

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
БЕЗЧОКЕРНОГО ТРЕЛЮВАННЯ ПАЧКИ
ДЕРЕВИНИ

спеціальність 133 Галузеве машинобудування

освітня програма Галузеве машинобудування

Виконав: здобувач вищої освіти
групи Мс-21
Гаврилюк Тимофій Васильович

(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 – 2024 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*

«___» _____ 2024 р.

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

Гаврилюку Тимофію Васильовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи *«Модернізація машини для безчокерного трелювання пачки деревини»*

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «30» грудня 2023 р. №481/01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи «04» червня 2024 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 безчокерного трелювання пачки деревини. Схема функціональна – 1 лист ф. А1.

3. Машина для безчокерного трелювання пачки деревини. Схема гідравлічна – 1 лист ф. А1.

4. Машина для безчокерного трелювання пачки деревини.. Схема принципова – 1 лист ф. А1.

5. Затискач. Складальний кресленик – 1 лист ф. А1.

6. Робочі кресленики деталей затискача – 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 «30» грудня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Обґрунтування теми. Вступ.</i>	<i>29.01.2024 р.</i>	
2.	<i>1 Оглядова частина</i>	<i>27.02.2024 р.</i>	
3.	<i>2 Проєктна частина</i>	<i>10.05.2024 р.</i>	
4.	<i>3 Охорона праці</i>	<i>24.05.2024 р.</i>	
5.	<i>Формування списку використаних джерел</i>	<i>28.05.2024 р.</i>	
6.	<i>Формування додатків</i>	<i>01.06.2024 р.</i>	
7.	<i>Оформлення пояснювальної записки та графічної частини</i>	<i>04.06.2024 р.</i>	
8.	<i>Нормоконтроль</i>	<i>04.06.2024 р.</i>	
9.	<i>Інструментальна перевірка на академічний плагіат</i>	<i>04.06.2024 р.</i>	
10.	<i>Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту</i>	<i>14.06.2024 р.</i>	

Здобувач вищої освіти

(підпис)

(Гаврилюк Т.В.)

(прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

(Толстушко М.М.)

(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Гаврилюк Т.В. Модернізація машини для безчокерного трелювання пачки деревини. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Галузеве машинобудування» спеціальності 133 Галузеве машинобудування. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2024.

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

У випускній роботі бакалавра виконано модернізацію машини для безчокерного трелювання пачки деревини.

Ключові слова: МАШИНА, ТРАКТОР, ЗАТИСКАЧ, ГІДРОМАНІПУЛЯТОР, ТРЕЛЮВАННЯ, ПАЧКА ДЕРЕВИНИ.

ANNOTATION

Havryliuk T.V. Modernization of the machine for chokeless trilling of a bundle of wood. Manuscript.

Bachelor's qualification work OP "Industrial Mechanical Engineering" specialty 133 Industrial Mechanical Engineering. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2024.

A bachelor's thesis consists of an introduction, three chapters, conclusions and suggestions, and a list of references.

In the bachelor's thesis, the modernization of the machine for chokeless trilling of a bundle of wood was carried out.

Keywords: MACHINE, TRACTOR, CLAMP, HYDROMANIPULATOR, DRILLING, WOOD BUNDLE.

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Гаєрилюк				Модернізація машини для безчокерного трелювання пачки деревини	Літ.	Аркуш	Аркушіє
Перевір.	Толстушко					К	3	40
Реценз.						ЛНТУ, ФТМІ, каф. ГМ, ст. гр. Мс-21		
Н. контр.	Мартинюк							
Затверд.	Луць							

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	3
ANNOTATION	3
ЗМІСТ	4
ВСТУП	5
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА	7
1.1 Опис технологій, в яких застосовується трелювання деревини	7
1.2 Опис базового обладнання	9
1.3 Властивості деревних матеріалів.....	15
1.4 Мета та завдання роботи.....	16
2 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА.....	17
2.1 Обґрунтування до побудови схем модернізованої машини	17
2.2 Визначення характеристик машини	22
2.3 Розроблення конструкції затискача та його деталей	25
3 ОХОРОНА ПРАЦІ	27
3.1 Заходи безпеки, які передбачені при застосуванні модернізованої машини	27
3.2 Нормативні вимоги до модернізованої машини	34
3.3 Спецодяг та засоби індивідуального захисту	35
3.4 Охорона навколишнього середовища	35
3.5 Пожежна безпека	36
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	37
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	38
ДОДАТКИ	40

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ВСТУП

Актуальність теми.

За сучасного ведення лісового господарства лісовозні машини мають відповідати цілому ряду специфічних вимог. Так лісотранспортні машини повинні мати сучасний рівень екологічних та ергономічних показників, для забезпечення якісної роботи вони повинні обладнутись високотехнологічним обладнанням.

Наявні лісовозні машини не в достатній мірі задовольняють потреби споживачів, а тому їх модернізація є актуальним завданням. У даній кваліфікаційній роботі модернізовано машину для безчокерного трелювання пачки деревини.

Мета та завдання роботи.

Метою роботи є модернізація машини для безчокерного трелювання пачки деревини.

Завданнями роботи є:

- проаналізувати сучасні технологічні процеси, які відбуваються під час лісозаготівлі, де буде використовуватись модернізована трелювальна машина;
- проаналізувати машини для здійснення безчокерного трелювання деревини;
- записати необхідні вихідні дані, що потрібні для модернізації машини;
- обґрунтувати схеми модернізованої трелювальної машини;
- визначити окремі характеристики машини;
- розробити конструкцію затискача для пачки деревини;
- запропонувати систему заходів з охорони праці, що буде передбачатись під час експлуатації модернізованої машини.

Об'єкт дослідження – процес роботи машини для безчокерного трелювання пачки деревини та її спецобладнання.

Предмет дослідження – вплив характеристик модернізованої трелювальної машини на виконання нею технологічних функцій при роботі.

					<i>ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Методи дослідження. При модернізації трелювальної машини були використані знання з теорії механізмів машин та деталей машин, моделювання технологічних процесів, теоретичної механіки.

					<i>ОЛК.МБТ.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 Опис технологій, в яких застосовується трелювання деревини

Сучасні сортиментні технології застосовують в процесі лісозаготівлі у розвинутих країнах світу. Використання даної технології пов'язане із поширеним застосуванням сучасної техніки, наприклад колісних харвестерів (лісових комбайнів), форвардерів (сортиментовозів) та процесорів. Харвестер це складний мультифункціональний агрегат, який може виконувати звалювання дерев, обрізування гілок, розкряжовування стовбурів на сортименти різного розміру та інші складні операції [1-12].

Вибір технологічного облаштування лісотransпортного засобу залежить від технології лісозаготівлі: стовбурна чи сортиментна. Останні кілька років провідними зарубіжними заводами-виробниками було створено та удосконалено понад 800 моделей різного типу лісових машин, з них у відсотках: 56% становлять лісові трактори чокерного типу, 25% – це сортиментовози і трелювальні трактори безчокерного типу з гідроманіпуляторами та 19% – харвестери і звалювальні агрегати. Отже, можна сказати, що у сучасному світі переважає стовбурна технологія ведення лісозаготівлі, яка не вимагає високої насиченості лісових доріг [1-12].

Останні кілька десятиріч років у лісових господарствах та підприємствах України найпопулярнішою трелювальною машиною вважався гусеничний трактор ТДТ-55 чокерного типу. Чисельність такого типу машин у 2003р. складала близько 13% від кількості всіх тракторів, які працювали тоді у лісовому господарстві [1-12].

Протягом останніх років на деяких лісогосподарських підприємствах, наприклад у Карпатському регіоні, почали поступово замінювати технічно і морально застаріле устаткування ТДТ-55 на колісні машини словацького і румунського виробництва ((LKT і TAF) [1-12].

