров населенню

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;

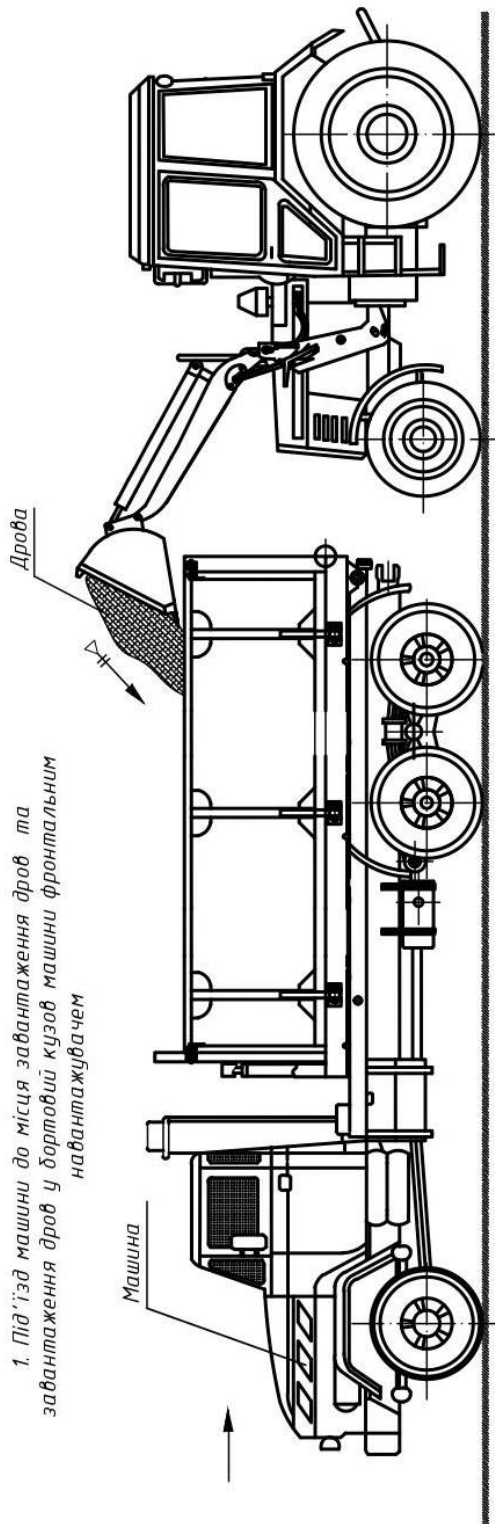
3) після завершення навантаження дров у кузов машина транспортує дрова до пункту призначення;

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

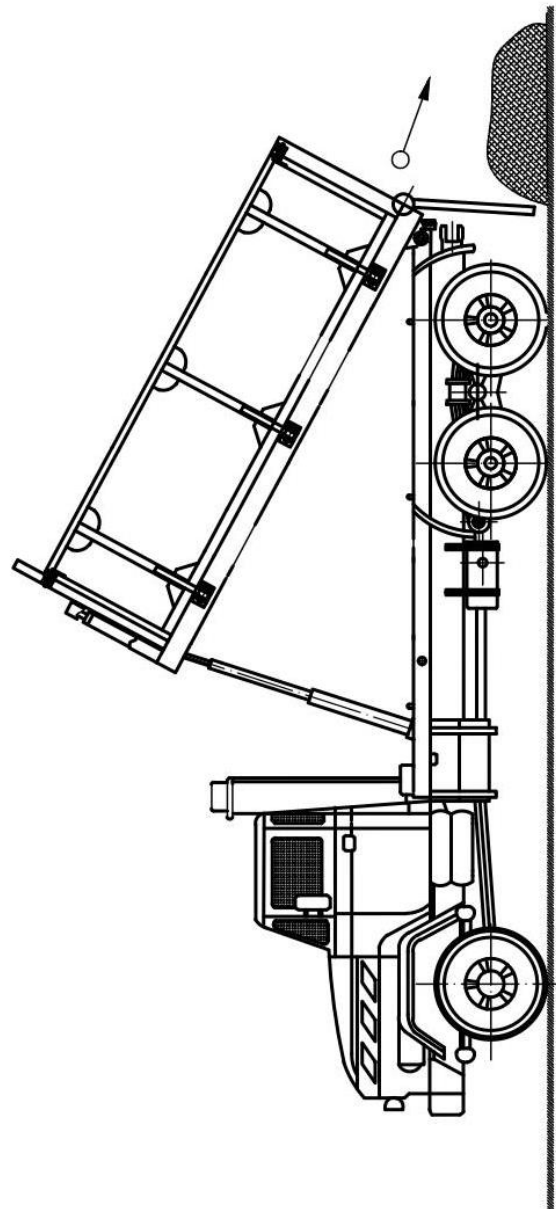
Під час роботи машини водій повинен упевнитись про безпечність її експлуатації.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | <i>ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 20 |

1. Під'їзд машини до місця завантаження дров та завантаження дров у бортовий кузов машини фронтальним навантажувачем



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



Умовні позначення:
 Напрямок руху машини
 Завантаження дров
 Вивантаження дров
 Дрова

Рисунок 2.2 – Функціональна схема машини для перевезення дров

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

ОЛК.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.

