

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
Навчально-науковий інститут інженерної механіки, автоматизації та
комп'ютерно-інтегрованих технологій
Кафедра аграрної та лісової інженерії

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи на тему

Організація виробничого процесу лісосічних робіт в умовах Сколівського дочірнього лісогосподарського підприємства ОКС ЛГП “Галсільліс” на базі екологічно безпечних технологій

Виконав: студент групи ЛІ-61м
спеціальності 205 Лісове господарство,
освітньо-професійної програми
Лісова інженерія
Мусик М. В.

Керівник: Цимбалюк Ю. І.

Рецензент: Удовицький О. М.
(прізвище та ініціали)

м. Львів – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Навчально-науковий інститут інженерної механіки, автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Кафедра аграрної та лісової інженерії

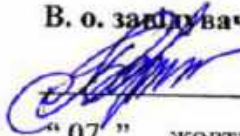
Рівень вищої освіти другий (магістерський) рівень

Спеціальність 205 Лісове господарство

Освітньо-професійна програма Лісова інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. заступника кафедри АЛІ

 доц. Бакай Б. Я.

"07" жовтня 2025 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Мусяку Миколі Васильовичу

1. Тема роботи Організація виробничого процесу лісосічних робіт в умовах Сколівського дочірнього лісогосподарського підприємства ОКС ЛГП «Галсільліс» на базі екологічно безпечних технологій.

керівник роботи Цимбалюк Юрій Іванович, канд. техн. наук,
 затверджені наказом університету від "29" липня 2025 року № С-461

2. Термін подання студентом роботи 16 грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи базове підприємство – Сколівське дочірнє лісогосподарське підприємство ОКС ЛГП «Галсільліс»; об'єкт дослідження – технологічний процес лісосічних робіт; предмет дослідження – технологія основних лісосічних робіт в умовах Сколівського дочірнього лісогосподарського підприємства ОКС ЛГП «Галсільліс».

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

1. Природні умови та виробнича Сколівського дочірнього лісогосподарського підприємства ОКС ЛГП «Галсільліс»

2. Організація лісосічних робіт з впровадженням екологічно безпечних технологій у дочірньому лісогосподарському підприємстві ОКС ЛГП «Галсільліс»

3. Порівняльне дослідження ефективності систем лісосічних машин в умовах Сколівського дочірнього лісогосподарського підприємства ОКС ЛГП «Галсільліс»



4. Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Технологічні схеми розробки лісосік.

2. Результати теоретичного дослідження.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Цимбалюк Ю. І., доцент кафедри	 07.10.25	 20.10.25
2	Цимбалюк Ю. І., доцент кафедри	 21.10.25	 17.11.25
3	Цимбалюк Ю. І., доцент кафедри	 18.11.25	 09.12.25

7. Дата видачі завдання _____ 02.10.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Ч. ч.	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Природні умови та виробнича Сколівського дочірнього лісогосподарського підприємства ОКС ЛГП «Галсільліс»	02.10.2025-20.10.2025 р.	
2	Організація лісосічних робіт з впровадженням екологічно безпечних технологій у дочірньому лісогосподарському підприємстві ОКС ЛГП «Галсільліс»	21.10.2025-17.11.2025 р.	
3	Порівняльне дослідження ефективності систем лісосічних машин в умовах Сколівського дочірнього лісогосподарського підприємства ОКС ЛГП «Галсільліс»	18.11.2025-08.12.2025 р.	
4	Формування висновків та оформлення кваліфікаційної роботи	09.12.2025-15.12.2025 р.	

Студент


(підпис)

Мусик М. В.

Керівник роботи


(підпис)

Цимбалюк Ю. І.

РЕФЕРАТ

Випускна кваліфікаційна робота магістра: 73с., 3 ч., 7 табл., 4 рис., 3 дод., 17 літературних джерел.

Тема: Організація виробничого процесу лісосічних робіт в умовах Сколівського дочірнього лісогосподарського підприємства ОКС ЛПП «Галсільліс» на базі екологічно безпечних технологій.

Ключові слова: сортимент, трелювання, канатна установка, лісосіка, під трелювання, схил лісосіки, гірська лісосіка.

Об'єкт дослідження – лісосічні роботи

Предмет дослідження: технологія основних лісосічних робіт в умовах Сколівського дочірнього лісогосподарського підприємства ОКС ЛПП «Галсільліс»

Мета роботи – організація виробничого процесу лісосічних робіт у відповідності до природних умов території розташування Сколівського ДЛП ОКС ЛПП «Галсільліс», шляхом впровадження та реалізації екологічно безпечних технологій.

Методи дослідження: – аналіз та дослідження проблем гірських лісозаготівель шляхом огляду спеціальної літератури, наукових публікацій, що стосуються зазначеної проблеми та практичних напрацювань провідних лісових господарств України та країн Євросоюзу;

– використання класичних методик, що ґрунтуються на системному підході до аналізу проблеми для планування дослідження складових процесу основних лісосічних робіт в природних умовах Сколівського дочірнього лісогосподарського підприємства ОКС ЛПП «Галсільліс»;

– науковий підхід та проектне обґрунтування технологічних процесів основних робіт на лісосіках різних видів рубок, що виконуються в господарстві з впровадженням перспективних технологій, що зменшують негативний вплив на гірське лісове середовище;

– аналітичні дослідження продуктивностей окремих лісосічних машин, відповідно до умов їх експлуатації, які входять в запропоновані системи машин для реалізації прийнятих технологій.

Описовий матеріал кваліфікаційної роботи магістра викладено в пояснюючій записці, яка має три основних розділи змістовно пов'язаних між собою. В першому розділі розкриваються природні умови об'єкту дослідження, виробничі дані про Сколівське дочірнє лісогосподарське підприємство ОКС ЛГП «Галсільліс», які свідчать про його загальну потужність та практикуючі на підприємстві технології виконання основних лісосічних робіт на лісосіках різних рубок.

В цьому ж розділі подано короткий аналіз наукових напрацювань та літературних джерел, що стосуються проведення основних лісозаготівельних робіт в гірських умовах, близьких до умов зазначеного підприємства.

Другий розділ роботи присвячений обґрунтуванню та розробці проекту основних лісосічних робіт, що ґрунтується на останніх наукових дослідженнях, практичних напрацюваннях та існуючому парку сучасної лісозаготівельної техніки і устаткування для гірських лісозаготівель. Тут запропоновано та обґрунтовано сучасні екологоощадні технології, а також системи машин для їх реалізації, які найкращим чином відповідають умовам дослідження.

У третьому розділі роботи, виконане порівняльне дослідження між базовою та проектною системами лісосічних машин та приведені його результати. За основу бралися як дані з виробничої діяльності самого лісогосподарського підприємства, такі результати розрахунків виконаних в проектній частині роботи.

ABSTRACT

Master's final qualification work: 73p., 3 parts, 7 tables, 4 figures, 3 appendices, 17 references.

Topic: Organization of the production process of logging operations in the conditions of the Skole subsidiary forestry enterprise of the OKS LGP "Galsillis" based on environmentally friendly technologies.

Keywords: assortment, skidding, rope installation, logging, under skidding, slope of logging, mountain logging.

Object of research – logging operations

Subject of research: technology of basic logging operations in the conditions of the Skolivka subsidiary forestry enterprise OKS LHP "Galsillis"

The purpose of the work is to organize the production process of logging operations in accordance with the natural conditions of the territory of the Skolivka DLP OKS LHP "Galsillis", through the introduction and implementation of environmentally friendly technologies.

Research methods: – analysis and study of mountain logging problems by reviewing special literature, scientific publications related to the specified problem and practical developments of leading forestry enterprises of Ukraine and the European Union countries;

– use of classical methods based on a systematic approach to problem analysis for planning the study of the components of the process of main logging operations in natural conditions of the Skole subsidiary forestry enterprise OKS LGP "Galsillis";

- scientific approach and design justification of technological processes of main operations on logging sites of various types of felling, carried out in the enterprise with the introduction of promising technologies that reduce the negative impact on the mountain forest environment;
- analytical studies of the productivity of individual logging machines, according to the conditions of their operation, which are included in the proposed systems of machines for the implementation of the adopted technologies.

The descriptive material of the master's qualification work is set out in an explanatory note, which has three main sections that are meaningfully interconnected. The first section reveals the natural conditions of the research object, production data on the Skole subsidiary forestry enterprise OKS LGP "Galsillis", which indicate its total capacity and the technologies practiced at the enterprise for performing basic logging operations on logging sites of various cuts.

The same section presents a brief analysis of scientific developments and literary sources related to conducting basic logging operations in mountain conditions, close to the conditions of the specified enterprise.

The second section of the work is devoted to the justification and development of a project for basic logging operations, based on the latest scientific research, practical developments and the existing park of modern logging machinery and equipment for mountain logging. Here, modern environmentally friendly technologies are proposed and substantiated, as well as machine systems for their implementation, which best meet the conditions of the study.

In the third section of the work, a comparative study between the basic and design systems of logging machines is carried out and its results are presented. The basis was taken as data from the production activities of the forestry enterprise itself, as well as the results of calculations performed in the design part of the work.

ЗМІСТ

Вступ.....	10
1. ПРИРОДНІ УМОВИ ТА ВИРОБНИЧА ДІЯЛЬНІСТЬ СКОЛІВСЬКОГО ДОЧІРНЬОГО ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА ОКС ЛПП «ГАЛСІЛЬЛІС»	12
1.1 Розташування підприємства та характеристика його адміністративно-територіального впорядкування.....	12
1.2 Відомості про характер місцевості та особливості ґрунтових і гідрологічних умов території підприємства.....	14
1.3 Лісорослинні умови та кліматична картина.....	16
1.4 Характеристика транспортних шляхів.....	18
1.5 Виробнича діяльність Сколівського ДЛПП «Галсільліс».....	18
1.5.1 Характеристика лісосировинної бази.....	18
1.5.2 Лісогосподарські заходи.....	21
1.5.3 Організація лісосічних робіт у Сколівському ДЛПП ОКС ЛПП «Галсільліс» та їх технічне забезпечення.....	23
1.6 Організаційна структура Сколівського ДЛПП «Галсільліс».....	26
1.7. Техніко-економічні показники роботи підприємства.....	27
1.8. Огляд спеціальної літератури за тематикою роботи.....	27
1.9. Новітні машини та технології гірських лісозаготівель.....	29
1.10. Загальний аналіз організації та забезпечення лісосічних робіт у ДЛПП ОКС ЛПП «Галсільліс».....	30
2. ОРГАНІЗАЦІЯ ЛІСОСІЧНИХ РОБІТ З ВПРОВАДЖЕННЯМ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ДЛПП ОКС ЛПП «ГАЛСІЛЬЛІС».....	33
2.1. Стан та перспективи зміни об'ємів заготівлі деревини.....	33
2.2. Проектування лісосічних робіт.....	34
2.2.1 Вибір прийнятних систем освоєння лісосік.....	34
2.2.2. Розрахунок річної лісосіки та кількість лісосік.....	37
2.2.3 Обґрунтування структури технологічного процесу та вибір системи машин для лісосічних робіт.....	39