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Традиційно використовувані у гірських умовах Карпат методи заготівлі деревини стовбурним шляхом, стрімко почали витіснятись технологією заготівлі тепер сортиментного типу, що був розроблений і широко впроваджений у виробництво у Скандинавських країнах і отримує все більшого застосування у країнах Європи [1-12].

Лісозаготівельна технологія із використанням канатного устаткування здавна використовувалась і в Центральній Європі, і в державах СНГ, а також навіть у Північно-Західних регіонах США, в Канаді і Японії. Починаючи з середини 60-тих років технологічне вдосконалення забезпечення канатного устаткування набрало обертів.

Машини для безчокерного трелювання деревини мають вантажно-транспортні властивості. Ця властивість залежить від ступеню прохідності базових тракторів, а також визначається видом технологічного обладнання (може бути чокерний чи безчокерний), типу завантаження і розміщення пакета деревини (пакет може бути як повністю, так і частково завантажено) , а також від можливої вантажопідйомності техніки.

Відомі раніше системи лісотransпортних агрегатів групуються за такими ознаками [1-12]:

– процес лісозаготівлі за сортиментною технологією вимагає сучасних форвардерів для виконання процесу транспортування деревини з лісосічних ділянок. Заявлені транспортні засоби транслюють значення вантажності в межах значень 40...140 кН. А також вони мають гідроманіпулятори з грейферними захопленнями, за допомогою яких досягають максимальної механізації усіх вантажно-розвантажувальних робіт. Величина вильоту стріли такого маніпулятора може сягати до 5 м;

– процес лісозаготівлі за стовбурною технологією вимагає застосування тракторів для трелювання деревини з напівнавантаженням (напівпідвішенням) на тракторі . Машини для безчокерного трелювання деревини облаштована затискним коником або гідрофікованим щелепним затискачем, який може трелювати цілі пакети деревини об'ємом до 10 м³.

					<i>ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Опис базового обладнання

Трелювальні машини з чокерним устаткуванням знайшли широке застосування завдяки відносно низькій вартості обладнання та відносно невисоким експлуатаційним затратам. На базі машини для безчокерного трелювання деревини марки Timberjack 240С (див. рис. 1.1) розміщені шарнірно-зчленована рама, двигун дизельного типу Cummins 4ВТА, що має турбонаддув і потужність 116 кВт (частота обертання 2 500 об/хв) та максимальний крутний момент 423 Н·м (при частоті 1 500 об/хв).



Рисунок 1.1 – Машина трелювальна Timberjack 240С із устаткуванням чокерного типу

Механічна трансмісія в машині оснащена 8-ступінчастою коробкою передач, редукторами планетарного виду та сучасними диференціалами.

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Довжина бази такої машини – 2 980 мм, довжина колії – 2 080 мм, габаритні розміри: по довжині – 5 760 мм, ширині – 2 570 мм, висоті – 2 920 мм. Машина може розвивати максимальну швидкість руху – 25 км/год [1-12].

Трелювальна машина для безчокерного трелювання деревини ЛКТ 81 Т (див. рис. 1.2) має шарнірно-зчленовану раму і призначена для можливості трелювання лісоматеріалів, які зібрані у пачки за допомогою тросового обладнання лебідки.

На відвалі машини розміщений ніж, який при роботі використовують для земляних робіт і для вирівнювання штабелів деревини. Така машина може тягнути причіп масою до 3 000 кг.

Машина має базу довжиною 2 400 мм, довжина колії - 1 800 мм, дорожній просвіт – 575 мм, габаритні розміри по довжині – 5 700 мм, по ширині – 2 230 мм, по висоті – 2 780 мм. Максимальний кут повертання шарнірних напіврам становить $\pm 43^\circ$ [1-12].

Двигун машини чотиритактний, дизельний, марки Z 8022.137, має ефект турбонаддуву. Номінальна потужність його 72 кВт при обертальній частоті валу до 2 100 об/хв.

Машина має трансмісію механічного типу, в якій п'ятиступінчаста передавальна коробка з прямою передачею і роздавальною коробкою двоступінчастого типу [1-12].

Машина оснащена лебідкою однобарабанною з гідростатичним приводом, забезпечує швидкість намотування линви до 0,45 м/с. Маса машини становить 7 155 кг.

Статичний радіус шин коліс – 680 мм, їх марка 16,9–30PR STELL BELT.

Середній тиск на ґрунт розподілений наступним чином: до 0,7 МПа – тиск від передніх коліс машини; до 0,72 МПа – тиск від задніх коліс.

Максимальна дозволена швидкість руху такої машини – до 25 км/год [1-12].

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10



Рисунок 1.2 – Машина для трелювання (колісна формула 4x4) чокерного виду, марки LKT 81 T (Словаччина) [1-12]

Трелювальна машина безчокерного типу марки Timberjack 460 має змонтовані на ньому поворотний затискач пачки і одинарну стрілу (рис. 1.3). Дана машина має вагу 12 526 кг, причому основна вага сконцентрована на передньому мості – 6 788 кг (54,2%), а на задньому мості вага - 5 737 кг (45,8%). Дана машина оснащена 6-циліндровим дизельним двигуном з турбонаддувом - Cummins 6BTA, з потужністю 130 кВт (при частоті 2200 об/хв) та максимальним крутним моментом 750 Н·м [1-12].

Трансмісія в машині гідромеханічного типу і оснащена гідротрансформатором одноступінчастого типу та шестиступінчастою коробкою.

Машини обладнані електронним блоком, що призначений для перемикання передач. Максимально можливий кут повороту шарнірно-зчленованих напіврам гідростатичного типу $\pm 45^\circ$. Максимальний дозволений кут відхилення переднього моста в межах $\pm 15^\circ$. Гальмові механізми коробки передач охолоджують за допомогою мастила. Стоянкові гальма приводяться у дію за допомогою пружин, а вимикаються – гідравлічним шляхом.

					<i>ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11



Рисунок 1.3 – Потужна трелювальна машина безчокерного типу Timberjack 460 , обладнана поворотним затискачем пачки і одинарною стрілою

Максимально допустима швидкість руху машини при умові використання стандартних шин 281-26 коливається від 4,7 км/год на I передачі до 25,9 км/год – на VI передачі [1-12].

Машина має базу довжиною 2 990 мм, довжина колії становить 2 075 мм, габаритні розміри по довжині - 7248 мм, по ширині - 2700 мм, по висоті - 3189 мм.

Максимально допустиме тягове зусилля лебідки становить 178 кН, максимальна швидкість намотування линви може змінюватись від 85 м/хв до 115 м/хв [1-12].

Трелювальна машина ЛТ-171 з пачковим затискачем була виготовлена Радомишльським машинобудівним заводом (див. рис. 1.4) і її було створено на базі Харківського трактора Т-151К (або Т-150К).

					<i>ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12



Рисунок 1.4 – Колісна трелювальна машина ЛТ-171
з пачковим затискачем

Машина ЛТ-171 призначена для трелювання безчокерним типом пачки деревини з додатковим використанням звальювально-пакетувальної машини, а також ця машина дає можливість трелювати чокерним типом і виконувати підготівельні роботи на лісосіці. Маса машини становить 12 370 кг, марка колісних шин 720-635, середній тиск на ґрунт не повинен перевищувати 0,145 МПа. Габаритні розміри: довжини - 7000 мм, ширини - 2550 мм, висоти - 3500 мм [1-12].

Значення експлуатаційної потужності двигуна допускається до 121 кВт, максимальний об'єм пачки допускається 6 м³, максимальна швидкості руху машини з навантаженням 5...8 км/год.

Машину дозволено експлуатувати на підйомах (або спусках) з крутизною до 15° [1-12].

Машину для трелювання ТЛК 4-01 (рис. 1.5) застосовують вже декілька десятків років і вона отримала позитивну оцінку користувачів.