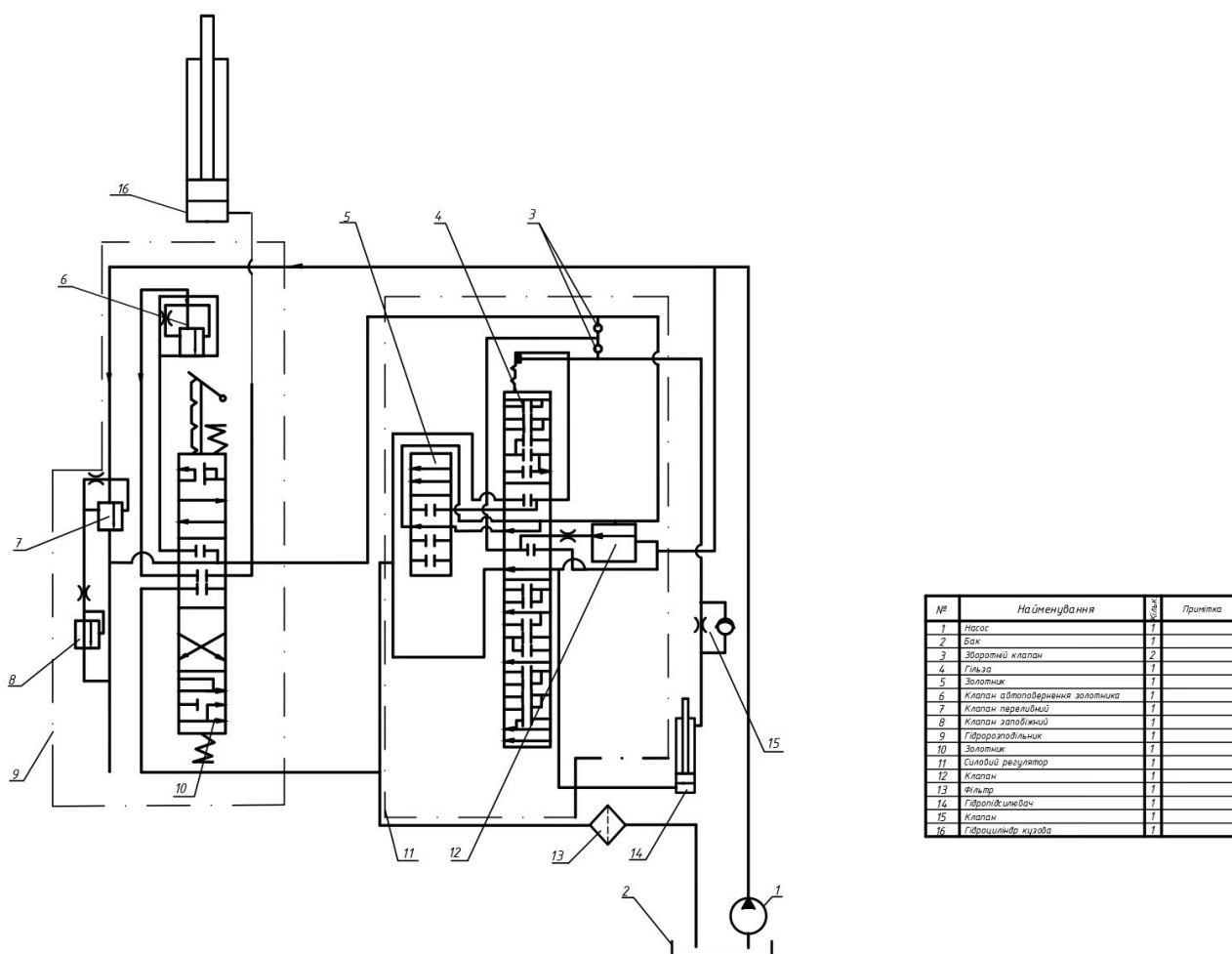


Рис. 2.3 – Гідравлічна схема машини для перевезення деревної сировини у вигляді дров:

- 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 складається з наступних основних елементів: маслобака з фільтром, насоса, розподільника, силового регулятора, гідропідсилювача, гідроциліндра кузова, запобіжних та переливних клапанів.

Гідронасос засмоктує робочу рідину із бака і подає у гідророзподільник, з якого трубопроводи підводять робочу рідину до гідроциліндрів гідросистеми машини.