2.2.4 Розрахунок технічного забезпечення та кількості працівників.....	40
2.3. Розрахунок загального об'єму лісосічних залишків придатних до використання на тріску.....	54
2.4. Підсумкові результати організації виробничого процесу лісосічних робі у Сколівському дочірньому ЛГП ОКС ЛГП «Галсільліс».....	56
2.5 Охорона праці, навколишнього середовища та безпека в надзвичайних ситуаціях на лісосічних роботах підприємства.....	57
2.5.1 Аналіз чинників виникнення небезпечних ситуацій та заходи їх запобігання на лісосічних роботах.....	57
2.5.2. Заходи охорони довкілля під час лісосічних робіт.....	59
3. ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЛІСОСІЧНИХ МАШИН В УМОВАХ СКОЛІВСЬКОГО ДЛГП.....	61
3.1 Актуальність дослідження.....	61
3.2 Умови виконання порівняльного дослідження.....	62
3.3 Виконання порівняльного дослідження ефективності роботи систем лісосічних машин та його результати.....	64
Висновки	67
Література.....	68
Додатки.....	70

ВСТУП

Актуальність теми. Незважаючи на те, що лісові ресурси відносяться до відновних, через надмірне їх використання внаслідок невпинного зростання попиту на деревину, спостерігається суттєве зменшення площ лісів по всій планеті. Не винятком є і європейські країни. Так, лісистість більшості європейських країн далека від оптимальної для певного регіону. Така ж ситуація спостерігається і в Україні, де більшість запасів деревної сировини розміщується в її західних регіонах, що характеризує територію країни з нерівномірним зосередженням лісових ресурсів.

Разом з тим, навіть ліси західних областей країни розміщуються в різних природних та рельєфних умовах і представлені гірськими та рівнинними лісами. Це вимагає індивідуального підходу, як до лісозаготівлі, так і до відновлення лісових насаджень. Незважаючи, що рівнинні ліси потребують обережного ставлення в плані експлуатації і лісовідновлення, найбільш вразливими залишаються ліси, що розміщуються в гірській місцевості. Безвідповідальне та надмірне користування їх багатствами в поєднанні з недолугими заходами сприяння відновленню, призвели до неприпустимого скорочення площі гірських лісових насаджень. Наслідки від такого ставлення до гірських лісів почали відчуватися майже відразу. Першочергово це сходження снігових лавин, поява руйнівних повеней і зрештою різки коливання кліматичних показників не враховуючи зниження різноманітності лісової флори і фауни.

Основну відповідальність за збереження та примноження лісових ресурсів несуть державні лісові господарства. На них покладене завдання максимального збереження та відновлення насаджень після виконання рубки головного користування. При цьому, експлуатація гірських лісів має виконуватися з врахуванням конкретних специфічних локальних умов.

Сучасна лісозаготівельна техніка, результати наукових досліджень та передові технології, дозволяють виконувати заготівлю деревини в різних умовах, включно із гірськими з нанесенням мінімальної шкоди, як самим лісам, так і цілій екосистемі. Цього можна досягнути, якщо плануванням зазначених

робіт в господарстві займаються висококваліфіковані інженерні кадри, які вміють поєднувати технічні можливості лісозаготівельної техніки та лісівничі вимоги для вираження в технологію виконання певного виду рубки. Прикладом реалізації професійної підготовки інженерних кадрів лісового господарства є розроблення проекту лісосічних робіт для умов конкретного лісового господарства з використанням останніх наукових напрацювань та передових екологозберігаючих технологій.

В гірських умовах, головний акцент має робитися на системи рубок, реалізуючи лише ті, що дозволяють зберігати площу лісової ділянки покритою лісом аж до відновлення молодого лісового насадження. Системи машин для кожного виду рубки мають мати всестороннє обґрунтування, хоча першочерговою умовою їх впровадження має бути екологічність.

1. ПРИРОДНІ УМОВИ ТА ВИРОБНИЧА ДІЯЛЬНІСТЬ СКОЛІВСЬКОГО ДОЧІРНЬОГО ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА ОКС ЛГП «ГАЛСІЛЬЛІС»

1.1 Розташування підприємства та характеристика його адміністративно-територіального впорядкування

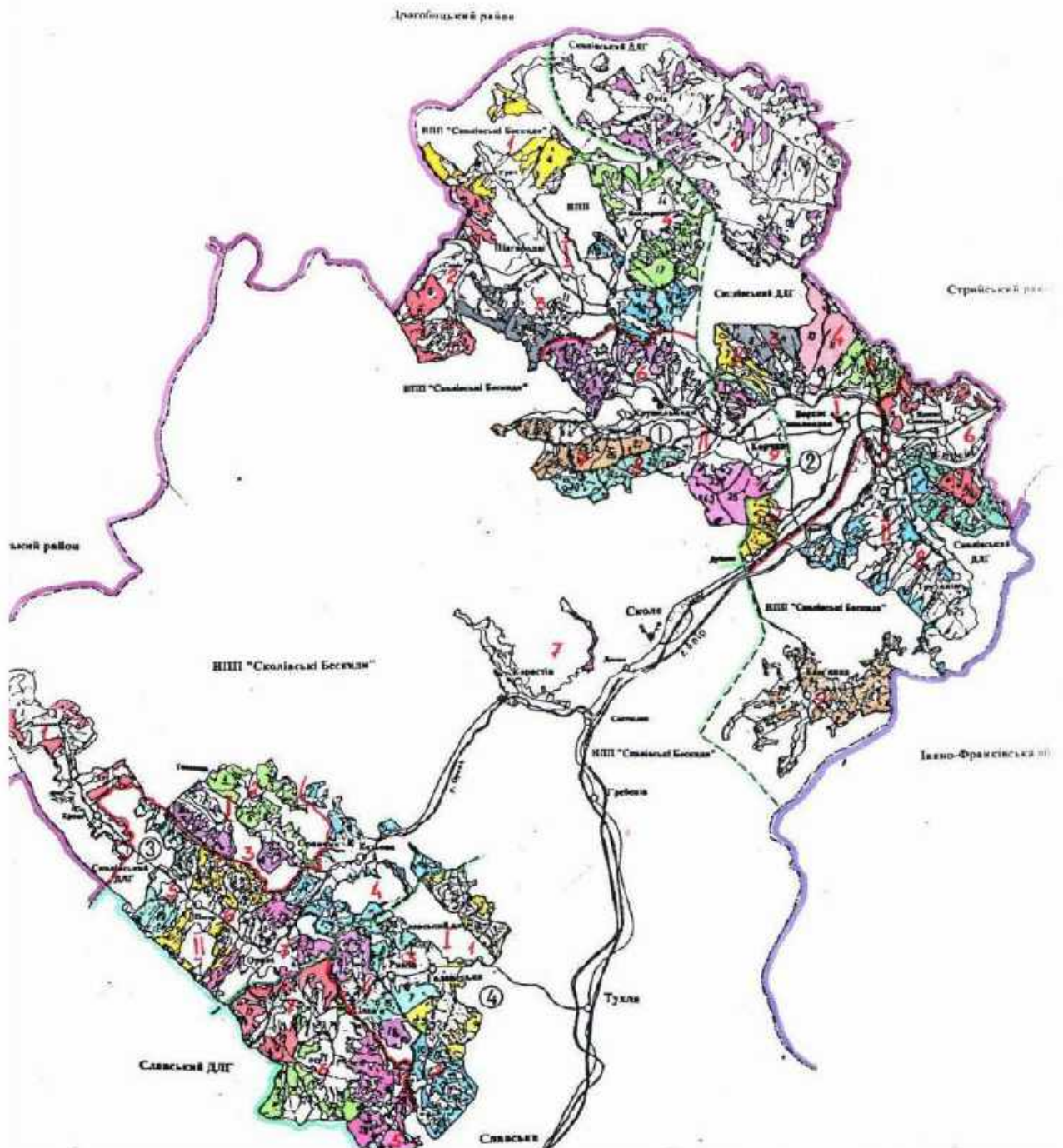
Господарське функціонування лісогосподарського підприємства, було започатковано з моменту його створення у 2001 році у відповідності з наказом №1 від 15 вересня 2000 року «Про створення дочірніх лісогосподарських підприємств (ЛГП) «Галсільліс». Дане підприємство було організовано на базі існуючого Сколівського міжгосподарського лісництва.

У відповідності з оновленими даними, контора та адміністративне управління Сколівського ДЛГП, зареєстровано та розміщуються у Львівській області, в місті Сколе по вулиці Князя Святослава 76. Контактні дані лісогосподарського підприємства такі: тел./факс 03251-2-16-63, e-mail: Skolegsl@ukr.net.

У відповідності до виконаного господарського впорядкування території лісогосподарського підприємства, його лісосировинну базу складають лісові насадження, які поділені на 119 кварталів. З врахуванням переліку типових ознак лісів, що дають право формувати виділ, зазначена кількість кварталів, містить 3209 виділів. Головними ознаками, які сприяли поділу на виділи були, вікові дані, породний склад та спосіб створення.

Для ефективної організації робіт з ведення лісового господарства, всі лісові масиви розподілено між чотирма лісництвами, які і складають основну структуру підприємства. До зазначених лісництв входять Орявське, Плав'янське, Крушельницьке та Сколівське. Крім того, до окремих структурних одиниць слід віднести лісовий склад підприємства та автомобільний парк з гаражами і обслуговуючою інфраструктурою.

Загалом територіальне розміщення лісів даного лісогосподарського підприємства не є компактним (рис.1.1), що суттєво впливає на організацію певних технологічних процесів лісогосподарського характеру.



1 – Орявське лісництво; 2 – Плав'янське лісництво; 3 – Крушельницьке лісництво; 4 – Сколівське лісництво.

Рисунок 1.1 – Карта-схема розміщення лісів та прилеглої території, яка закріплена за окремими лісництвами Сколівського ДЛП «Галісільліс»

Детальна характеристика загальної площі та господарського впорядкування лісництв, що входять до складу Сколівського ДЛП «Галсільліс», показана в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Господарське впорядкування площі окремих лісництв в складі Сколівського ДЛП «Галсільліс»

№	Назва лісництва	Загальна площа, га.	Загальна к-сть		Загальна відстань	
			обходів	квар-талів	до конторн лісгоспу	до найбл. залізн. станції
1	2	3	4	5	6	7
1	<u>Орявське</u>	2415,26	7	23	12	12
2	<u>Плав'янське</u>	2558,0	7	25	20	18
3	<u>Крушельницьке</u>	3905,0	9	37	14	11
4	<u>Сколівське</u>	3750,0	9	34	6	3
	Разом:	12628,26	32	119	–	–

1.2 Відомості про характер місцевості та особливості ґрунтових і гідрологічних умов території підприємства

Ліси лісогосподарського підприємства розміщуються в гірській зоні і відносяться до гірських. Загалом територія господарства входить до так званої підпровінції Східних Карпатських гір та характеризується переважно низькогірним рельєфом, що відноситься до Східно-Сянської Верховини. Вся територія господарства знаходиться в притоках річки Дністер, а саме в басейнах таких річок як Опір та Стрий. Згідно зонального розміщення – територія підприємства належить до зони Сколівських Бескидів, що поширюється на висоті 650-1000м на рівнем моря.