					<i>ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13



Рисунок 1.5 – Трелювальна колісна машина ТЛК 4-01

У даній машині використовуються мости і шарнірно - зчленована рама від відомого трактора “Кировец”, а також - гідромеханічна трансмісія, і двигун ЯМЗ-236М2.

Наявна у таких машинах система управління типу Danfoss, а також той, факт, що база коротка по довжині і порівняно великий кут повороту напіврам, добавляють даній машині маневреності, а додаткова гідросистема у поворотах дозволяє достатньою легкою управляти машиною. У даній машині використано спеціальні шини марки Nokія, які добавляють лісовій машині прохідності і уможливають її роботу навіть у складних ґрунтових умовах [1-12].

У таблиці 1.1 наведено окремі технічні характеристики колісних скідерів із грейферним захоплювачем. Тут наведені тільки три моделі машин для можливості порівняння їх параметрів.

Новим підходом щодо розв’язання проблеми покращення технічного рівня та збільшення парку лісових скідерів із різним технологічним обладнанням має бути розроблена комплексна програма забезпечення технікою для трелювання деревини у лісовому комплексі.

					<i>ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Таблиця 1.1 – Основні параметри скідерів для трелювання деревини

Параметри	Марки скідерів		
	LKT-90B	LKT-120B	ТЛК-4-01
Розміри машини			
Ширина, мм	2500	2680	3040
Висота, мм	3080	3100	3700
Довжина, мм	7060	7700	7000
Максимальна швидкість руху, км/год	28	26	30
Номінальна потужність двигуна, кВт	77	114	132
Стріла з грейфером			
Максимальне зусилля затискання грейфера, кН	22	23	22
Максимальне розкриття грейфера, мм	2490	2490	2500
Мінімальний діаметр ствола, мм	200	200	200
Шини			
Статичний радіус, м	755		750
Розмір	23,1-26		23,1-18
Питомий тиск на ґрунт, кПа	102	105	92
Розподіл маси за осями			
Повна маса, кг	8980	11030	14500
Задня вісь, %	45	45	44
Передня вісь, %	55	55	56

Основним завданням на сьогодні є заміна фізично та морально застарілої техніки на нову конкурентоспроможну вітчизняну трелювальну техніку.

1.3 Властивості деревних матеріалів

Механічні характеристики деревини залежать від породи деревини і стану її вологості, природньої щільності та наявності вад у деревині, і від напрямку прикладання сили [2, 6, 7, 10, 12, 13].

Міцність деревини змінюється залежно від об'ємної маси та вологості наступним чином: чим вища вологість деревини тим менша міцність. Дослідження показали, що на кожні 6 см висоти дерева міцність деревини (в напрямку від кореня до вершини) зменшується десь на вісім процентів.

					<i>ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Показник границі міцності під час розтягування деревини у різних порід буде змінюватися від 100 МПа до 200 МПа, відповідно міцність на статичний згин буде рівна від 50 МПа до 100 МПа.

Твердість деревини залежно від породи міняється від 35 МПа до 100 МПа.

1.4 Мета та завдання роботи

Метою моєї роботи є модернізація машини для здійснення безчокерного трелювання окремої пачки деревини.

Завданнями роботи є:

- аналіз сучасних технологічних процесів, які зустрічаються під час лісозаготівлі деревини, де буде мати місце застосування модернізованої трелювальної машини;
- аналіз сучасної техніки для проведення безчокерного трелювання пачки деревини;
- встановлення необхідних вихідних даних, які стосуватимуться модернізації трелювальної машини;
- обґрунтувати основні схеми трелювальної модернізованої машини;
- визначення окремих характеристик машини;
- розроблення конструкції затискача пачки деревини;
- запропонувати ефективну систему заходів з охорони праці, яка буде використовуватись під час експлуатації трелювальної модернізованої машини.

					<i>ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

2 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування до побудови схем модернізованої машини

2.1.1 Обґрунтування функціональної схеми

Функціональна схема машини будується на основі структурної схеми роботи трелювального агрегату (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Структурна схема роботи модернізованої трелювальної машини

Процес навантаження трелювального агрегату (рис. 2.2) деревиною відбувається у такій послідовності: агрегат робить зупинку біля деревини, водій-оператор наводить гідроманіпулятор до пачки деревини, здійснює її захоплення та вкладає на двовісний причіп у затискач. По завершенню навантаження деревини техобладнання переводиться у транспортне положення.

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

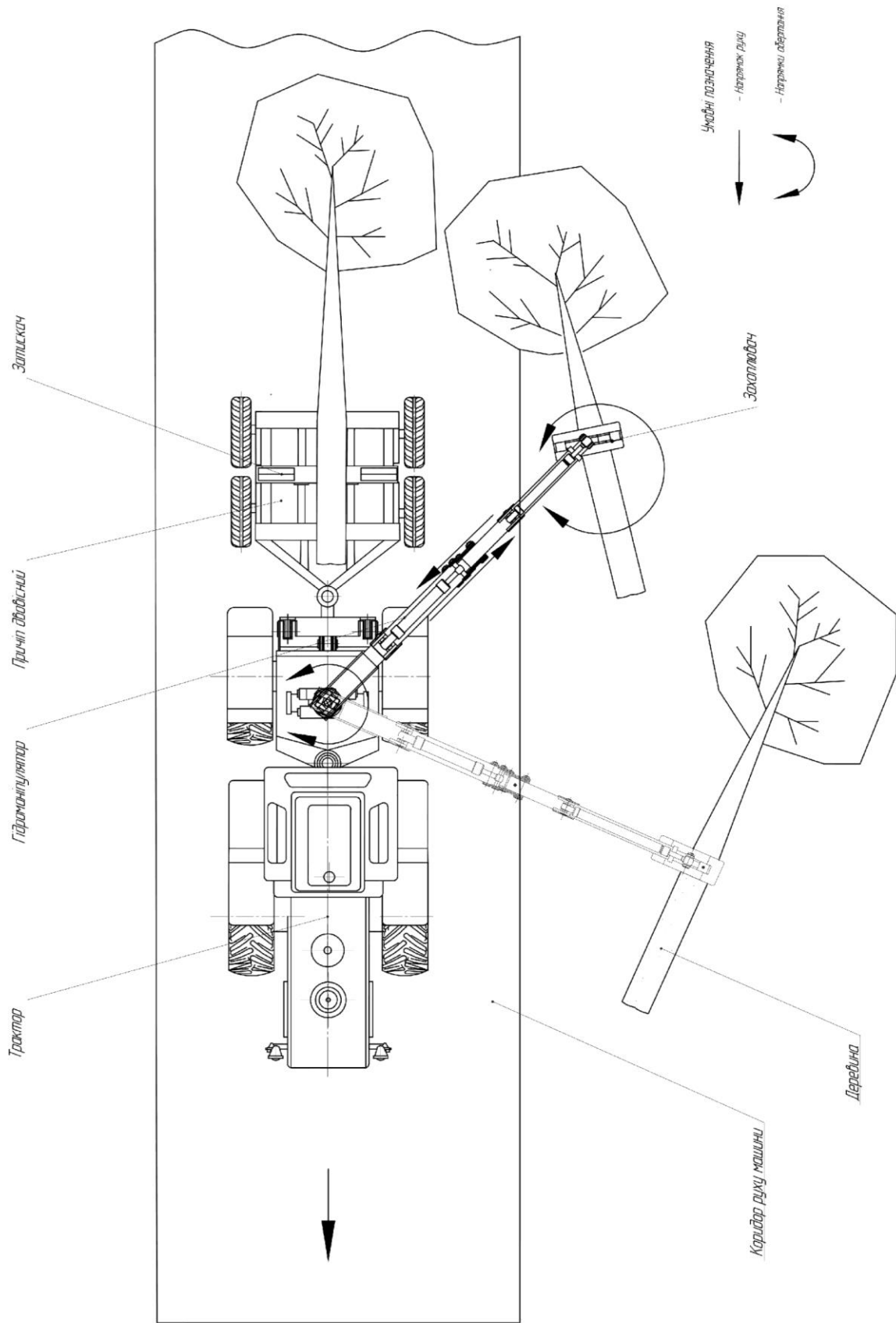


Рисунок 2.2 – Функціональна схема модернізованого трелювального агрегату

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ

Арк.