На автомобілі передбачені три пари незалежних виводів: дві пари бічних виводів і одна пара задніх виводів, що закінчуються швидко знімними муфтами, які призначені для під'єднання виносних циліндрів.

У гідравлічній системі автомобіля клапан запобіжний, клапан сповільнюючий і клапан фільтра мають таке призначення:

- клапан запобіжний, встановлений в розподільнику, призначений для запобігання системи від перевантажень шляхом обмеження тиску в межах від 18 до 20 МПа (при збільшенні тиску понад зазначеного, потік масла зливається в бак через клапан запобіжний);

- клапан сповільнюючий, встановлений безпосередньо в циліндрі, призначений для зменшення швидкості опускання технологічного обладнання;

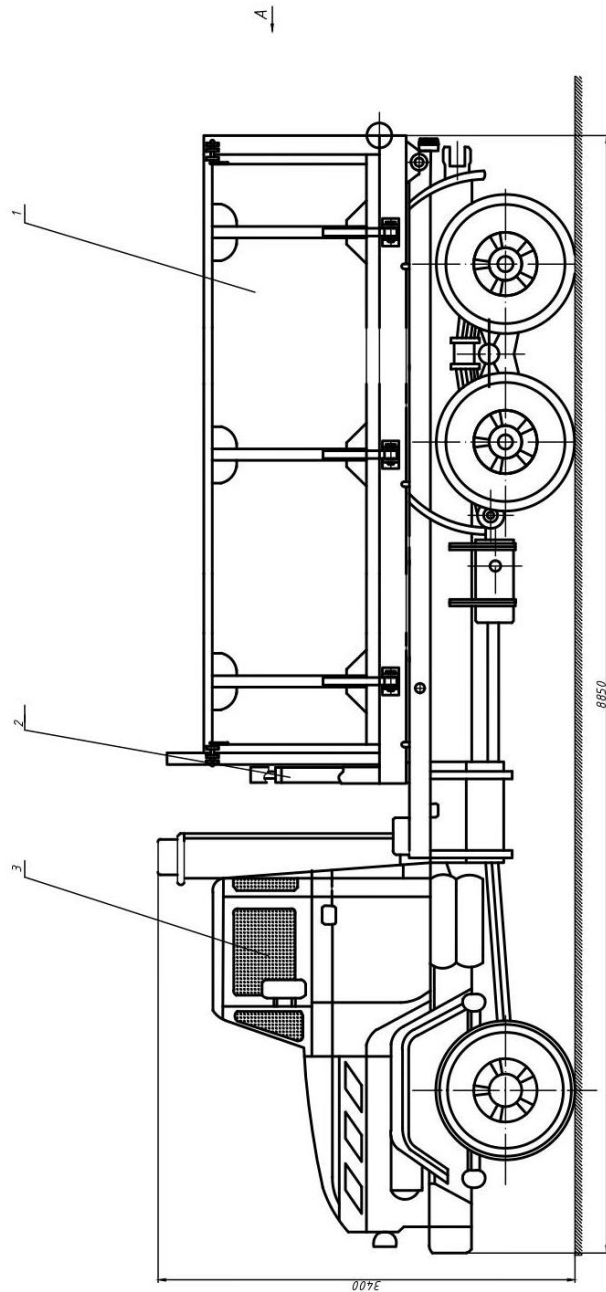
- клапан фільтра, встановлений в корпусі фільтра, призначений для обмеження тиску зливу в межах від 0,3 до 0,4 МПа (в разі засміченості фільтроелемента потік масла через клапан фільтра, минаючи фільтр, зливається в бак).

2.2.3 Обґрунтування принципової схеми

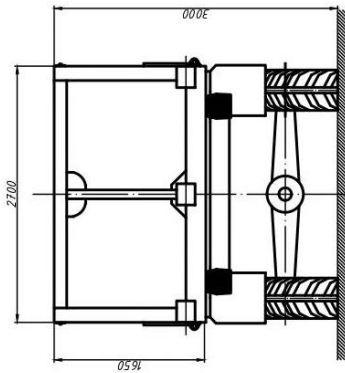
В склад проектованої машини входить автомобіль КрАЗ-6322 з колісною формулою 6×6, який серійно випускається та який обладнаний саморозвантажувальним бортовим кузовом.

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

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 23 |



A(1:20)



Технічна характеристика
 1. Потужність, кВАт. – 24,3 кВт.
 2. Максимальна швидкість – 100 км/год.
 3. Максимальна швидкість – 80 км/год.
 Технічні умови
 1. Розміри для вантажів.
 2. Перед початком роботи перевірити наявність оливи в двигуні.
 3. Перед початком роботи перевірити тиск в шинах.
 4. На Диф. А необхідно не показувати вібраційний датчик і магія машини.

Рисунок 2.4 – Принципова схема машини для транспортування дров:

1 – саморозвантажувальний бортовий кузов; 2 – гідроциліндр; 3 – автомобіль КрАЗ-6322

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

ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ

Арк.