Відповідно до географічного розташування кордонів господарства, то з Півночі та Північного Сходу пролягає вододільний хребет між Прикарпатським та Закарпатським регіонами. А вся територія, яка входить до складу підприємства знаходиться на полонинському хребті, який розділяє її на південну та північну частини.

Зважаючи на рельєфні умови території господарства, ліси його сировинної бази належать до гірських. Насадження розміщуються на схилах, що характеризуються різними ухилами, які є пологими з кутом схилу до 11° , покатами де нахил місцевості знаходиться в діапазоні 11° – 20° і стрімкими із схилом до 30° та дуже стрімкими, ухил яких сягає 35° . Території лісництва підприємства, що формують його виробничу структуру знаходяться в середньому на висоті 900–1100м над рівнем моря, де найбільша висота в північній частині території господарства з поступовим зменшенням в сторону південної сторони.

Грунтовірні процеси на території господарства очевидно відбувалися під дією помірних, теплих і вологих кліматичних умов та в умовах сильно розчленованого рельєфу. Завдяки різновидності ґрунтовірних порід, впливу гірської місцевості та рослинної неоднорідності, сформувалися різноманітні за генетичним походженням ґрунти. Так, на схилах переважають бурі лісові ґрунти, а на високогірних площах мають місце дернові ґрунти, які виникли під дією дернового ґрунтового покриву.

Для території господарства є характерними ерозійні процеси, які виражаються як лінійною площинною так і внутрішньо ґрунтовими ерозіями. Найбільш розповсюдженою є саме площинна ерозія, яка проявляється знесенням верхнього ґрунтового шару. При цьому, більшість площі характеризується вологими та надмірно вологими ґрунтами.

Вологість ґрунтів формується, головним чином, під впливом водних артерій району підприємства. Зокрема до них в першу чергу належать річки, що слугували транспортними шляхами для сплаву деревини. Такі річки є досить повноводними протягом року, а у весняний період часто виникають повені із руйнівними наслідками для прибережних земель.

Загальні дані про річки, що протікають землями підприємства, показано в таблиці 1.2. При цьому, слід відмітити, що на даний час всі річкові артерії не використовуються для сплавання деревини та не є судноплавними, однак мають значний вплив на формування локальної екосистеми району.

Таблиця 1.2 – Основні дані про річки на території Сколівського ДЛП ОКС ЛГП «Галсільліс»

Назва річки	Куди впадає	Протяжність, км	Швидкість течії, м/с	Ширина, м	Глибина, м
1	2	3	4	5	6
Стрий	Дністер	250,0	0,8	60,0	1,5
Опір	Стрий	58,0	1,1	60,0	0,6
Стинавка	Стрий	25,0	1,0	15,0	0,4
Бутівля	Орява	20,0	1,2	8,0	0,4
Орявчик	Орява	15,0	1,2	5,0	0,3

1.3 Лісорослинні умови та кліматична картина

За лісорослинним районуванням територія розташування лісів підприємства відноситься до Центральноєвропейської провінції Європейської зони широколистяних лісів. Вся територія лісгоспу відноситься до Східно-Карпатської підпровінції, в межах якої ліси підприємства віднесені до лісорослинних районів ялицево-букових, ялиново-ялицево-букових та дубово-буково-ялицевих лісів.

Лісова рослинність дубово-буково-ялицевих лісів займає незначну площу і має острівний характер. Збереглися дані ліси невеликими ділянками на височинах між ріками.

Таблиця 1.3 - Кліматичні показники району розташування підприємства

Найменування показників	Одиниці виміру	Значення	Дата
1	2	3	4
1. Температура повітря:			
- середньорічна	град	+8,4	10-15.05
- абсолютна максимальна	-//-	+34,8	15-20.07
- абсолютна мінімальна	-//-	-27,7	01-10.02
2. Кількість опадів на рік	мм	811	
3. Тривалість вегетаційного періоду	днів	195	20.04-07
4. Останні заморозки весною	град	-5 - -7	20-30.05
5. Перші заморозки восени	град	-2 - -5	10-20.09
6. Сніговий покрив:			

- час появи	дні		10-15.12
- час сходження у лісі	-//-		10-15.03
7. Глибина промерзання ґрунту	см	20-90	15.12
8. Середня швидкість переважаючих вітрів, в т.ч. по сезонах:	м/с	1,7	
- зима	-//-	1-2	15.04
- весна	-//-	2-7	10-25.05
- літо	-//-	0-2	10.06
- осінь	-//-	2-3	10.09

Лісова рослинність району грабово-дубових лісів носить слід інтенсивної господарської діяльності людини. Корінними є дубові деревостани з домішкою в складі граба, липи, клена гостролистого, вільхи чорної, осики і черешні. З похідних деревостанів найбільш розповсюджені грабняки, осичники, липняки. Походження їх в тій чи іншій мірі пов'язане з суцільно-лісосічними рубками та незадовільним веденням господарства в минулому. Район ялиново-буково-ялицевих лісів займає на території лісгоспу найбільшу площу. Основними лісоутворюючими породами є ялиця, бук, ялина. В домішку зустрічаються в'яз гірський, явір, осика, береза, вільха сіра. Насадження цього району характеризуються високою продуктивністю. Запас на 1 га досягає 800-1000 м³.

Клімат району розміщення підприємства м'який та вологий, властивий клімату Західної Європи, який піддається деякому впливу континентального клімату глибинних районів Європейської частини Східної Європи. Карпати розміщені на шляху циклонів, які переміщуються з заходу від Атлантичного океану та північного заходу від Балтійського моря. Циклони літом приносять дощі та холод, а зимою - снігопади та відлиги. Рідше зі сходу приходять антициклони, що приносять теплу погоду літом і морозну взимку.

Кліматичні фактори, що негативно впливають на ріст та розвиток деревної рослинності такі: пізні весняні та ранні осінні заморозки, часті дощі, нерідко в виді злив, сильні вітри та снігопади, що часто приводить до пошкодження насаджень. В цілому клімат району розміщення дочірнього лісгосподарського підприємства "Галсільліс", сприятливий для успішного

росту та розвитку таких деревних та чагарникових порід як ялина, ялиця, бук, клен-явір та інших, а в рівнинних умовах – дуба.

1.4 Характеристика транспортних шляхів

Район розташування підприємства характеризується досить розвинутою мережею шляхів транспорту загального користування. Основними транспортними магістралями в зоні діяльності лісгосподарського підприємства є автодорога державного значення Львів-Ужгород, залізниця Львів-Ужгород.

Окрім цього по території підприємства проходить розгалужена сітка ґрунтових доріг місцевого значення, які виконують важливу роль в забезпеченні потреб лісового господарства.

Протяжність лісгосподарських доріг по території лісового господарства складає 5,3 км на 1000 га, а ступінь забезпеченості – 65%.

Вивезення деревної сировини проводиться по лісових дорогах, в основному з перехідним покриттям, тобто з ґрунтовим покращенням, гравійним, ґрунтогравійним, щебеним та ґрунтощебеним покриттями. Дороги, які знаходяться в експлуатації, систематично ремонтуються для забезпечення безпеки руху автолісовозів і автомобілів загального призначення.

1.5 Виробнича діяльність Сколівського ДЛГП «Галсільліс»

1.5.1 Характеристика лісосировинної бази

Згідно з лісорослинним районуванням, територія розміщення Сколівського ДЛГП «Галсільліс» відноситься до зони Центральноєвропейської провінції, Європейської зони широколистяних лісів, Східно-Карпатської гірської під провінції, смереково-ялицево-букових, ялицево-смереково-букових та ялицево-букових лісів.

В породній структурі переважають хвойні ліси, їх частка становить більше 50%. Серед листяних насаджень переважають деревостани, де головною породою є бук лісовий. Середній запас лісів по підприємству становить 186

м³/га, з них у ялинових лісах – 136 м³/га, букових насадженнях – 180 м³/га, дубових відповідно – 160 м³/га.

Проведення рубок забезпечує безперервне, невиснажливе і раціональне використання лісів для планомірного задоволення потреб виробництва і населення в деревині. Річний приріст деревини в середньому складає 4,8 м³/га.

Лісосировинна база підприємства представлена такими типами лісів:

– волога грабова бучина (Дз-гБк). Корінний древостан з бука I-го бонітету. У домішці можуть бути клен-явір, ільм гірський, рідко ясен, клен гостролистий, липа, черешня. Зустрічається на Буковині та Закарпатті на висотах 450-1000 м н. р. м.

– волога чиста бучина (Дз-Бк). У складі деревостану панує бук I бонітету з участю ялиці, дуба звичайного і граба. Зрідка клен-явір, ільм, ясен. Розповсюджений скрізь на висоті 300-500 м н. р. м.

– волога грабово-ялицева бучина (Дз-г-яцБк). Корінні дерево- стани утворені буком за участю в складі деревостану тиса, граба, ялиці, клена-явора, ільма. Зустрічається на Прикарпатті на висоті 300-400 м. н. р. м.

– волога буково-ялицева рамінь (Дз - бк - яцЯл). Зустрічаються по всій території Карпат на висоті 1000 м н. р. м. Корінні деревостани утворюють: дуб звичайний, ялина, ялиця, бук. У домішці часто зустрічаються: ясен звичайний, клен-явір, ільм гірський, граб, береза, осика, вільха чорна і сіра. У підліску зустрічаються: жостір ламкий, вовче лико. У живому надґрунтовому покриві зустрічаються: борець молдавський, дягель лікарський, калюжниця болотяна, жовтяниця, цірнея альпійська, скереда болотна, хвощ великий, гірчичник болотний, жовтець їдкий, чистець лісовий, кропива дводомна, валеріана лікарська, підбіл білий, незабудка болотна.

Таблиця 1.4 – Таксаційна характеристика лісових насаджень Сколівського ДЛГП «Галсільліс»

№ п/п	Показники	Числові значення
1	2	3
1	Загальна площа лісосировинної бази, га	12628,26

продовження таблиці 1.4		
1	2	3
2	Покрита лісом площа, га	11320,0
3	Експлуатаційна площа, га	10380,0
4	Загальний запас деревини, тис. м ³	986
5	Експлуатаційний запас деревини, тис. м ³	665
6	Ліквідний запас, тис.м	136
7	Склад насаджень	6ЯЗБ1Гр
8	Середній вік насаджень, років	65
9	Середній ліквідний запас на 1 га, м ³	
	- експлуатаційної площі	145
	- загальної площі	128

У віковій структурі лісових насаджень підприємства переважають середньовікові насадження та молодняки, що свідчить про поступове зростання об'ємів лісозаготівлі в майбутньому.