18

2.1.2 Обґрунтування гідравлічної схеми

На рис. 2.3 побудована гідравлічна схема безчокерної машини для трельовки пачки деревини.

Привод робочих органів модернізованої машини відбувається від валу відбору потужності серійного трактора через передавально-перетворювальний пристрій, що надає можливість змінювати напрям руху і зменшувати частоту обертання робочих органів машини відносно вала відбору потужності трельовального трактора.

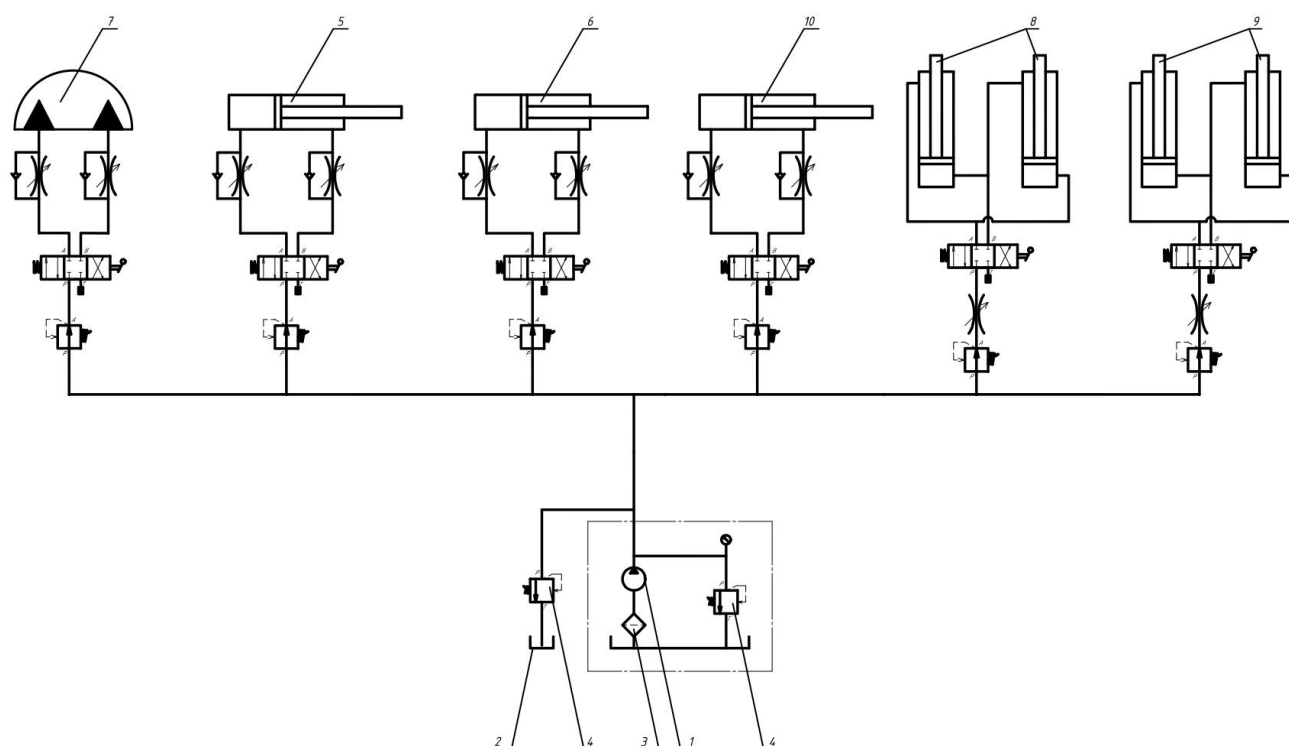


Рисунок 2.3 – Гідравлічна схема модернізованої машини для проведення безчокерного трельювання пачок деревини:

1 – насос; 2 – бак; 3 – фільтр; 4 – запобіжний клапан;

5 – гідроциліндр рукояті; 6 – гідроциліндр стріли;

7 – поворотний гідродвигун; 8 – гідроциліндри захопів затискача;

9 – гідроциліндри захоплювача;

10 – гідроциліндр затискача

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

2.1.3 Обґрунтування принципової схеми

Структурна схема трелювального агрегату буде визначатися кількістю і характеристикою елементів, які входять до складу агрегату і способами їх з'єднання.

Сьогодні часто спостерігається тенденція обладнання лісозаготівельних агрегатів серійними моделями тракторів і автомобілів, які слугують хорошою базою для модернізації машин. Створюються та запроваджуються нові більш ефективні машини, які мають вище корисне навантаження завдяки підвищенню ефективної потужності трактора.

Модернізований трелювальний засіб складається з тягової ланки, що є тягач – лісопромисловий колісний трактор ХТЗ-150К-09.172.10 з колісною формулою 4×4, який серійно вироблявся на Харківському тракторному заводі, а також причіпної – двовісного причіпа.

На рамі трактора встановлено гідроманіпулятор. На причепі 5 змонтовано гідрофікований затискач 4 (рис. 2.4). Між трактором і причепом присутня спеціальна зчіпка (рис. 2.5).

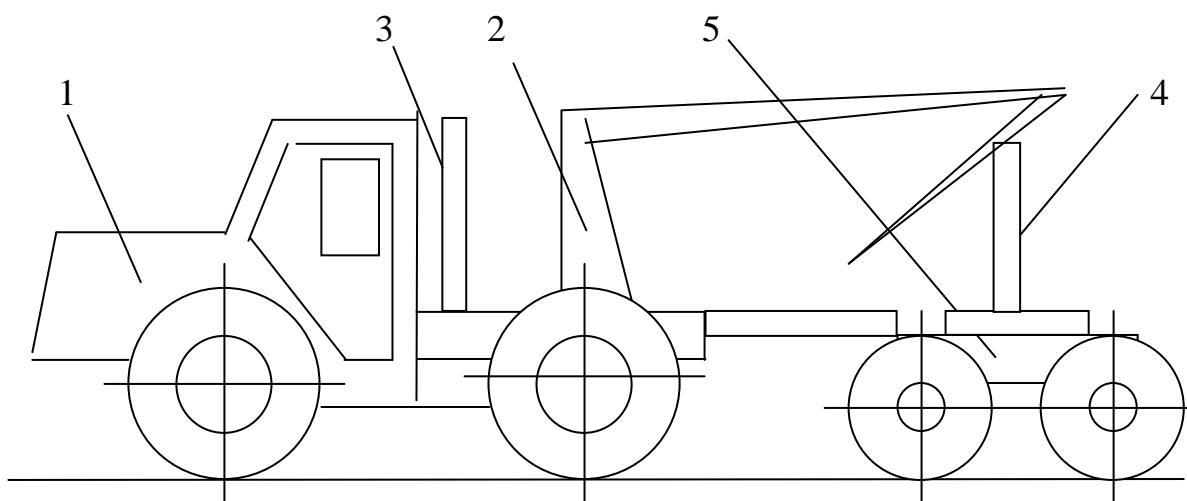


Рисунок 2.4 – Схема модернізованої трелювальної машини:

1 – трактор; 2 – гідроманіпулятор; 3 – огороження кабіни трактора;