24

2.3 Визначення параметрів запроєктованого транспортера дров

2.3.1 Визначення об'єму дров, які 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: $H=1,65$ м; $L=5$ м; $B=2,4$ м.

Отже, за формулою (2.1) знаходимо:

$$V_k = 19,8 \text{ м}^3.$$

Визначений об'єм стосується неперервного простору в кузові між бортами машини. Дрова при щільному їх вкладанні не зможуть повністю використати цей робочий об'єм кузова. А при нещільному вкладанні дров або їх хаотичному розташуванні у кузові об'єм дров, які будуть транспортуватися значно менше визначеного об'єму кузова. Для хаотичного розташування полін дров довжиною не більше 50 см приймаємо, що дрова будуть транспортуватися у кузові з коефіцієнтом завантаження 0,5. 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 – 7425 кг.

2.3.2 Обґрунтування вагових параметрів

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

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | <i>ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 25 |

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

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

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

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

G_K – вага кузова ($G_K = 5,6$ кН);

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

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

$$G_M = 120,0 + 1,0 + 1,2 + 5,6 + 74,3 = 202,1 \text{ кН.}$$

Отже повна вага машини складатиме $G_M = 202,1$ кН.

2.4 Розробка конструкції бортового кузова машини

Розробкою конструкції складальних одиниць і деталей буде закінчуватись створення графічного елемента конструкторської документації. Згідно завдання кваліфікаційної роботи було запроєктовано саморозвантажувальний бортовий кузов.

Для різноманітних етапів проектування та конструювання елементів машин обов'язковою умовою є розроблення встановлених видів конструкторських документів. Потрібна номенклатура конструкторських документів є наведеною у відповідних стандартах. Ця номенклатура має узгоджуватися із замовником проектних робіт.

Якість машини в цілому та окремих її складальних одиниць та деталей буде залежати від загальних вимог, які були нами сформульовані у першому розділі. На всіх етапах та стадіях проектування машини ці вимоги потрібно суворо дотримуватись.

Сам бортовий кузов показаний на рис. 2.5. Саморозвантажувальний бортовий кузов має складальну одиницю – раму.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | <i>ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 26 |

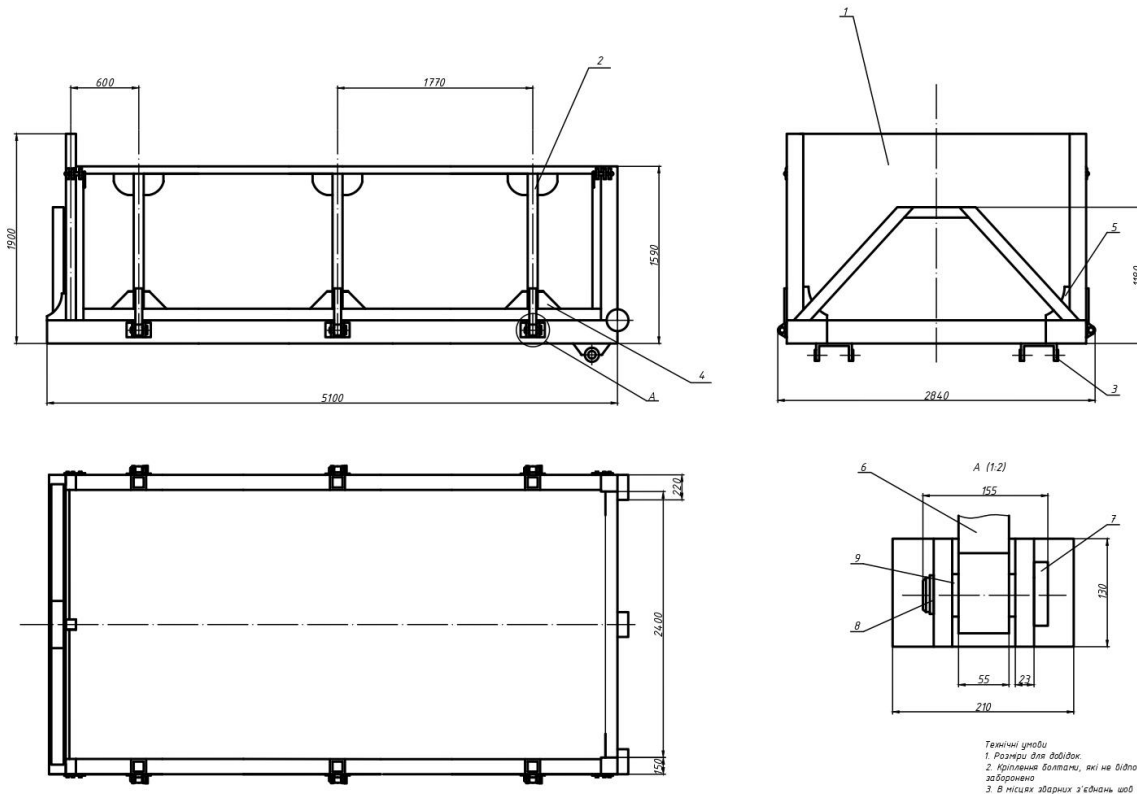


Рисунок 2.5 – Конструкція саморозвантажувального бортового кузова машини для транспортування дров:

- 1 – рама; 2 – стійка; 3 – кронштейн; 4, 5 – пластини; 6 – завіс;
 7 – палець; 8 – втулка; 9 – скоба

При виготовленні деталей саморозвантажувального бортового кузова використовуватимуться різні технологічні операції оброблення матеріалів: рубання, довбання, фрезерування, свердління. 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.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | ОЛК.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 проєктування нової машини потрібно врахувати її екологічні та ергономічні властивості, забезпечивши мінімальну кількість шкідливих викидів, а також забезпечивши вимоги безпеки.

Підйоми, спуски, криві та профілі, а також недостатня видимість та інші фактори є специфічними для гірських доріг. Ці фактори ставлять додаткові вимоги до системи і агрегатів автомобілів і причіпного складу та визначають особливості вивезення деревини.

Автомобілі обладнують поворотними кониками з відкидними стійками і пристроями для запобігання пересування деревини до кабіни. Коники обладнують спеціальними пристроями для запобігання їх зсувові вздовж автопотяга під час руху при порожняковому варіанті. Стійки закріплюють замками у вертикальному положенні, щоб виключити можливість самовільного відкидання.

Для захисту від ударів торцями дерев і колод поза кабіною встановлюють металеву решітку. Для запобігання розвалюванню пачки деревини, завантаженої на автопотяг її зв'язують посередині.

Всі автомобілі - лісовози повинні мати визначені габарити. Максимальна висота автомобіля з вантажем 3,8 м, а на лісовозних дорогах відповідно 3,2 м (за висотою коника). Відстань між відземками стовбурів і кабіною має бути не менше 0,76 м. Звисання задніх кінців стовбурів за коником повинно відповідати нормативним вимогам.

Всі лісовози повинні мати державний номерний знак, сигнальні ліхтарі, вказівники поворотів та (при експлуатації з причепом) розпізнавальний знак автопотяга спереду.

Без забезпечення автомобіля надійними засобами гальмування неможлива безаварійна робота їх на лісовозних дорогах. Важливу роль у безпеці ру-

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 28 |

ху відіграє одночасність спрацювання гальм у тягача і розпуска. За умови запізнення спрацювання гальмів розпуска, він буде набігати на тягач, вгаслідок чого знизиться стійкість автопотяга. Не дозволеним є виїзд автомобіля з несправною основною або стоянковою гальмівною системами, рульовим управлінням, колесами і шинами, зчіпними пристроями, склоочисниками і дзеркалами заднього виду.

3.2 Вимоги безпеки під час експлуатації автомобіля

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

При експлуатації транспортних засобів на лінії можуть мати місце такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- наїзди проїжджаючих транспортних засобів;
- наїзди при зчепленні або розчепленні автомобілів з причепом (напівпричепом), запуском двигуна, самовільному рухові транспортних засобів;
- термічні фактори;
- падіння навішених на домкрат частин автомобіля;
- підвищеному рівні шуму і вібрації;
- підвищення температури і швидкість руху повітря в теплий період року;
- наявність у повітрі робочої зони шкідливих речовин вуглецю і азоту оксидів, вуглеводнів аліфатичних граничних, формальдегіду, метилмеркаптанів).

Перед запуском двигуна необхідно переконатися, що автомобіль загальмований стоянковим гальмом, а важеля перемикування передач поставлено у нейтральне положення.

Запуск двигуна має робитися за допомогою стартера. Використовувати пускову рукоятку дозволено тільки у виняткових випадках.

При запусконні двигуна автомобіля пусковою рукояткою треба додатково дотримуватися таких вимог:

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | <i>ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 29 |

- встановити упорні колодки по обох сторонах колеса;
- пускову рукоятку прокручувати знизу і догори;
- не брати рукоятку в обхват;
- при ручному регулюванні випередження запалювання установлювати пізніше запалювання;
- не включаючи запалювання, повернути колінчастий вал, переконатись, що важіль перемикачів передач у нейтральному положенні, і тоді включити запалювання;
- не застосовувати будь-яких важелів та підсилювачів, що діють на пускову рукоятку або храповик колінчастого валу.

Забороняється здійснювати запуск двигуна шляхом буксирування автомобіля та перемикачів ланцюга живлення у стартері. Це призведе до виходу зладу електрообладнання автомобіля.

Перед запуском двигуна автомобіля, який підключений до системи підігрівання, включити та від'єднати елементи підігрівання.