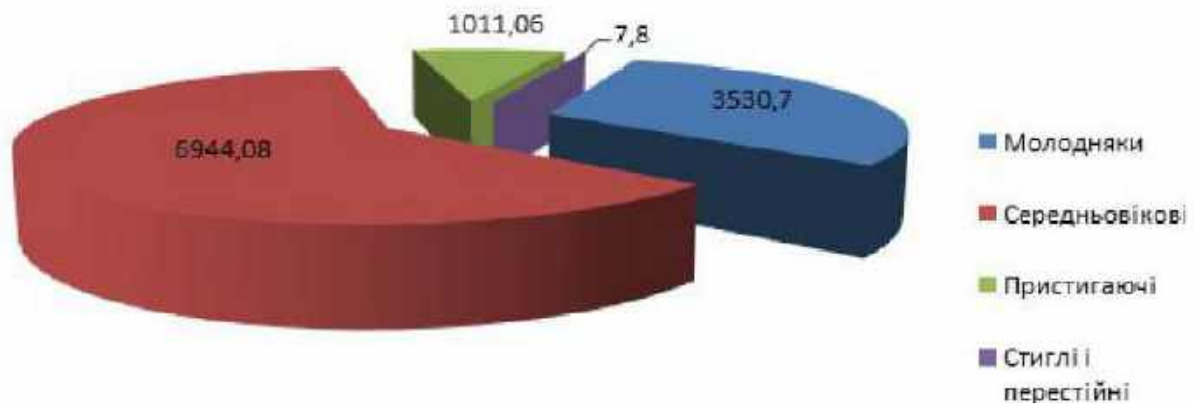


Рисунок 1.2 – Діаграма вікової структури насаджень Сколівського ДЛП «Галсільліс»

У відповідності до наказу Держкомлісгоспу України (Держлісагенства) № 110 від 21.04.2010 року територія Сколівського ДЛП «Галсільліс» (включно із землями, які вилучено з лісового користування) поділяється за категоріями лісів на: рекреаційно-оздоровчі ліси, які становлять – 61,8 га; захисні ліси, які становлять – 4640,0 га; експлуатаційні ліси, які становлять – 7935,2 га.

1.5.2 Лісгосподарські заходи

З метою забезпечення екологічно збалансованого лісокористування, запобігання проявам згубних наслідків природних явищ, посилення водоохоронних, захисних, кліматорегулюючих, санітарногігієнічних та інших корисних властивостей лісів, рубки головного користування проектується у повній відповідності до Закону України від 10.02.2000р.

Стан і динаміка розвитку лісового фонду дають можливість в цілому оцінювати екологічний стан лісів лісгоспу на рік лісокористування, як задовільний. Усі види господарської діяльності ведуться в основному з дотриманням діючих нормативних актів. Вони направлені на підвищення якісного стану і продуктивності лісів, збереження і підвищення їх захисних властивостей і негативного впливу на навколишнє середовище не спричинили.

У Сколівському ДЛГП «Галсільліс» проводять як рубки головного користування так і рубки формування та оздоровлення лісових насаджень. Згідно діючих правил рубок головного користування і лісовідновних рубок в гірських лісових умовах Карпат, лісовпорядкуванням по Сколівському ДЛГП «Галсільліс» назначені такі види рубок: добровільно-вибіркові, рівномірно-вибіркові, суцільнолісосічні. Як правило, суцільнолісосічні рубки проводять на пологих схилах.

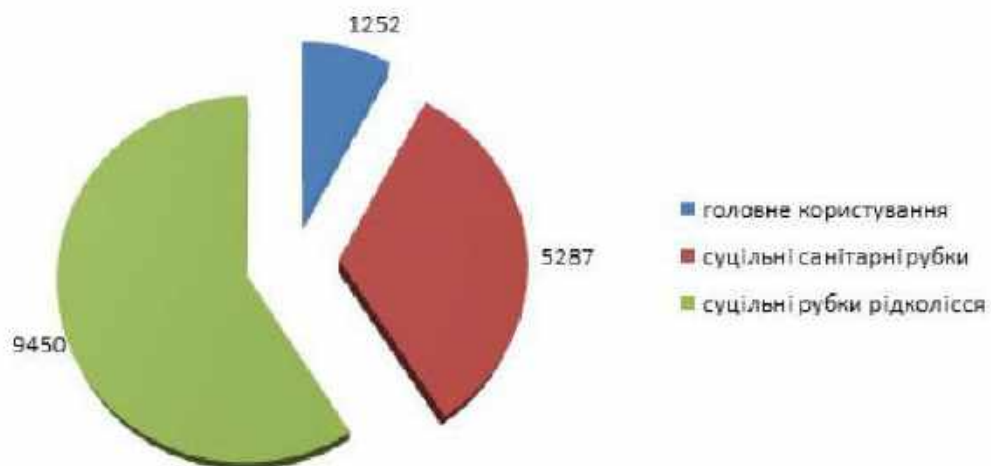


Рисунок 1.3 – Діаграма заготівлі деревини за видами рубок.

Розрахунок і встановлення щорічного розміру головного користування проводиться в цілому по господарству, а вибір насаджень та лісосік для певних видів рубок в кожному лісництві Сколівського ДЛГП «Галсільліс» проводять, з врахуванням наявного експлуатаційного фонду.

Зокрема в господарстві виконуються значні об'єми рубок догляду за лісом, а саме: освітнення; прочистки; прорідження; прохідні рубки, а також різні види санітарних рубок, таких як: санітарно-вибіркові; суцільно-санітарні; рубки по розчищенню лісу від захаращеності, тощо.

Під санітарні рубки назначають ділянки лісу у відповідності до діючих санітарних правил в лісах України. Під час проведення таких рубок вирубують пошкоджені дерева такі як: сухостійні, вітровальні, буреломні і сніголомні, сильно пошкоджені пожежами, комахами, уражені раком, кореневою губкою, сильно заселені шкідниками та інші.

Рубками догляду досягають покращення складу насадження, підвищення його стійкості до: несприятливих факторів погоди; пошкодження шкідниками і ураженню хворобами. Рубки догляду суттєво скорочують терміни вирощування технічно стиглої деревини, збільшують об'єми заготовляння деревини з одиниці площі, посилюють захисні водоохоронні, санітарно-гігієнічні, рекреаційні і інші функції лісу.

Очищення лісосік від порубочних решток, виконують шляхом подрібнення залишків деревини на відрізки довжиною по метру і рівномірно розкидування їх на вільні від підросту місця. Очищають лісосіки одночасно із заготівлею деревини. Нагляд за появою і розмноженням шкідників і хвороб лісу в Сколівському ДЛГП «Галсільліс» здійснюють силами лісової охорони під керівництвом інженера по охороні і захисту лісу.

Способи відновлення лісових насаджень та технологію, проєктують у відповідності до зазначених лісорослинних умов.

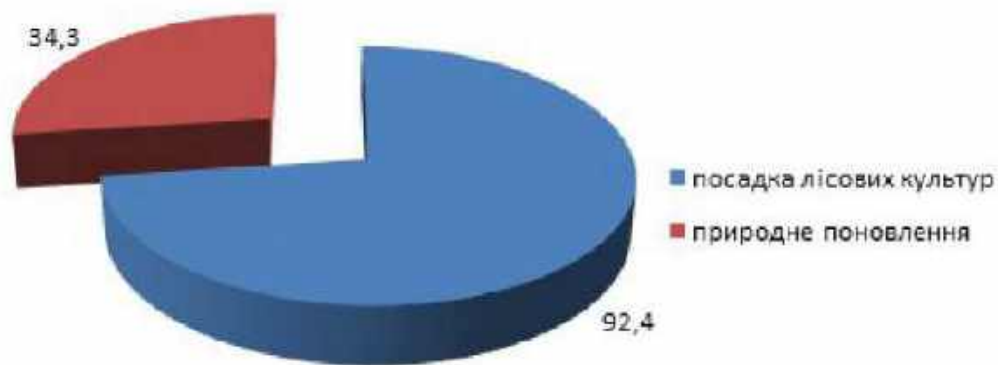


Рисунок 1.4 – Діаграма об'ємів і видів лісовідновних робіт

Як видно з діаграми, на рисунку 1.4, у Сколівському ДЛГП «Галсільліє» 65,7 % лісовідновлення є штучним і 34,3% природнім поновленням.

Враховуючи стан підросту під покривом лісу у досягаючих, стиглих і перестигаючих насадженнях можна сказати, що в насадженнях з переважанням бука природній спосіб є основним способом лісовідновлення. Відносно інших порід, то по необхідності їх замінюють на більш продуктивні насадження, відповідно до ґрунтових умов.

Термін періоду лісовідновлення для ділянок, залишених під природне заліснення встановлено в середньому 5-7 років, під лісові культури – 4 роки. Висадка саджанців проводиться вручну мечами Колесова на підготовлені місця – площадки розміром 0,4×0,4 м. На 1га висаджують, приблизно, 6 тис. шт саджанців головної породи. Якщо на окремих місцях є відпад лісових культур більше 10% то весною наступного року після посадки проводиться доповнення лісових культур.

1.5.3 Організація лісосічних робіт у Сколівському ДЛП ОКС ЛГП «Галсільліє» та їх технічне забезпечення

Організацією та плануванням лісосічних робіт на підприємстві займаються інженер з лісозаготівлі та головних інженер підприємства на якого покладені контролюючі функції. Безпосереднє керівництво роботами на

лісосіках виконуються майстри в підпорядкуванні яких входять комплексні лісозаготівельні бригади. До освоєння лісосік, першочергово рубок головного користування, залучаються приватні підприємці, що мають відповідну техніку та виконують такі роботи на регулярній основі.

Технологічний процес лісозаготівлі, включає виконання різних комплексів робіт. Так, після відведення лісосіки на місцевості та отримання дозволів на її освоєння, виконується перший комплекс робіт, які називають підготовчими, а їх суть зводиться до створення більш безпечних та зручних умов для виконання основних лісосічних робіт. У зв'язку з невеликими площами лісосік та загальним річним об'ємом заготівлі, підготовчі роботи виконують ті бригади, що займатимуться і освоєнням лісосік. Головним чином, під час цієї фази робіт, вибираються шляхи для руху самохідних трельовальних засобів, напрямки зрізання дерев, спуску деревини та місця її тимчасового зберігання на лісосіці. Більшість робіт цієї групи, виконуються паралельно із основними роботами по заготівлі деревини.