4 – затискач; 5 – причіп двовісний

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

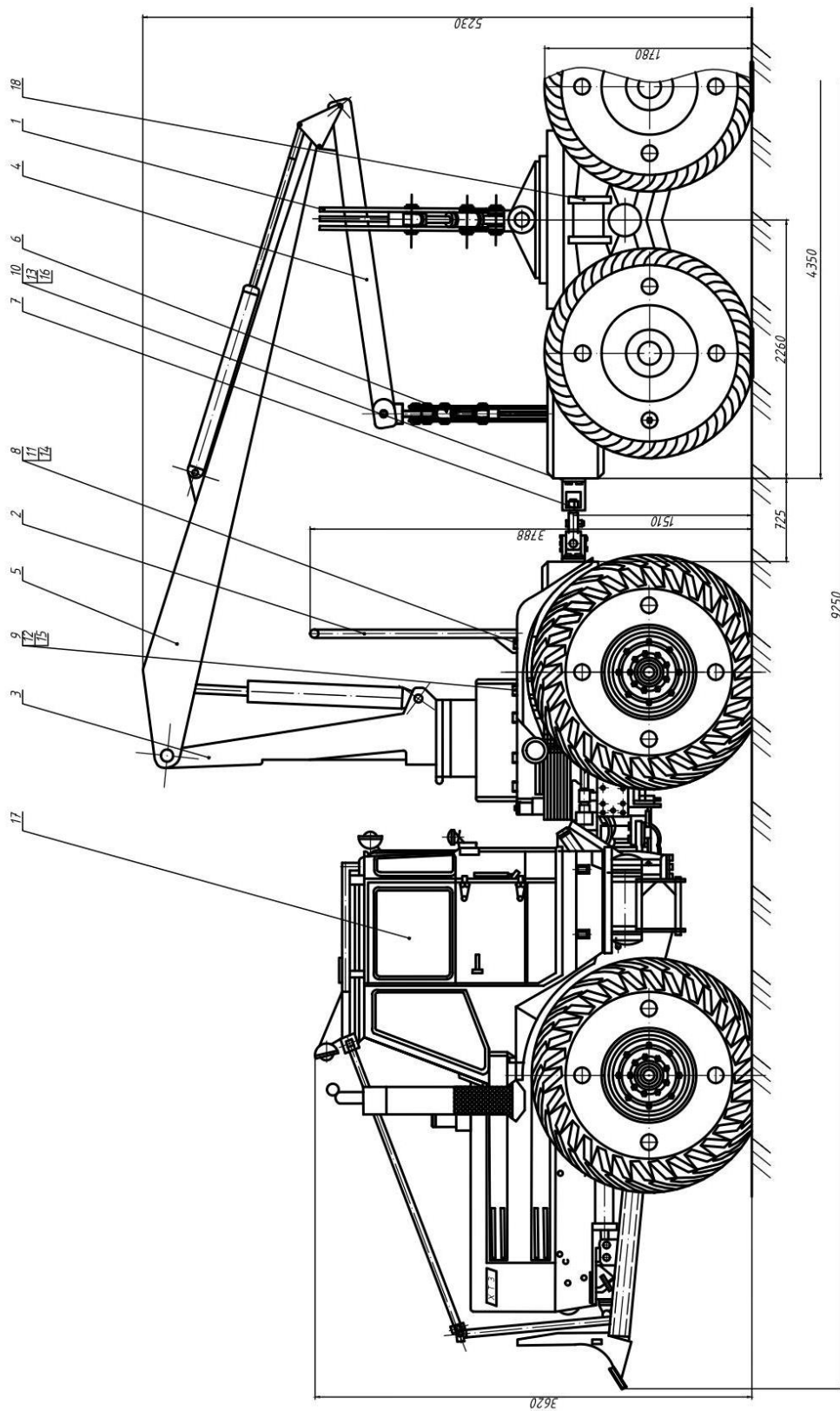


Рисунок 2.5 – Принципова схема модернізованого трелювального агрегату:

1 – затискач; 2 – огородження;

3 – колона; 4 – рукоять; 5 – стріла; 6 – захоплювач; 7 – зчіпка; 8, 9, 10, 11, 12, 13 – шайби; 14, 15, 16 – болти;

17 – трактор ХТЗ-150К-09.172.10; 18 – причіп двовісний

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

ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ

Арк.

21

На модернізованому трелювальному агрегаті застосовується технологічне та інше спецобладнання, зокрема: гідроманіпулятор із пачковим захоплювачем, затискач і захисне огороження. Пачковий захоплювач потрібен для надійного утримання пачки деревини під час її навантаження у затискач. Захисне огороження буде захищати кабінку оператора від можливого зсуву деревини у поздовжнього напрямку відносно руху агрегату.

На причепі 18 облаштовано гідрофікований затискач 1. Оскільки агрегат є швидкісним лісовим засобом, то причіп набув удосконалення підресоренням із балансірною підвіскою.

Між трактором та причіпом облаштовано спеціальну зчіпку, яка буде забезпечувати дві ступені вільності.

2.2 Визначення характеристик машини

2.2.1 Обґрунтування вагових параметрів модернізованої машини

Повна вага модернізованого агрегату визначаємо за такою формулою:

$$G = G_1 + G_2, \quad (2.1)$$

де G_1 – вага повністю спорядженого агрегату, Н;

G_2 – вага вантажу, який буде трелюватися, Н.

Вага повністю спорядженого агрегату буде визначатися за такою формулою:

$$G_1 = G_3 + G_4 + G_5, \quad (2.2)$$

де G_3 – експлуатаційна вага колісного трелювального трактора, Н (із технічної характеристики маса трактора дорівнює 8550 кг, тобто $G_3 \approx 83875$ Н); G_4 – вага оператора з можливим пасажиром, Н (Приймаємо $m_4 = 200$ кг; $G_{on} \approx 1962$ Н);

G_5 – вага двовісного причіпа з технологічним обладнанням, Н.

					<i>ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вагу причіпа двовісного зі встановленим технологічним обладнанням будемо визначати за такою формулою:

$$G_5 = G_6 + G_7 + G_8 + G_9, \quad (2.3)$$

де G_6 – вага причіпа двовісного, Н (з технічної характеристики причепів двовісних $m_6 = 3400$ кг, а тому $G_6 \approx 33354$ Н); G_7 – вага затискача, Н (приймаємо $G_7 \approx 2100$ Н);

G_8 – вага гідравлічного маніпулятора машини, Н (з технічної характеристики гідроманіпуляторів $m_8 = 1400$ кг [3], а тому $G_8 \approx 13734$ Н);

G_9 – вага огороження, Н (приймаємо $G_p \approx 600$ Н);

Отже, вага технологічного обладнання буде дорівнювати:

$$G_5 = 33354 + 2100 + 13734 + 600 = 49788 \text{ Н.}$$

Визначаємо вагу повністю спорядженого агрегату:

$$G_1 = 83875 + 1962 + 49788 = 135625 \text{ Н.}$$

Рейсове навантаження агрегату будемо приймати 7 м^3 . Оскільки 1 м^3 деревини (сосни) має масу 550 кг, тоді знайдемо вагу пакета деревини, множенням маси пакету на пришвидшення земного тяжіння ($g = 9,81 \text{ м/с}^2$).

Отже, отримаємо:

$$G_2 = 7 \cdot 550 \cdot 9,81 = 37768 \text{ Н.}$$

Отже, повна вага модернізованої машини для безчокерного трелювання лісу буде визначатись за вищенаведеною формулою (2.1):

$$G = 135625 + 37768 = 173393 \text{ Н.}$$

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

2.2.2 Гальмівні властивості модернізованої машини

Ефективність дії гальм впливатиме на швидкісні характеристики трелювального агрегату та безпеку його руху. Гальмівні характеристики оцінюються значенням гальмівного шляху та значенням сповільнення при гальмуванні.