Швидкість руху транспортних засобів по території підприємства не повинна перевищувати 10км/год, а у приміщенні 5 км/год.

Під час руху автомобіля по території підприємства (при обкатці, випробуванні тощо) забороняється перебування на ньому осіб, які не мають до нього прямого відношення.

Заправку автомобілів слід проводити у відповідності з вимогами правил технічної експлуатації стаціонарних, контейнерних і пересувних автозаправних станцій.

При заправці автомобілів забороняється:

- палити;
- проводити ремонтні та регулювальні роботи;
- заправляти автомобіль при працюючому двигуні;
- допускати розливання палива;
- знаходження пасажирів в авто.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | <i>ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 30 |

Власник зобов'язаний випускати на лінію технічно справні транспортні засоби, що підтверджується підписом у подорожньому листі особи, яка відповідальна за випуск автомобіля на лінію, та водія.

Водій може виїжджати на лінію тільки після проходження медичного огляду і відповідної відмітки про це у подорожньому листі.

Власник перед виїздом зобов'язаний проінформувати водія про умови праці на лінії, місцях вантажно-розвантажувальних робіт та особливостях вантажу, що перевозиться.

Власник немає права:

- примушувати водія виїжджати на автомобілі, якщо його технічний стан та додаткове обладнання не відповідає Правилам дорожнього руху, Правилам технічної експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту;

- направляти водія у рейс, якщо він не мав до виїзду відпочинку, передбаченого чинними нормативними актами.

Направляючи водія у рейс тривалістю більше доби, власник зобов'язаний:

- перевірити укомплектованість автомобіля необхідними пристроями, устаткуванням та інвентарем;

- повідомити водію про режим праці та відпочинку;

- записати у подорожньому листі маршрут слідування з вказанням місць тимчасового та тривалого відпочинку.

При направленні двох та більше автомобілів у рейс для спільної роботи на строк більше двох діб власник зобов'язаний наказом призначити особу, яка відповідає за охорону праці. Виконання вимог цієї особи обов'язкове для всіх водіїв групи автомобілів.

При зупинці на відпочинок за межами населених пунктів особа, відповідальна за охорону праці, повинна здійснювати контроль за додержанням вимог безпеки праці.

При зупинці (стоянці) автомобіля водій, не залишаючи транспортний засіб, повинен вжити всіх заходів проти самовільного його руху: зупинити дви-

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 31 |

гун, встановити важіль перемикачів передач (контролера) в нейтральне положення, загальмувати автомобіль стоянковим гальмом.

Якщо автомобіль стоїть навіть на незначному уклоні, необхідно додатково підставити під колеса упорні колодки.

На спусках та підйомах, де спосіб постановки не регламентується засобами регулювання руху, транспортні засоби необхідно ставити під кутом до краю проїздної частини так, щоб виключити можливість їх самовільного руху.

Виходячи із кабіни автомобіля або салону автобуса, водій повинен попередньо переконатися у стані поверхні (наявність вибоїн, слизькості, сторонніх предметів тощо), а при виході на проїзду частину дороги – ще і у відсутності руху як у попутному, так і в зустрічному напрямках.

Зчеплення та розчеплення автомобілів з причепами та напів-причепами повинно проводитися тільки на рівній не слизкій поверхні з твердим покриттям.

Зчеплення автопоїзда, який складається із автомобіля та причепа, повинні проводити три чоловіки – водій, робітник - зчіплювач та особа, яка координує їх роботу. При цьому водій подає автомобіль назад самим малим ходом, суворо виконуючи команди особи, яка координує проведення зчеплення. Координуюча особа повинна знаходитися на місці, з якого йому одночасно добре видно водія та робітника - зчіплювача протягом усього періоду проведення зчеплення. Подавати допомогу зчіплювачу, а також покидати йому своє місце до закінчення зчеплення забороняється.

У виключних випадках (дальні рейси, перевезення сільсько господарських продуктів з полів тощо) зчеплення дозволяється проводити одному водію. У цьому випадку він повинен:

- загальмувати причіп стоянковим гальмом;
- перевірити стан буксирного обладнання;
- покласти упорні колодки під задні колеса причепа;

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | <i>ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 32 |

- провести зчеплення, включаючи з'єднання гідравлічних, пневматичних та електричних систем автомобіля та причепів, а також кріплення страхувальних ланцюгів (ланцюгів) на причепах, що не мають автоматичного обладнання.

Забороняється проводити зчеплення при несправності дишеля причепа (відсутність пружин дишеля, упора, їх справності тощо).

Перед початком руху заднім ходом необхідно фіксувати поворотний круг причепа стопорним пристроєм. Водій перед счепленням напівпричепа повинен оглянути його та переконатись у справності.

При зчепленні та розчепленні поздовжні осі автомобіля-тягача і напівпричепа повинні розташовуватися на одній прямій.