Перелік робіт, які виконуються на етапі безпосередньої заготівлі деревини, формується виходячи із конкретних виробничих умов. Такі роботи передбачають виконання типових технологічних операцій, якими є зрізання дерев, їх обробка та переміщення круглої деревини до місць її складування.

Всі операції, які включають зрізання дерев та наступну їх обробку на лісосіці виконуються з використанням бензиномоторних пил. При цьому, в певних умовах може виконуватися комплекс операцій одним інструментом, таких як зрізання дерев, зрізання гілок та розкрязування або окремі операції можуть виконуватися на різних виробничих етапах. Зокрема зрізання дерев та зрізання з них гілок, зазвичай завжди виконуються комплексно одним інструментом і в одному місці. Розкрязування стовбурів не завжди виконується після зрізання гілок, особливо під час виконання рубок формування та оздоровлення лісових насаджень та у інших лісоексплуатаційних умовах.

На зрізанні дерев зазвичай працює робоча ланка із двох працівників де помічник виконує підготовку робочого місця та приймає участь в направленому

звалюванні дерева. Його функції особливо необхідні під час виконання робіт взимку та на схилах із значним ухилом. Після зрізання дерева, вживаються заходи для забезпечення його стійкого положення на схилі з метою подальшої обробки. Для цього можуть використовуватися допоміжні засоби.

У відповідності до рельєфу, далі може виконуватися розкрязування стовбура на сортименти або він може залишатися до початку робіт з переміщення деревини до місця збору. У складних умовах, зокрема із стрімкими схилами, де розкрязування стовбура ускладнюється, цей процес переносять в інше місце. Під час розкрязування, сортименти приймають такої довжини, щоб забезпечити максимально зручні умови з їх розворотом та переміщенням або спуском.

На крутих схилах до цього часу практикується самоспуск стовбурів чи сортиментів, особливо взимку, через відсутність відповідних технічних засобів. Для полегшення реалізації такого способу трелювання, виконується очулювання відземкової частини стовбурів. В окремих місцях, для спуску стовбурів, влаштовуються ґрунтові лотки вздовж схилу. Інші інженерні споруди з цією метою не створюються і їх немає в наявності.

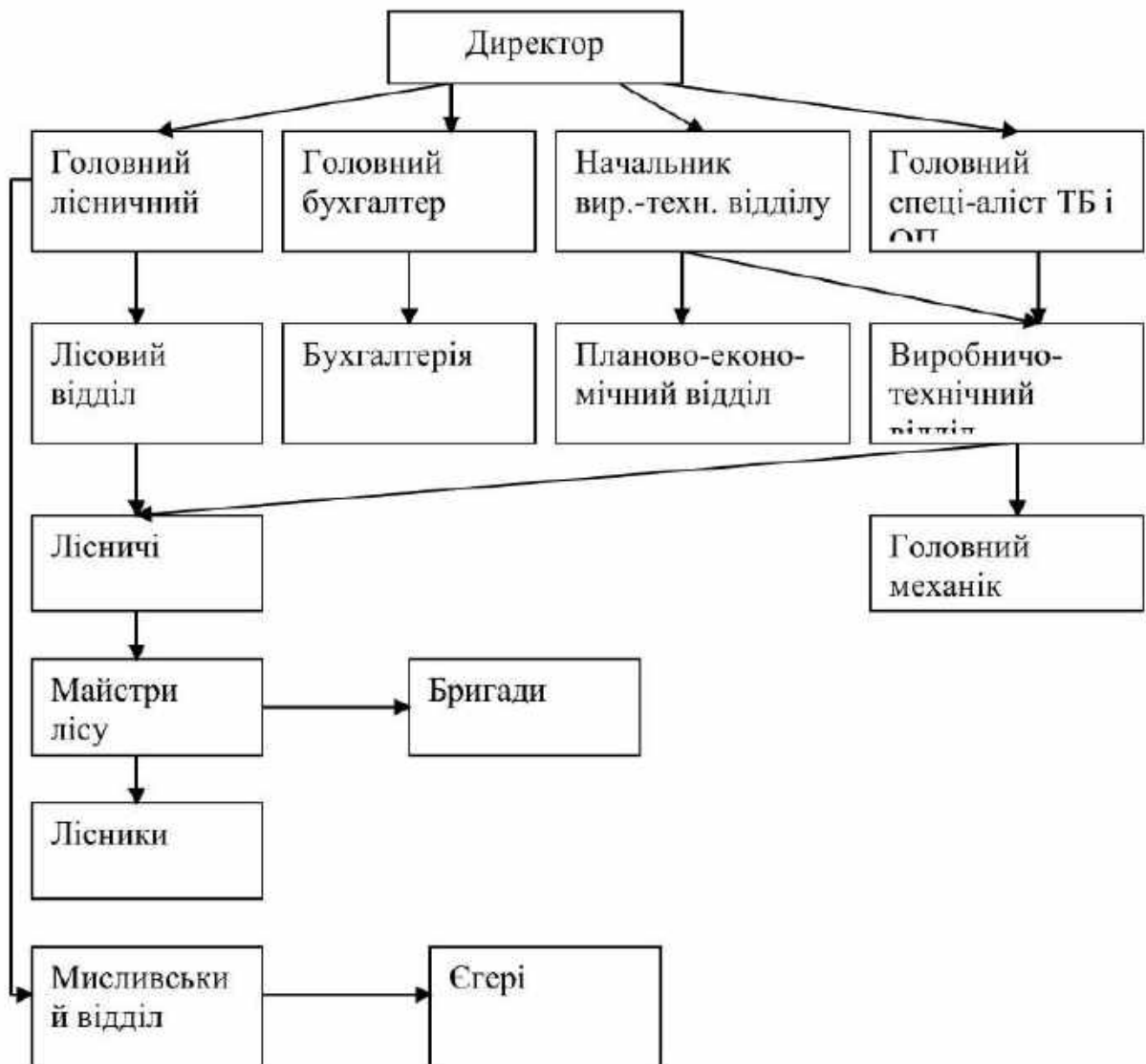
На початковому етапі трелювання, а саме переміщенні деревини від місця зрізання до шляхів переміщення самохідної техніки, широко використовуються коні, особливо під час проведення рубок догляду, які виконуються, переважно, силами самого господарства. При цьому застосовуються лише засоби для трелювання деревини волоком. Якщо середній об'єм стовбура невеликий, аналогічно як невелика і відстань трелювання, то виконують трелювання стовбурами, в інших випадках – сортиментами.

Основними технічними трелювальними засобами під час освоєння лісосік головного користування є колісні трактори. Така техніка зазвичай обладнуються найпростішим трелювальним обладнанням. Останнім часом, приватні підприємці, що займаються лісосічними роботами на регулярній основі, почали закуповувати та використовувати сучасну спеціалізовану техніку провідних європейських виробників, яка була у вжитку.

Зазначена техніка предсталена різними моделями форвардерів, які дозволяють суттєво механізувати процес трелювання. В певних умовах, даними машинами виконується підвезення деревини до відвантажувальних майданчиків чи навіть її вивезення з лісосіки.

Для вивезення деревини залучається автомобільний транспорт. При цьому це є в основному самозавантажуючі автомобільні платформи, які не потребують залучення іншої вантажопіднімальної техніки для навантаження деревини. В деяких випадках ще практикується ручне навантаження деревини із спеціально створених інженерних споруд – естакад.

1.6 Організаційна структура Сколівського ДЛГП «Галсілля»



1.7. Техніко-економічні показники роботи підприємства

Таблиця 1.5 – Основні техніко-економічні показники роботи Сколівського ДЛП «Галсілля»

Назва показника	Одиниця виміру	Значення
1	2	3
Річний об'єм заготівлі деревини:	м ³	15989,0
- рубки головного користування	-//-	1252,0
- рубки формування і оздоровлення лісів:	-//-	14737,0
- санітарні рубки	-//-	5287,0
- рубки реконструкції та відновлення		9450,0
Середній запас деревини на 1га:	м ³ /га	182,0
- рубки головного користування	-//-	195,0
- санітарні рубки	-//-	84,0
- рубки формування і оздоровлення лісів		
Середній об'єм стовбура:	м ³	0,95
- рубки головного користування	-//-	0,85
- санітарні рубки	-//-	0,48
- рубки формування і оздоровлення лісів		
Склад насаджень	-	8Ял2Бк+Ос; 4Ял4Яц2Бк+Ос
Спосіб вивезення деревної сировини:	-	сортименти
- рубки головного користування та рубки формування і оздоровлення лісів		
Спосіб відновлення лісових насаджень:	-	штучний; природний.
Механізація лісозаготівельних робіт на основних лісосічних роботах	%	48,0
Організація проведення рубок	-	малі комплексні бригади на базі тракторів

1.8. Огляд спеціальної літератури за тематикою роботи

Розподіл лісосировинних ресурсів по території нашої країни є досить нерівномірний. Про це свідчить те, що головна лісосировинна база України розміщується в її західних областях. Тут концентруються основні запаси деревини, які знаходяться як в рівнинних так і в гірських умовах. Природно, що багато робіт вітчизняних науковців стосується саме дослідженню виробничих процесів лісосічних робіт в лісоексплуатаційних умовах західних областей.

Провідним навчальним закладом та науковим центром, що займається проблемами лісового господарства різного характеру є Національний лісотехнічний університет України у м. Львів. Тут концентруються головні наукові кадри та проводяться ґрунтовні лісівничо-технічні дослідження, зокрема в сфері лісозаготівлі.

До найбільш відомих науковців НЛТУ України, що займалися або займаються дослідженням технологічного процесу та технічним забезпеченням лісосічних робіт належить професор Шкіря Тиберій Михайлович, професор Адамовський Микола Григорович, професор Лютий Євген Михайлович, доценти Матвеев Е.М., Лико Я.О., Бадера Й.С. та багато інших. Їхні наукові доробки стосуються проблем лісозаготівлі в гірських умовах, зокрема дослідженню роботи підвісних трелювальних систем та інших видів транспорту придатного для трелювання деревини в гірських умовах.

В науковій праці [13], автор на основі системного аналізу існуючих шляхів механізації трелювання деревини в гірських умовах, пропонує свій оригінальний підхід до механізації цього процесу із впровадженням спеціальних трелювальних засобів, які детально обґрунтовуються в роботі. Такі пропозиції пройшли апробацію на виробництві і дали позитивний ефект.

Наукова праця [3] стосується глибокого аналізу різних проблемних ситуацій, що виникають в процесі виконання основних лісосічних робіт в гірських умовах та пропонуються різні варіанти розв'язку виробничих задач, ґрунтуючись на деталізації самого технологічного процесу.

Зазначені вище наукові праці стосуються переважно суцільної системи рубок головного користування в гірських умовах. Однак, особливої уваги заслуговують праці, що стосуються досліджень поступової, вибіркової та комбінованої систем рубок головного користування. Зокрема піднімаються проблеми ефективного застосування підвісних трелювальних систем на лісосіках, що освоюються із застосуванням зазначених систем рубок.