Гальмівний шлях модернізованої машини буде визначатися з рівняння:

$$S_1 = \frac{t_1 \cdot v_1}{3,6} + \frac{K_1 \cdot v_1^2}{254 \cdot \phi \cdot \gamma}, \quad (2.4)$$

де t_1 – час спрацювання гальмівного приводу машини та збільшення гальмівного зусилля на колесах модернізованої машини (для пневматичного приводу $t_1 = 0,5$ с);

v_1 – встановлена швидкість перевірки гальмівної системи машини (приймаємо $v=30,0$ км/год);

K_1 – коефіцієнт ефективності гальмування машини, який буде враховувати ступінь використання повної або теоретично можливої ефективності гальм ($K_1 = 1,78$);

ϕ – коефіцієнт зчеплення шин машини із дорогою, значення якого для трелювального агрегату можна прийняти $\phi = 0,65$;

γ – гальмовий коефіцієнт, який буде характеризувати використання гальмівної ваги агрегату (для трелювального серійного трактора, у якого всі колеса гальмівні $\gamma = 1$).

Отже

$$S_1 = \frac{0,5 \cdot 30}{3,6} + \frac{1,78 \cdot 30^2}{254 \cdot 0,65 \cdot 1} = 13,87 \text{ м.}$$

Обчислюємо значення гальмівного сповільнення при гальмування за такою формулою:

$$j = 9,81 \cdot \frac{\phi \cdot \gamma}{K_1}. \quad (2.5)$$

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Тоді

$$j = 9,81 \frac{0,65 \cdot 1}{1,78} = 3,58 \text{ м / с}^2.$$

Виходячи із результатів розрахунку гальмівні властивості модернізованої машини є добрими та відповідають встановленим нормам [1-10].

2.3 Розроблення конструкції затискача та його деталей

Затискач пачки деревини для модернізованої машини представлено на рис. 2.6. Для виготовлення деталей конструкції затискача пачки деревини використовуються наступні технооперації як довбання, фрезерування, штампування та рубання.

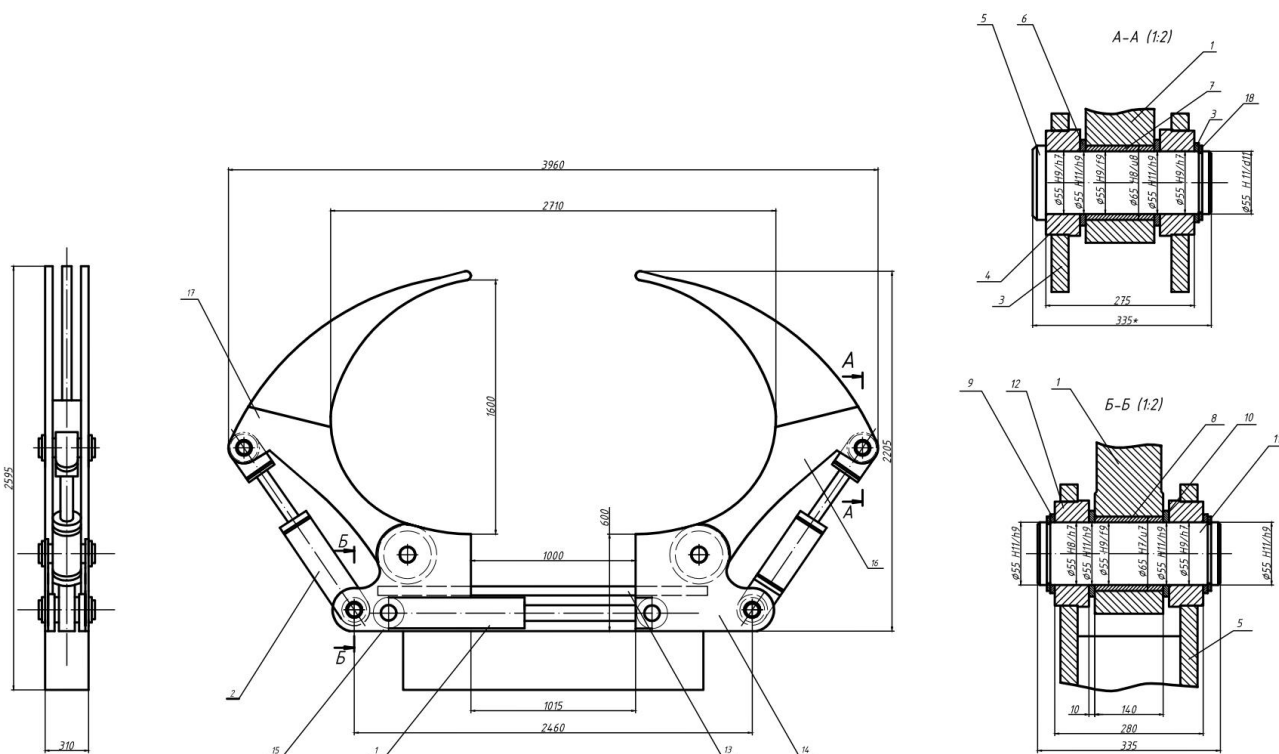


Рисунок 2.6 – Затискач пачки деревини:

- 1 – гідроциліндр; 2 – гідроциліндр захопа; 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12 – втулки;
 5, 11 – пальці; 13 – пластина; 14 – коромисло праве; 15 – коромисло ліве;
 16 – захоп правий; 17 – захоп лівий; 18 – шайба

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Конструкція затискача пачки деревини є надійною, оскільки передбачає використання гідравлічних елементів схеми машини. Затискач виконаний двозахопним із можливістю регулювання сили затискання пачки деревини.

					<i>ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		26

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Заходи безпеки, які передбачені при застосуванні модернізованої машини

3.1.1 Загальні вимоги

При роботі з машиною необхідно виконувати правила з техніки безпеки, які подані в інструкції з експлуатації машини. Важливо, що до керування машиною допускаються особи, які були спеціально підготовлені і отримали посвідчення на право керування даного типу машинами.

Заборонено працювати на машині при несправному рульовому механізмі, гальмовій системі, системи електроосвітлення та сигналізації. Величина сумарного люфта рульового колеса не повинна перевищувати 26°. Довжина гальмівного шляху машини в умовах сухої, рівної, асфальтованої дороги за швидкості руху 40 км/год не має перевищувати 18 м. Стоянкове гальмо повинно стійко утримувати машину на схилі 20-25°. На задньому склі кабіни повинно бути огородження з сітки.

До управління машиною допускаються особи від 18 років, які мають посвідчення на право управління машинами, тракторами, і є придатними для цієї роботи за медичною комісією.

Машиніст, якого приймають на роботу, повинен прослухати інструктаж по охороні праці, виробничій санітарії, пожежній безпеці, знати прийоми та способи надання долікарської допомоги, ознайомитись з умовами праці під розпис, з правами роботи в шкідливих та небезпечних умовах праці, знати правила поведінки при виникненні аварій.

На початку роботи безпосередньо на робочому місці машиніст трактора повинен пройти первинний інструктаж з безпечних прийомів виконання робіт.

При проведенні вступного інструктажу та первинного інструктажу робляться відповідні записи в спеціальних журналах зі вступного інструктажу з

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

питань охорони праці та реєстрації інструктажів з питань охорони праці. Також обов'язкові підписи того, кого інструктували, і того, хто проводив інструктаж.

Машиніст трактора, якого приймають на роботу, після первинного інструктажу повинен протягом 2 – 15 змін (залежить від стажу, досвіду і характеру виконуваної роботи) пройти також стажування під керівництвом кваліфікованого машиніста трактора, якого призначають спеціальним наказом (розпорядженням) по підприємству.

Повторний інструктаж з правил безпечного ведення роботи і охорони праці машиніст трактора повинен проходити:

- не рідше одного разу на квартал;
- не пізніше місячного строку при незадовільних знаннях з охорони праці;
- у випадку, якщо є допущений травматизм або порушення вимог охорони праці, але не призвели до травми.

3.1.2 До початку роботи

Перед початком роботи потрібно провести огляд машини, переконатись у її повній справності і тільки тоді запускати двигун.

Перед безпосереднім запуском двигуна:

- виконують операції передбачені “Щозмінним технічним обслуговуванням по підготовці двигуна до роботи”;
- пересвідчуються у справності електрообладнання освітлення та сигналізації;
- відкручують запірний кран на паливному баку основного двигуна;
- випускають залишки повітря з паливної системи (при потребі).