Борти напівпричепа при зчепленні та розчепленні повинні бути закриті. Перед зчепленнями необхідно переконатися у тому, що сидельно - зчіпний пристрій, шворень та їх кріплення справні; на причіп, загальмований стоянковим гальмом, передня частина напівпричепа по висоті розташована так, що при зачепленні передня кромка опорного листа попадає на полозки або на сидало. При необхідності слід підняти або опустити передню частину напівпричепа.

Перед зачепленням необхідно встановити упорні колодки під колеса напівпричепа.

Забороняється проводити розчеплення при неопущених котках опорного пристрою, а також нерівномірному завантаженні напівпричепа.

Сполучні шланги та електро-проводи повинні бути підвішені за допомогою відтяжної пружини на гачок переднього борта напівпричепа, щоб вони не заважали зачепленню, а після зачеплення вони повинні бути приєднанні.

Перед подачею автомобіля назад водій повинен переконатися, що його ніхто не об'їжджає і поблизу немає людей або якихось перешкод.

Перед початком руху заднім ходом в умовах недостатнього огляду ззаду (при виїзді із воріт тощо) водій повинен вимагати, а власник зобов'язаний виділяти працівника для організації руху автотранспортного засобу.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | <i>ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 33 |

При перегріванні двигуна пробку радіатора можна відкривати тільки тоді, коли температура води (рідини) нижча 100 °С, інакше при відкриванні пробки станеться викид киплячої води.

Пробку радіатора на гарячому двигуні необхідно відкривати у рукавицях або накривши її ганчіркою. Пробку слід відкривати обережно, не допускаючи інтенсивного виходу пари у сторону відкриваючого.

Для попередження випадків обморожування при усуненні несправностей зимою в дорозі слід працювати тільки у рукавицях. Забороняється торкатися до металевих предметів, деталей та інструменту без рукавиць.

Для запобігання виникнення пожежі на автомобілі забороняється:

- подавати при несправній паливній системі бензин в карбюратор іземності самопливом за допомогою шланга;

- проводити ремонт паливної системи при працюючому двигуні, включеному запалюванні;

- залишати в кабінах і на двигуні забруднені маслом або паливом використані обтиральні матеріали;

- підігрівати двигун та інші агрегати відкритим вогнем, а також користуватися ним у безпосередній близькості до приладів системи живлення двигуна (у т. ч. від паливних баків);

- палити при наявності палива у баці, а також при заправленні автомобілів із додаткових ємностей.

Для перевірки наявності палива у паливних баках слід застосовувати спеціальні лінійки, які виключають іскроутворення в результаті ударів, переносні світильники у вибухо безпечному виконанні.

Буксирування не справних автомобілів повинно здійснюватися у відповідності до Правил дорожнього руху України.

3.2.2 Навантаження, розвантаження та перевезення вантажів

При навантаженні, розвантаженні та перевезенні вантажів є такі основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | <i>ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 34 |

- наїзди під час руху автомобілів чи навантажувачів;
- наїзди при самовільному руху транспортних засобів;
- падіння працюючих з висоти;
- падіння вантажу;
- ураження електричним струмом;
- перекидання автомобілів - самоскидів з відкосу;
- термічні фактори;
- наявність у повітрі шкідливих речовин (пилюка).

Виконання вантажно - розвантажувальних робіт, а також перевезення вантажів повинно здійснюватися згідно з вимогами Правил перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні, Правил будови і безпечної експлуатації вантажо підіймальних кранів.

При централізованих перевезеннях, перед тим як направити автомобілі, вантажно - розвантажувальні механізми та робітників на місце навантаження (розвантаження) вантажів, власник підприємства зобов'язаний перевірити відповідність умов праці вимогам безпеки праці у вантажо-відправників та вантажо-одержувачів.

Якщо умови роботи не забезпечують безпеку вантажно - розвантажувальних робіт, забороняється направляти на місце навантаження і розвантаження автомобілі і людей до усунення недоліків.

Навантаження і розвантаження вантажів, а також відкривання та закривання бортів автомобілів, напів причепів та причепів здійснюється силами і засобами вантажовідправників, вантажо одержувачів або спеціалізованих організацій.

Навантаження і розвантаження вантажів на автомобілях, обладнаних підіймально - транспортними механізмами, здійснюється водієм.

Водій зобов'язаний перевірити відповідність завдання, розміщення та надійність кріплення вантажів на транспортному засобі вимогам безпеки, а у випадку виявлення порушень – вимагати від відповідальних за навантажувальні роботи, ліквідувати їх.

| | | | | | | |
|------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | 35 |

Способи укладання вантажів повинні забезпечувати їх стійкість, а також можливість механізованого навантаження і розвантаження.

Вантаж повинен бути розміщений, а при необхідності закріплений на транспортному засобі, щоб він:

- не створював небезпеки водію;
- не обмежував водію оглядовості;
- не порушував стійкість транспортного засобу;
- не закривав світлові та сигнальні прилади, а також номерні знаки.