Детально проблеми та особливості проведення гірських лісозаготівель висвітлюються в спеціальній літературі, зокрема в навчальних посібниках та

підручниках. Зокрема в підручнику [2] присвячено великий розділ гірським лісозаготівлям де розкриваються технологічні аспекти та технічна реалізація рубок головного користування за суцільною системою рубки. Особливості проведення поступових та вибіркових рубок. Основні підходи до реалізації екологічно безпечних технологій, що ґрунтуються на останніх наукових дослідженнях як вітчизняних так і зарубіжних науковців. Крім того, загальна картина гірських лісозаготівель доповнюється типовими схемами освоєння лісосік різних видів рубок в гірських умовах.

Також широко питання гірських лісозаготівель викладено в підручнику [1]. Тут значна увага приділяється технології та особливостям застосування в гірських умовах як підвісних трелювальних систем так і трелювальних лебідок за допомогою яких можна виконувати підтягування лісоматеріалів до несучого канату підвісної канатної установки.

Загалом аналіз наукових праць, спеціальних підручників та інших літературних джерел свідчить про необхідність проведення подальших досліджень процесу лісосічних робіт в гірських умовах.

1.10. Новітні машини та технології гірських лісозаготівель

Із усіх операцій лісосічних робіт не залежно від рельєфу місцевості, операція трелювання є найбільш складною. В гірських умовах цей процес ускладнюється нахилом опорної поверхні руху, що спричиняє перекидування самохідної наземної трелювальної техніки. Таким чином, вважається що найбільш дієвим механізмом в гірських умовах є підвісна трелювальна система.

Ефективність застосування канатних трелювальних систем в гірських умовах, доведена багаторічним досвідом їх застосування. Її починають застосовувати на схилах більше 22⁰ де наземна техніка знаходить обмежене застосування. При цьому найчастіше операції звалювання дерев та їх первинна обробка виконуються із застосуванням ручних моторних інструментів. Для застосування канатних трелювальних установок мобільних чи стаціонарних,

пропонуються різні способи освоєння лісосік, які дозволяють ефективно застосування такої системи машин.

У випадку застосування мобільних канатних установок, найбільш поширеною схемою освоєння лісосіки, зокрема рубок головного користування є секторна. В цьому випадку одна із головних опор залишається нерухомою, а інша переміщується формуючи сектори, які по чергово розробляються.

Для стаціонарних канатних установок пропонується освоєння лісосіки паралельними пасіками чи смугами. В цьому випадку, трелювальну систему монтують на кожній паралельній несучому канату пасіці чи смузі певної ширини, яка залежить від технічних можливостей трелювальної установки.

Технічний розвиток лісозаготівельної техніки дає можливість суттєво покращувати та спрощувати технологічний процес основних лісосічних робіт, включно з гірськими лісозаготівлями.

Передові виробники лісозаготівельної техніки, пропонують нові зразки наземної трелювальної та багатоопераційної техніки, яку успішно можна застосовувати в гірських умовах. В більшості європейських країн, багатоопераційна техніка є домінуючою на лісозаготівлі, хоча чільне місце при цьому одночасно відводиться і для канатних підвісних трелювальних систем.

1.10. Загальний аналіз організації та забезпечення лісосічних робіт у ДЛП ОКС ЛГП «Галсільліс»

Організація проведення та матеріально-технічне забезпечення лісосічних робіт, судячи із загальних даних про підприємство, ґрунтуються виходячи з економічного стану самого господарства. Тут слід відмітити, що в силу невеликих об'ємів лісозаготівлі та реалізації деревини, доходи підприємства є досить обмеженими, а тому відчуваються проблеми із матеріально-технічним забезпеченням, зокрема, основних лісосічних робіт. В основному, відбувається оновлення низьковартісних основних фондів, таких як ручні механізовані та немеханізовані інструменти.

Така ситуація породжує неможливість реалізації прогресивних технологій освоєння лісосік, підвищення продуктивності виробництва та безпеки праці. Особливо це відчувається на операціях де варто використовувати самохідну спеціалізовану техніку.

З усього технічного забезпечення лісосічних робіт, найкращим є забезпечення бензиномоторними пилами хоча і різних модифікацій і виробників. Разом з тим, це дозволяє реалізовувати можливість повної механізації окремих операцій зокрема зрізання дерев, зрізання гілок, розкрязування стовбурів. Тут слід відмітити, що враховуючи виробничі умови підприємства та об'єми заготівлі, використання бензиномоторних пил на зазначених вище операціях є оптимальним варіантом.

Найбільш прискіпливої уваги заслуговують транспортно-переміщувальні операції деревини в межах лісосіки. Через складність гірського рельєфу, майже на всіх лісосіках приходится застосовувати поетапне трелювання деревини із застосуванням різних способів та механізмів. Особливо небезпечним є спуск круглої деревини із схилу гори до підніжжя. На цьому етапі майже завжди застосовують лише ручні інструменти для направлення лісоматеріалів та їх зіштовхування вниз по схилу.

В інших умовах, широко використовують на початковому етапі трелювання кінний транспорт. При цьому, трелювання круглих лісоматеріалів виконують на невелику відстань і необхідно виконувати підготовку кожного лісоматеріалу до трелювання шляхом очулювання передньої частини, що впливає на зростання об'єму ручної праці та додаткових втрат якісної деревини. Використання найпростіших засобів для трелювання волоком, робить кінне трелювання низькопродуктивним та важким процесом. Ефективність його зростає на рубках догляду де середній об'єм стовбура є невеликим, а відповідно і його маса. Основна перевага такого трелювання – екологічність.

В якості основних трелювальних механізмів в господарстві слугують колісні трактори переобладнані для трелювання деревини. Через наявність лише найпростішого трелювального обладнання, така техніка не може

конкурувати із спеціалізованими трелювальними машинами, як в плані механізації робіт, так і в плані продуктивності і функціональності. Обмеження в їх використанні створюють гірські умови, а тому керівний ухил для такої техніки не повене перевищувати 22⁰. Часткове вирішення проблеми з трелювальною спеціалізованою технікою, забезпечує залучення наявної у приватних структурах вживаної техніки, хоча вона не завжди відповідає як умовам виробництва так і екологічним вимогам.

Відвантаження та вивезення деревини з лісосік в основному покладається на споживача, а відповідно і його транспорт. Для цього широко використовуються автомобілі, що мають навісне завантажувальне обладнання у вигляді гідроманіпуляторів. Це дозволяє виконувати крім того, сортування та штабелювання лісоматеріалів.

На окремих лісосіках, особливо важкодоступних для габаритної техніки, а також під час виконання рубок догляду, застосовуються прості дерев'яні інженерні споруди, які слугують для полегшення ручного навантаження деревини на автомобільний транспорт.

В підсумку, слід відмітити, що незважаючи на намічені в господарстві позитивні тенденції до впровадження більш екологічних технологій освоєння лісосік, наявне матеріально-технічне забезпечення не дозволяє це реалізувати. Для зміни такого стану речей необхідні комплексні радикальні заходи, які в першу чергу стосуються якісного оновлення парку лісової техніки для реалізації базових технологій освоєння гірських лісосік.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ ЛІСОСІЧНИХ РОБІТ З ВПРОВАДЖЕННЯМ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ДЛП ОКС ЛГП «ГАЛСІЛЬЛІС»

2.1. Стан та перспективи зміни об'ємів заготівлі деревини

Основними дохідними статтями лісогосподарського підприємства є заготівля і реалізація ділової деревини, що на пряму залежить від потенційних запасів деревної сировини та відповідних річних об'ємів заготівлі. Зважаючи на необхідність планування розвитку господарства, зокрема в плані технічного забезпечення на найближчий період, слід врахувати або спрогнозувати доступні об'єми деревини, яку можна отримувати внаслідок виконання планових рубок. Для цього, першочергово необхідно враховувати характеристику лісових насаджень, зокрема їх вікову структуру та діючі об'єми лісозаготівлі.

Характеристика вікової структури лісових насаджень підприємства свідчить про переважання середньовікових насаджень по відношенню до загальної площі лісосировинної бази. Загалом, такі насадження розміщуються на площі 6944,1 га, що становить більше 60% від загальної площі насаджень.

Більше 30% загальної площі лісових насаджень приходить на молодняки. Їх площа становить приблизно 3530,7га, що є другою за величиною після середньовікових насаджень. В найближчі роки прогнозується зростання зазначених насаджень через переведення лісових культур в покриту лісом площу, що вплине на зміну площі стиглих насаджень.

Приблизно 9% площі приходить на пристигаючі ліси, що в перерахунку складас 1011,1га. І найменшу площу лісосировинної бази, займають стиглі та перестиглі ліси, що становить менше 8га або 0,1% від загальної площі лісів.

Така вікова структура лісових насаджень підприємства, дозволяє зробити конкретні висновки стосовно перспективних об'ємів заготівлі деревини в прийдешні десять років з врахуванням даних про реальні об'єми заготівлі на даний час.

Так, в найближчі десять років, зростатимуть об'єми деревини, що отримується внаслідок виконання рубок головного користування через переведення пристигаючих лісів у стиглі. В подальшому, цей показник і далі змінюватиметься в більшу сторону через зміну вікової групи сереньовікових лісів і так далі. Разом з тим, поступово зростатимуть об'єми лісокультурних заходів пов'язаних з відтворенням насаджень на місці вирубки перестійних лісів або під час реконструкції малопродуктивних лісових насаджень.

Виходячи із зазначеного, під час формування та оновлення парку лісозаготівельної техніки, слід орієнтуватися на виконання значних об'ємів робіт у стиглих та пристигаючих лісових насадженнях. Якщо за останніми звітними матеріалами річна заготівля деревини по підприємству склала більше 17 тис.м³ то в наступні роки цей показник очевидно суттєво зростатиме. При чому, зазначена деревина отримується переважно внаслідок виконання рубок догляду та санітарних рубок.

Очевидно, що на наступні роки слід враховувати і зміну об'ємів санітарних рубок, які виконуються не залежно від віку лісового насадження. Судячи із санітарного стану лісів підприємства, рівня пошкодження хворобами і шкідниками, а також враховуючи негативні прояви стихійних природніх явищ, об'єми санітарних рубок найбільш ймовірно не зменшаться.

На основі виконаного аналізу сировинної бази підприємства для проектування або вдосконалення організації лісосічних робіт, слід в розрахунок приймати загальну заготівлю деревини протягом року в межах не менше 19500м³. Це дозволить мати резервні потужності на випадок зростання об'єму санітарних рубок чи їх виконання в складних умовах.