Для запуску двигуна дотримуються таких вимог:

- встановлюють важіль перемикачів передач у нейтральне положення;
- включають акумуляторну батарею в електричну мережу, при цьому натиснувши велику кнопку вмикача “маси” до моменту фіксації її в нижньому положенні;

					<i>ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

–встановлюють важіль управління подачею палива в відповідне положення виключеної подачі палива;

–включають декомпресор;

–відкривають кран подачі палива до ємності карбюратора пускового двигуна;

–прикривають повітряну заслінку на карбюраторі пускового двигуна;

–включають електростартер;

–після прогрівання пускового двигуна включають муфту зчеплення редуктора;

–прокручують основний двигун протягом 1-2 хв. до моменту появи тиску мастила;

–заглушають пусковий двигун;

–закривають кран подачі палива до карбюратора.

З метою полегшення запускання двигуна в зимовий період в системі охолодження використовують рідину з низькою температурою замерзання.

Заправлення системи охолодження двигуна у тракторі антифризом слід проводити за допомогою спеціальнопризначеного для цього посуду (можуть бути відра з носиком, бачки, воронки).

Такий заправний посуд повинен бути очищений від твердого осаду, нальоту та іржі, вимитий лужним розчином і додатково пропарений. Заправний посуд має надпис: “Тільки для антифризу”.

При заправленні антифризом обов’язково вживають заходів, які виключають попадання до нього нафтопродуктів (бензин, дизельне паливо, масло тощо).

Заливання антифризу в систему охолодження без наявного розширювального бачка проводять не до горловини радіатора, а має бути на 10% менше об’єму системи охолодження, бо що під час роботи двигуна (тобто при нагріванні) антифриз буде розширюватися і буде більше води, що може призвести до його витікання.

					<i>ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Виконувати переливання антифризу за допомогою шланга шляхом часткового засмокування його ротом заборонено.

Після виконання роботи з антифризовою рідиною треба старанно вимити руки водою та милом.

Не дозволяється запускання основного двигуна без виконання попереднього прокручування колінчастого вала, особливо в холодні пори року, коли мастило є густим і надходить у підшипники із запізненням.

Заборонено запускати двигун без наявної води в системі охолодження.

Забороняється використовувати відкритий вогонь для полегшення запуску двигуна в холодні пори року.

Заборонено експлуатувати трактори, у яких наявний пристрій ручного запуску двигуна, при допомозі пускового шнура. Це стосується лише старих моделей тракторів, які уже повинні бути обладнані новим електростартерним запуском двигуна.

При запуску двигуна пусковим держакком його слід брати правою рукою таким чином, щоб пальці руки знаходились по один бік держака. Обертання держака вкругову заборонено.

Забороняється заводити двигун в момент його перегріву, щоб уникнути зворотного удару від можливого передчасного спалаху (через самозаймання робочої суміші).

Рушаючи з місця, при виконанні повороту і зупинки машини, машиніст трактора повинен дати спеціальні попереджувальні сигнали робітникам, які в цей час перебувають на причіпних машинах.

3.1.3 Під час роботи

Під час руху машини головну муфту зчеплення потрібно увімкнути, щоб не допустити пробуксовування дисків, бо такі дії призведуть до передчасного спрацювання у фрикційних накладках. Перемикачі передачі потрібно при виключеній головній муфті.

					<i>ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

В процесі роботи трактора з причіпними машинами необхідно закріпити розтяжки на механізмі навішування до верхніх площин (з метою недопускання зачіплювання розтяжок до причіпної скобки та їх пошкодження), підняти тяги механізму навішування з нижнього в крайнє верхнє положення, потім закріпити верхню тягу в транспортне положення і закріпити.

Машиніст трактора (тракторист) повинен ознайомитися з регламентом робіт і технологією робочого процесу, перевірити чи справне огородження та чи наявні попереджувальні знаки, а також ознайомитись з особливостями площадки.

Заборонено під час руху машини переходити з трактора на причіпні машини.

Заборонено включати швидкісний при наявності людей між трактором і причіпною машиною.

Площадка, на якій планується робота трактора, має бути огорожена і зі знаками безпеки. При виконанні трактором робіт на дорогах місце проведення повинно бути огорожене.

При експлуатації трактора необхідно стежити за показами на контрольно-вимірювальних приладах таких показників:

– тиск у системі мащення двигуна. Показники тиску повинні бути на номінальних обертах 3–5 кгс/см², а на мінімальних обертах при холостому ході – не менше 1 кгс/см²;

– температура води в системі охолодження (в межах 75–100°С).

Не можна допускати тривалу роботу такого двигуна під навантаженням при температурі нижче 75°С, тому що підвищується ефект спрацьовування гільзо-поршневої групи і знижується економічність двигуна.

Для запобігання опіків парюю або гарячою водою (може бути антифриз), які викидаються з радіатора при перегріванні двигуна, кришку на радіаторі необхідно знімати лише в рукавицях.

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Одночасно працювати два трактори з причіпними машинами можуть лише при відстані між агрегатами не менше за 20м. Допустимий інтервал між тракторами 10 м.

При роботі трактора заборонено:

- передавати керування трактором іншій особі;
- залишати трактор з працюючим двигуном;
- сидіти і стояти на рамі або якихось інших частинах машин и;
- стояти близько до коліс машини або гусениць трактора;
- проводити відчіплювання машини від трактора до моменту повної зупинки;
- перевозити в кабіні трактора інших людей.

Техобслуговування трактора можна проводити тільки після його повної зупинки, із непрацюючим двигуном, при фіксації важеля коробки передач у нейтральному положенні, опущенні механізму навішування і вимкненому вмикачі “маси”.

Машиністу трактора (трактористу) дозволено застосовувати тільки справний інструмент - без тріщин, забоїн чи задирок.

Потрібно застосовувати гайкові ключі лише відповідного розміру. Заборонено застосовувати різні прокладки між зівом ключа і гранями гайок.

При операції підтягування кріпильних деталей варто стерегтися деталей з гострими кутами і кромками.

В процесі перевірки рівня мастила необхідно стерегтися викиду гарячого мастила.

Забороненно користуватись відкритим вогнем в момент перевірки рівня електроліту в банках акумулятора.

Проводити огляд і обслуговування акумуляторних батарей необхідно обережно. В процесі приготування електроліту треба спочатку налити в посудину води, а потім, обов'язково безперервно перемішуючи, доливати кислоту тонким струменем. Зворотний порядок дій забороняється.

					<i>ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

3.1.4 Після закінчення роботи

По закінченню роботи, водій повинен виконати такі пункти:

- постановити машину на призначене місце;
- виключити двигун;
- при мінусовій температурі злити всю воду із охолоджувальної системи.

3.1.5 В надзвичайних ситуаціях

Надзвичайна ситуація це порушення нормальних умов життя людей на об'єкті роботи, які викликані через аварію, катастрофу, стихійне лихо, епідемію, великими пожежами, застосуванням засобів ураження, що вже призвели або можуть невдовзі призвести до людських втрат і певних матеріальних збитків. В момент оголошення небезпечного стану треба не панікувати, а навпаки намагатися не допустити виникнення паніки серед робітників.

Почувши звуки сирени потрібно негайно увімкнути приймач радіотрансляційної мережі. Уважно вислухати інформацію про надзвичайну ситуацію та пропонований порядок дій. При необхідності потрібно вживати заходів для зменшення можливості проникнення отруйних речовин в будівлю: щільно закрити вікна та двері. При необхідній евакуації треба допомогти дітям одягнутися та зібрати необхідні речі.

Слід дізнатися у місцевих органів влади про місце збору для подальшої евакуації. Упакувати та скласти у валізу документи, цінності та гроші, а також предмети першої необхідності, ліки, білизну та одяг, за можливості запас продуктів на 2-3 доби.