Маневрування транспортних засобів з вантажами після зняття з них кріплення не допускається.

Вантажно - розвантажувальні роботи із застосуванням вантажо підіймальних механізмів для вантажів, на яких не вказані схеми строповки або зі зміщеним центром ваги, повинні виконуватись під керівництвом особи, призначеної наказом власника організації, що виконує ці роботи.

Вантажно - розвантажувальні роботи вантажо підіймальними механізмами необхідно проводити тільки за відсутності людей (у т.ч. водія) в кабіні за винятком автомобілів - самоскидів, кабіна яких перекрита спеціальними захисними козирками) або у кузові транспортного засобу; вони повинні знаходитися поза зоною дії стріли або маневрів навантажувального механізму.

Водіям автомобілів дозволяється за їх згодою виконувати роботи з навантаження і розвантаження вантажів масою не більше 20кг для чоловіків і 7кг для жінок.

При цьому відповідальність за організацію і безпеку проведення водіями цих робіт покладається на вантажовідправника і вантажоодержувача, що повинно обумовлюватися договором.

Вантажно - розвантажувальні роботи виконуються, як правило, механізованим способом за допомогою кранів, навантажувачів або інших вантажо-підіймальних засобів, а при незначних обсягах – засобами малої механізації.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 36 |

У місцях виконання вантажно - розвантажувальних робіт і в зоні обслуговування вантажно - підіймальних механізмів забороняється знаходитися особам, які не мають прямого відношення до цих робіт.

Забороняється виконання будьяких робіт з обслуговування та ремонту транспортних засобів на відстані ближче 5 м від зони дії вантажно - розвантажувальних машин.

Якщо при навантаженні і розвантаженні виникає небезпека для осіб, які виконують цю роботу, її треба припинити і вжити заходів щодо усунення цієї небезпеки.

Вантажі дозволяється брати тільки зверху штабеля.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | <i>ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 37 |

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

За отриманими результатами проектування машини для транспортування дров, що виконує функції перевезення та саморозвантажування деревини у вигляді дров, у кваліфікаційній роботі сформульовано декілька пунктів висновків:

1. Ефективність лісового комплексу покращиться на основі функціонування запропонованої машини, яка буде краще здійснювати транспортні операції з лісовою сировиною.

2. У роботі сформульовані вихідні дані, які були необхідні для проектування вищевказаної машини.

3. Проаналізовано технічні засоби, які використовують під час транспортування дров.

4. Розроблено основні схеми машини та обґрунтовано її параметри.

5. Запропоновано заходи з охорони праці під час експлуатації машини.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | <i>ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 38 |

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Шкіря Т.М. Технологія і машини лісосічних робіт. – Львів: Український державний лісотехнічний університет, «Тріада плюс», 2003. –352 с.
2. 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.
3. Зима І.М., Малюгін Т.Т. Механізація лісогосподарських робіт: Підручник. 4-е вид., перероб. і доп. – Київ: Фірма «ІНКОС», 2006. – 488 с.
4. Машини і обладнання для лісового господарства: посібник / за ред. В.І. Кравчука. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2011. – 192 с.
5. Білик Б.В., Адамовський М.Г. Проектування самохідних лісових машин: Вибір параметрів, компонування і тяговий розрахунок: Навч. посібник. – Львів: “ЗУКЦ”, 2004. – 156 с.
6. Білик Б.В. Проектування самохідних лісових машин: Навч. посібник. – К.: ІЗМН, 1998. – 140 с.
7. Білик Б.В., Адамовський М.Г. Теорія самохідних лісових машин: Навч. посібник. – Київ-Львів: ІЗМН, 1998. – 208 с.
8. Випускна робота бакалавра [Текст]: Методичні вказівки до виконання випускної роботи бакалавра для студентів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» денної та заочної форм навчання / уклад. В.С. Пуць, О.П.Герасимчук, М.М. Толстушко. – Луцьк: Луцький НТУ, 2017. – 48 с.
9. Кваліфікаційна робота: методичні вказівки до оформлення кваліфікаційних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти всіх освітніх програм денної та заочної форм навчання / уклад. Н.В. Ковальчук, Ю.Г. Фесіна, І.Л.Заблоцька Луцьк : ЛНТУ, 2023. 46 с.
10. Звіти у сфері науки та техніки. Структура та правила оформлювання: ДСТУ 3008:2015 [Електронний ресурс]. – [Чинний від 2017–07–01]. – Київ: ДП

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 39 |

«УкрНДНЦ», 2016. – 26 с. – Режим доступу:
http://udhtu.edu.ua/public/userfiles/file/dsty_3008_2015.PDF (Дата звернення
03.02.2018 р).

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | <i>ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 40 |

ДОДАТКИ

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | ОЛК.МТД.00.00.0000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 41 |