2.2. Проектування лісосічних робіт

2.2.1 Вибір прийнятних систем освоєння лісосік

Вибір та впровадження системи рубки на лісогосподарському підприємстві є одним з важливих етапів процесу проектування лісосічних робіт. Вдало підібрана система рубки забезпечує різносторонній ефект, що

проявляється, як в зростанні екологічності виконання робіт, так і впливає на вартість робіт з відтворення лісового насадження на вирубці. Крім того, прийнята до реалізації система рубки, матиме визначальне значення під час вибору системи машин для її реалізації.

Документально затвердженими і такими, що реалізуються на практиці є кілька систем рубок це суцільна, поступова, вибіркова та комбінована, кожна з яких рекомендується для певних природних та виробничих умов. У лісовому господарстві на одному підприємстві, зазвичай використовують кілька систем рубок у відповідності до локальних умов розміщення лісосіки.

Під час вибору системи рубки за основу приймемо природно-експлуатаційні умови та характеристику лісосировинної бази підприємства. Виходячи з цього, приходимо до висновку, що для Сколівського дочірнього лісогосподарського підприємства, актуальними будуть кілька систем рубок, включно із суцільними. Останні доцільно використовувати під час виконання санітарних рубок та під час реконструкції і переформатування малопродуктивних лісових насаджень. В решта випадків, на інших рубках від системи суцільних рубок слід відмовитися.

В гірських умовах, доцільними системами рубки в лісових насадженнях будуть ті, що забезпечують уникнення оголення площі на тривалий період. Тобто, це поступові і вибіркові рубки. Ці системи проектуємо до впровадження на підприємстві під час проектування рубок головного користування.

Поступові рубки виконуються в кілька прийомів за кожен з яких на площі відведеній в рубку, вирубується певний відсоток дерев. При цьому, паралельно із вирубуванням стиглих дерев виконуються заходи з відтворення лісового насадження і до часу повного вирубування дерев на площі має бути вже сформоване молоде лісове насадження. При цьому, для відтворення лісу на площі застосовуються, як штучні так і природні методи.

За способом проведення поступової рубки, остання може бути рівномірно-поступовою, що ґрунтується на рівномірному зрідженні всього насадження на площі впродовж виконання кожного прийому рубки або

смугово-поступові, коли дерева на площі вирубуються смугами, де ширина кожної смуги не має перевищувати подвійної висоти дерев на площі.

Такий технологічний підхід до виконання поступових рубок викликаний необхідністю забезпечення ефективного застосування певного виду техніки. Так, смугово-поступова система рубки буде доцільною для рівнинних умов у випадку застосування багатоопераційної техніки, спроможної виконувати комплекс операцій. У гірських умовах, цю систему доцільно використати, якщо для трелювання деревини застосовуватимуться канатні підвісні трелювальні системи. Тому, таку систему рубки доцільно впроваджувати у Сколівському дочірньому лісогосподарському підприємстві де всі ліси є гірськими і розміщуються на досить крутих схилах. Тут слід відмітити, що смуги на площі слід розміщувати паралельно горизонталям і за можливості, перпендикулярно до пануючих вітрів.

Рівномірно поступову систему рубки доцільно реалізовувати на більш покатих схилах, під час застосування в якості головної трелювальної одиниці наземні самохідні трелювальні засоби. Тут слід відмітити, що особливо ефективними будуть менш габаритні трелювальні засоби типу форвардера легкої серії на колісному або комбінованому ході.

Вибіркова система рубки також матиме місце для реалізації в лісах підприємства. Ця система найчастіше пропонується під час лісогосподарських заходів у різновікових та змішаних лісових насадженнях. Суть її зводиться до вибіркового вирубування як окремих дерев так груп дерев на площі у зв'язку з їх віковим чи фізичним станом або з певною господарською метою.

Таким чином, рівномірно поступова, смугово-поступова та вибіркова системи рубки будуть основними для реалізації в природно-виробничих умовах Сколівського ДЛП. Для встановлення площі лісосіки, відведеної в рубку, скористаємося діючими нормативними документами де зазначено, що в букових і ялицевих лісах вона не має перевищувати 5га, а у хвойних гірських лісах – 7га. Якщо є можливість встановлювати розміри лісосіки то тут слід орієнтуватися на тип трелювальної одиниці. Зокрема, у випадку застосування

мобільних трелювальних систем або форвардерів, довжину лісосіки слід встановлювати до 400м, а відповідно ширину – виходячи із допустимої площі лісосіки в конкретному локальному місці її розміщення.

Під час виконання рубок формування та оздоровлення насаджень, площу лісосіки обмежуватимемо технічними можливостями трелювальних засобів. В середньому, довжина лісосіки даного виду рубки також не має перевищувати 400м, а її ширина може коливатися від 150м до 250м.

2.2.2. Розрахунок річної лісосіки та кількість лісосік

В комплексі лісосічних робіт, велике значення має загальна кількість лісосік, які слід освоїти протягом року по кожному виду рубки. Для розрахунку зазначеного показника, скористаємося прийнятими розмірами лісосік та річними об'ємами заготівлі.

Згідно попередніх обґрунтувань, приймаємо, що на лісосіках рубок головного користування впроваджуватимуться поступові і вибірккові системи рубки, а трелювальними механізмами будуть підвісні мобільні канатні трелювальні установки або форвардери легкої серії. Оптимальною довжиною для цих механізмів буде лісосіка з довгою стороною до 400м. Її ширину приймемо до 200м, тоді площа становитиме:

$$F = S \times L = 160 \times 20 = 51200 \text{ м}^2 \approx 5,0 \text{ га}$$

Під час освоєння лісосік відведених під рубки формування та оздоровлення лісових насаджень, їх ширину можна збільшувати, якщо це дозволяють лісоексплуатаційні умови. Однак в гірських умовах частіше відводять лісосіки менших розмірів тому, розміри і площу лісосіки для цих рубок, приймемо такими ж як для рубок головного користування.

Оперуючи запасом деревини на одиниці площі лісового насадження, можна розрахувати доступний лісоексплуатаційний об'єм деревини на одній лісосіці з врахуванням виду рубки.

Відповідно, щоб розрахувати даний показник, скористаємомося відомим виразом:

$$Q_c^{РГК} = F_c^{РГК} M_c^{РГК} = 5,0 \times 85,0 = 925,0 \text{ м}^3$$

Аналогічний показник для лісосік відведених в рубку формування та оздоровлення лісових насаджень, матиме значення:

$$Q_p^{РФ} = F_p^{РФ} M^{РФ} = 7,0 \times 33,0 = 231,0 \text{ м}^3$$

На основі даних про зальні об'єми деревини, які господарство отримує виконуючи ті чи інші рубки протягом року та враховуючи експлуатаційний запас деревини на площі однієї лісосіки, можна розрахувати кількість лісосік, які необхідно освоїти за рік:

$$n = \frac{Q_p}{Q_{л}}, \text{ лісосік,}$$

де Q_p – річний об'єм деревини від певної рубки в господарстві, м^3 ;

$Q_{л}$ – експлуатаційний запас деревини з площі лісосіки зазначеного виду рубки в господарстві, м^3 .

Виходячи з цього, на основі звітних матеріалів підприємства, встановлюємо кількість лісосік на рубках головного користування:

$$n_{РГК} = \frac{8300,0}{925,0} \approx 9,0 \text{ лісосік}$$

Таким же чином, розраховується і загальна кількість лісосік для освоєння протягом року під час проведення рубки формування та оздоровлення насаджень:

$$n_{РФО} = \frac{11200,0}{231,0} \approx 49,0 \text{ лісосік}$$

2.2.3 Обґрунтування структури технологічного процесу та вибір системи машин для лісосічних робіт

Структура технологічного процесу лісосічних робіт суттєво залежить від двох основних чинників, першим з яких є спосіб вивезення деревини з лісосіки, а другий – лісоексплуатаційні умови. Якщо перший чинник встановлює послідовність певних операцій з предметом праці для отримання кінцевого продукту, то лісоексплуатаційні умови слід враховувати щоб полегшити чи спростити виконання технологічних операцій на лісосіці. В зв'язку з чим, приходиться часто змінювати класичну послідовність виконання операцій, що складають структуру робіт на лісосіці.

Не залежно від експлуатаційних умов, зрізання дерев завжди буде першою операцією в структурі лісосічних робіт. Її можна виконувати із застосуванням машин або ручних механізованих інструментів. Зважаючи на те, що гірські умови експлуатації не дозволяють повною мірою реалізувати можливості багатоопераційної техніки, а також невеликі для роботи таких машин об'єми деревини, доцільним буде застосовувати для зрізування дерев бензиномоторні пили одного з відомих європейських виробників до прикладу бензопили марки STIHL MS – 362. Через складні умови, робоча ланка на зрізанні дерев складатиметься з двох людей.

Очевидно, що для більш досконалої організації основних робіт, слід максимально застосовувати комплексне виконання суміжних операцій, тому після зрізання дерева, доцільно виконувати зрізання гілок тою ж бензиномоторною пилою STIHL MS – 362. Розсідувати дані операції в гірських умовах не варто.

Після зрізання гілок можна виконувати розкрязування стовбура або його трелювання. Таким чином, зазначені операції можуть виконуватися в різній послідовності залежно від умов. Часто раціональним є виконувати спочатку трелювання стовбура, а потім його розкрязування в місці складування лісоматеріалів. Але це за умови, якщо дозволяють умови рельєфу. В іншому випадку, трелювання деревини слід виконувати після розкрязування

стовбура. Таким чином, приймаємо, що на крутих схилах спочатку виконуватимемо спуск стовбурів, а потім їх розкрязування. В іншому випадку, розкрязування виконуватимемо в місці зрізування гілок.

Для трелювання деревини в гірських умовах слід використовувати відповідні технічні засоби. Найкраще відповідають зазначеним умовам канатні трелювальні установки. Для умов даного господарства доцільно використати мобільну канатну установку на базі колісного трактора, відомого європейського виробника марки «URUS-1».

Разом з тим слід враховувати, що в господарстві є умови для застосування наземної техніки та інші види рубок де ефективнішою буде наземна трелювальна трелювальна техніка. Щоб забезпечити, повну механізацію трелювання деревини, використаємо в якості наземної трелювальної техніки, колісний форвардер легкої серії Vimek 610.2. Цю машину, як і канатну установку можна використовувати на різних рубках, якщо дозволяють умови рельєфу.

В якості додпоміжних засобів трелювання на всіх рубках будуть коні, однак в певних умовах їх використання не є безпечним та ефективним тому, допрavimo цей вид трелювання ще малою механізацією, а саме міні скідерами. До прикладу, можна використати міні скідер для трелювання деревин в напівзавантаженому стані «IRON HORSE». Цей механізований трелювальний засіб можна використовувати і на рубках головного користування і на рубках формування та оздоровлення лісів.

Крім заявленого переліку основних лісосічних машин, слід передбачити машини для збирання дерневних решток на лісосіці та їх переробку. Це забезпечить додаткові надходження до бюджету підприємства.