Потрібно швидко підготувати запас води: набрати питну воду в герметичний посуд, також підготувати най простіші засоби санобробки (мильний розчин для миття рук). Безпосередньо перед виходом з будинку слід вимкнути джерела електро-, водо- та газопостачання, взяти підготовлені речі, одягнути засоби захисту.

					<i>ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

3.2 Нормативні вимоги до модернізованої машини

Головними вимогами до машин, що проектуються, є зменшення трудомісткості та підвищення продуктивності їх роботи, а також мінімізація витрат на обслуговування тощо. Також не слід забувати про безпечні умови праці і екологічність нових машин.

Щоб впровадити і забезпечити ці показники, слід детально проаналізувати вже існуючі машини такого типу, визначити їх недоліки і врахувати їх під час проектування нових машин. Нові сучасні машини, що використовуватимуться в лісовій галузі, повинні мінімально завдавати шкоди і людині і навколишньому середовищу.

Під час проектування нової машини, потрібно обов'язково врахувати її екологічні та ергономічні властивості, щоб мінімізувати викиди шкідливих речовин.

Специфічною особливістю для лісових доріг є наявність різноманітних за величиною підйомів, спусків і кривих в плані та профілі, а також погана видимість та інші фактори. Дані фактори вимагають додаткових вимог до систем автомобілів і причіпного складу.

З цією метою автомобілі, причепи та розпуски обладнуються поворотними кониками з передбаченими відкидними стійками і пристроями, які запобігатимуть зсуванню деревини на кабіну. Коніки обладнуються спеціальними пристроями з метою запобігання їх зсувові під час руху в порожняковому варіанті. Стійки закріплюються за допомогою замків у вертикальному положенні, і тим самим виключають можливість самовільного відкидання.

З метою запобігання розваленню пачки деревини, яка завантажена на сортиментовоз, її зв'язують посередині.

З метою захисту від можливих ударів торцями дерев і колод за кабіною встановлюється металева решітка.

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

3.3 Спецодяг та засоби індивідуального захисту

Для забезпечення нормальної роботи водієві видається відповідний спецодяг у вигляді:

- костюма бавовняно-паперовою (ГОСТ 124109-82);
- рукавиць двопальцевих (ТУР.Ф. 1739-35).

В зимовий період комплект доповнений:

- штанами ватяними (ГОСТ 18238-72);
- курткою ватною (ГОСТ 1126-77);
- валянками (ГОСТ 18724-80).

3.4 Охорона навколишнього середовища

Прогрес науково-технічної революції зачасти ускладнює взаємовідносини людини з навколишнім середовищем, вносить зміни в екологічні системи і в саморегуляцію біосфери в цілому. Наслідки зв'язані із забрудненням повітря, водних і лісових ресурсів. Якісна охорона навколишнього середовища – одне із найважливіших завдань людства в наш час. Вирішення цієї проблеми вимагає попереднього аналізу вчення про біосферу і закономірності її розвитку, та екології як науки, яка досліджує умови існування всіх живих організмів і взаємозв'язок між ними.

Для покращення екологічних показників машин призводить потрібно: підвищувати його економічність, замінювати бензинові двигуни на дизельні, переводити двигуни внутрішнього згорання на можливість використання альтернативного виду пального, застосовувати нейтралізатори відпрацьованих газів у двигунах.

Проектована машина укомплектована дизельним двигуном, який є більш сучасним. Дизельні двигуни внутрішнього згорання спричиняють менше шкідливих викидів в атмосферу, порівняно з бензиновими.

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Для зменшення викидів можна додатково встановити нейтралізатор відпрацьованих газів, який називається каталізатором.

За умови виконання і дотримання всіх поставлених задач, проєктована машина буде екологічнішою, і буде завдавати менше шкоди довкіллю.

3.5 Пожежна безпека

у місцях зберігання і стоянки машин, в процесі заправки паливом або мастилами, забороняється куріння та використання відкритого вогню. Не допустимим є факт підтікання пального з паливо-проводів і бака.. Під час роботи з паливом недозволено використовувати інструмент, який під час удару утворює іскри.

В укомплектуванні машині повинен бути готовий до використання вогнегасник ОП-1. Заправку бензобака слід проводити тільки при непрацюючому двигуні і холодній вихлопній трубі. Періодично слід очищувати вихлопну трубу від утворів нагару і не допускати можливого накопичення деревних залишків.

Отже, при умові дотримання всіх правил та норм з охорони праці та техніки безпеки допоможуть забезпечити надійну, безпечну та тривалу експлуатацію машин [12].

					<i>ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Виходячи із одержаних результатів модернізації машини, яка здійснює безчокерне трелювання пачки деревини, у роботі сформульовано висновки та пропозиції:

1. Ефективність здійснення трелювальних операцій значно покращиться на підставі функціонування модернізованого трелювального агрегату на безчокерній основі, обладнаного гідрофікованим затискачем для пачки деревини, що уможливить надійне утримання пачки деревини під час її трелювання, особливо у надто важких умовах роботи у лісі. Запропонований у роботі двозахопний гідрофікований затискач може бути використаний на різній лісовій техніці.

2. Оглядова частина бакалаврської роботи присвячена аналізу основних технологічних прийомів, які можуть використовуватись під час експлуатації модернізованої трелювальної машини, а також аналізу застосовуваних лісових машини для трелювання деревини. Тут також наведено аналіз характеристик деревних матеріалів.

3. Другий розділ роботи присвячено пошуку шляхів обґрунтування схем модернізованої машини, визначенню характеристик машини, розробленню ефективної конструкції затискача.

4. Третій розділ присвячений розробленню ряду ефективних заходів та рекомендацій з охорони праці на модернізованій трелювальній машині.

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Білик Б.В., Адамовський М.Г. Проектування самохідних лісових машин: Вибір параметрів, компоновання і тяговий розрахунок: Навч. посібник. – Львів: “ЗУКЦ”, 2004. – 156 с.
2. Зима І.М., Малюгін Т.Т. Механізація лісгосподарських робіт: Підручник. 4-е вид., перероб. і доп. – Київ: Фірма «ІНКОС», 2006. – 488 с.
3. Библюк Н.І. Лісотранспортні засоби: Теорія. – Львів: Видавничий дім “Панорама”, 2004. – 253 с.
4. Білик Б.В. Проектування самохідних лісових машин: Навч. посібник. – К.: ІЗМН, 1998. – 140 с.
5. Білик Б.В., Адамовський М.Г. Теорія самохідних лісових машин: Навч. посібник. – Київ-Львів: ІЗМН, 1998. – 208 с.
6. 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.
7. 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.
8. Білоконь Я.Ю. Трактори та автомобілі: Підручник / Я.Ю. Білоконь, А.І. Окоча, С.О. Войцехівський. – К: Вища освіта, 2003. – 560 с.
9. Машини і обладнання для лісового господарства: посібник / за ред. В.І. Кравчука. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2011. – 192 с.
10. Шкіря Т.М. Технологія і машини лісосічних робіт. – Львів: Український державний лісотехнічний університет: «Тріада плюс», 2003. – 352 с.
11. Павлище В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин: Підруч. – 2-е вид. перероб. – Львів: Афіша, 2003. – 560 с.
12. Толстушко Н. О., Ковальчук Н. П. Технологія та технологічне обладнання лісозаготівлі : електронний навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньої програми «Лісове господарство»

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство спеціальності 205 Лісове господарство денної та заочної форм навчання. Луцьк : ЛНТУ, 2023. URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/26_02_2023_%D0%93%D0%9E%D0%A2%D0%9E%D0%92%D0%95%20E2%80%93%20%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D1%96%D1%8F/index.html. (Довідка №23-04, протокол №6 від 22 лютого 2023р.).

					<i>ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

ДОДАТКИ

					ОЛК.МБТ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40