2.2.4 Розрахунок технічного забезпечення та кількості працівників

Загальна кількість різних типів лісозаготівельної техніки на підприємстві, тісно пов'язана із об'ємами заготівлі деревини, враховуючи їх можливі коливання в ту чи іншу сторону в найближчі роки.

Тому, під час проектування лісосічних робіт використовуються зокрема дані про змінні об'єми заготівлі на кожній рубці, що виконуються в господарстві. Це дає можливість формувати систему лісосічних машин під даний об'єм заготівлі. При розрахунку зазначеного показника, користуються такими даними, як робочі дні протягом року, а також кількість робочих змін за робочий день.

Технічні можливості сучасної техніки та пора року, дозволяють виконувати роботи на лісосіці в кілька робочих змін. Так, у літній період виконання робіт, можна організовувати роботи в дві зміни, враховуючи значну тривалість світлового дня. Однак, зважаючи на складні гірські умови на підприємстві та порівняно не великі об'єми заготівлі деревини, немає необхідності планувати основні лісосічні роботи в дві зміни. Тому, заздалегідь приймаємо рішення про однозмінний робочий день тривалістю 8 год. і п'ятиденний робочий тиждень.

Кількість робочих днів протягом року, встановлюватимемо враховуючи такі дані, як загальні в році, загальна кількість вихідних на основі п'ятиденного робочого тижня, а також сумарне число офіційних святкових днів за рік, які також є вихідними. При цьому слід врахувати, що можуть виникати певні перерви в роботах на лісосіці через непередбачувані обставини, пов'язані в основному з незадовільними погодними умовами, що викликають підвищену загрозу травматизму. На основі цього можна отримати таку кількість днів виконання основних лісосічних робіт:

$$N = A - B - C - H, \text{ днів}$$

де A – сумарні дні одного року, дні;

B – вихідні дні при п'ятиденному тижні виконання робіт, дні;

C – святкові дні, які вважаються вихідними, дні;

H – загальна кількість днів перерви в роботах на лісосіці з об'єктивних причин, дні.

$$N = 365 - 104 - 7 - 4 = 250 \text{ днів}$$

Тоді, об'єм заготівлі на одну зміну, визначатиметься із співвідношення:

$$Q_D = \frac{Q_P}{N}, \text{ м}^3 / \text{добу},$$

де Q_P – об'єм заготівлі за рік для певної рубки, м^3 ;

Відповідно на головному користуванні цей показник становитиме:

$$Q_D = \frac{Q_P^{РГК}}{N} = \frac{8300,0}{250,0} = 33,2 \text{ м}^3 / \text{добу},$$

а під час проведення рубок формування і оздоровлення буде:

$$Q_D = \frac{Q_P^{РФол}}{N} = \frac{11200,0}{250,0} = 44,8 \text{ м}^3 / \text{добу}$$

Отримані дані, використовуватимуться для наступних проектних розрахунків до початку яких, виконуються теоретичні розрахунки продуктивності окремих машин задіяних на лісосіці.

Механізмом, яким виконується зрізання дерев та наступна їх початкова обробка, вибрано бензопилу «STIHL MS –362». Її теоретичну продуктивність, розраховуватимемо на кожній операції її застосування, першою з яких є зрізання дерев, продуктивність на якій виражатиметься як:

$$П = \frac{T \cdot C_t \cdot q_{cm}}{t} \text{ Equation.3, м}^3$$

де T – 8-ми годинна робоча зміна в секундах, с;

C_t – коефіцієнт корисної роботи інструменту за зміну, враховуючи особливості організації робіт, $C_t = 0,28$;

t – загальний час, який витрачається для підготовки та зрізання дерева у певних умовах, с;

q_{cm} – об'єм стовбура для певної рубки, м^3 .

Для підготовки і безпечного зрізування дерева, слід виконати такі основні операції:

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

де t_1 – середній час переходу між робочими місцями, враховуючи характеристику насадження та рельєф, с;

t_2 – тривалість виконання технологічної операції підрізання стовбура на основі його таксаційних даних, с.

$$t_2 = \frac{2F_{II}}{\Pi_{II} \mathcal{C}_{II}}, \text{с,}$$

де F_{II} – площа пропилу на основі прийнятої форми та встановлених параметрів, см²;

Π_{II} – показник продуктивності чистого пиляння прийнятої марки механізованого інструменту, м²/с;

\mathcal{C}_{II} – коефіцієнт відображення повноти використання продуктивності чистого пиляння під час виконання підрізу.

$$F_{II} \approx \frac{1}{3} \times \frac{d_K^2}{4}, \text{м}^2,$$

де d_K – розрахований діаметр в місці підрізання стовбура, м.

Для спрощення визначення розрахованого діаметру, використаємо емпіричний вираз:

$$d_K = C_K \times d_0, \text{м,}$$

де C_K – коефіцієнт вираження зміни діаметру з відземка до вершини дерева на основі таксаційних даних;

d_0 – таксаційний діаметр на висоті 1,3м середнього дерева, м.

Даний показник геометричної характеристика дерева, можна отримати розрахунковим шляхом із виразу:

$$\text{Equation.3} \quad d_0 = 1,25 \times \sqrt{\frac{q_{cm}}{L_{cm}}} = 1,25 \times \sqrt{\frac{0,65}{15,0}} = 0,26 \text{ Equation.3 м}$$

Тоді підріз виконуватиметься при діаметрі стовбура:

$$d_k = C_K \cdot d_0 = 1,2 \cdot 0,26 = 0,32 \text{ м},$$

а площа пропилу у випадку використання оберненої трикутної його форми для гірських умов, становитиме:

$$F_{II} \approx \frac{1}{3} \cdot \rho \cdot d_k^2 = \frac{1 \cdot 3,14 \cdot 0,32^2}{3 \cdot 4} = 0,03 \text{ м}^2$$

Відповідно, розрахунковий час пиляння деревини під час виконання підрізу стовбура, матиме таке значення:

$$t_2 = \frac{2 \cdot F_{II}}{P_{II} \cdot C_{II}} = \frac{2 \cdot 0,03}{0,012 \cdot 0,55} = 10,0 \text{ с}$$

t_3 – тривалість холостої роботи інструменту між виконанням суміжних операцій процесу зрізання дерева, с;

t_4 – час корисної роботи бензопили необхідний для виконання головного пропилу на стовбурі за виключенням недорізаної смуги деревини, с.

$$t_4 = \frac{\rho d_k^2 - F_{II} - F_{II}}{P_{II} \cdot C_{II}} = \frac{3,14 \cdot 0,34^2 - 0,03 - 0,005}{0,012 \cdot 0,55} \approx 9,0 \text{ с}$$

де F_{II} – площа смуги деревини, яка утворює недоріз, м².

Отримані розрахунковим шляхом тривалості операцій для зрізання дерева у вибраному напрямку формують загальну тривалість всього процесу:

$$t = 30,0 + 10,0 + 13,0 + 9,0 = 62,0 \text{ с}$$

Зважаючи, що такий результат відповідає більш ідеальним умовам використання інструменту, то скористаємося нормативним значенням, яке становить не менше 120с, а з врахуванням складних умов, це значення приймемо 150с, тому продуктивність на площі головної рубки складе:

$$P = \frac{T \cdot C_t \cdot V_{cm}}{t} = \frac{28800 \cdot 0,28 \cdot 0,65}{150,0} \approx 35,0 \text{ м}^3 / \text{ЗМ Equation.3}$$

Цей моторний інструмент використовуватиметься щоб зрізувати дерева і на рубках формування та оздоровлення. Продуктивність розраховуватимемо аналогічно на основі даних таксаційного опису насадження на цих рубках.

$$d_0 = 1,25 \sqrt{\frac{q_{cm}}{L_{cm}}} = 1,25 \sqrt{\frac{0,42}{13,0}} = 0,2 \text{ Equation.3 м}$$

$$d_k = C_k d_0 = 1,2 \times 0,2 = 0,24 \text{ м}$$

$$F_{II} \gg \frac{1}{3} \frac{\rho d_k^2}{4} = \frac{1 \times 3,14 \times 0,24^2}{3 \times 4} = 0,02 \text{ м}^2$$

$$t_2 = \frac{2F_{II}}{P_{II} \times C_{II}} = \frac{2 \times 0,02}{0,012 \times 0,55} = 6,1 \text{ с}$$

$$t_4 = \frac{\frac{\rho d_k^2}{4} - F_{II} - F_{II}}{P_{II} C_{II}} = \frac{\frac{3,14 \times 0,24^2}{4} - 0,02 - 0,005}{0,012 \times 0,55} = 4,0 \text{ с}$$

Підсумовуючи розрахований час на окремих операціях, отримаємо загальну тривалість процесу зрізання дерева:

$$t = 67,0 + 6,1 + 38,0 + 4,0 = 115,1 \text{ с}$$

Розрахункове значення тривалості зрізання дерева є дещо меншим за нормативне тому, використаємо нормативне значення для розрахунку продуктивності інструменту «STIHL MS – 362» на рубках формування та оздоровлення під час зрізання дерева, враховуючи гірські умови:

$$P = \frac{28800 \times 0,28 \times 0,42}{160,0} = 21,2 \text{ Equation.3 м}^3/\text{зм}$$

Зрізання гілок з повалених дерев на лісосіці на обох видах рубок, також планується виконувати застосовуючи для цього бензиномоторну пилу «STIHL MS – 362», а її розрахункову продуктивність, визначатимемо за відомою формулою:

$$P = \frac{T \times C_1 \times I_{II} \times q_{cm}}{f}, \text{ м}^3/\text{зм}$$

де C_1 – поправний коефіцієнт використання часу робочої зміни для умов роботи обробки поваленого дерева в місці його падіння;

f – прийнята згідно породно-об'ємної характеристики площина зрізаних гілок на одному стовбурі, м².

Для умов головної рубки, продуктивність зрізання гілок механізованим інструментом «STIHL MS – 362» буде:

$$П = \frac{T \cdot C_1 \cdot \mathcal{K} \cdot I_{\text{П}} \cdot \mathcal{K}_{\text{см}}}{f} = \frac{28800 \cdot 0,2 \cdot 0,01 \cdot 0,65}{0,16} = 234,0 \text{ Equation.3 М}^3/\text{ЗМ}$$

Беручи за основу експлуатаційні умови та характеристику насадження на рубках формування та оздоровлення, розрахуємо продуктивність зрізання гілок в даних умовах:

$$П = \frac{T \cdot C_1 \cdot \mathcal{K} \cdot I_{\text{П}} \cdot \mathcal{K}_{\text{см}}}{f} = \frac{28800 \cdot 0,15 \cdot 0,01 \cdot 0,42}{0,13} = 139,6 \text{ М}^3/\text{ЗМ}$$

Розкрязування стовбурів на сортименти не залежно від місця виконання цієї операції та виду рубки, також виконуватиметься із залученням механізованої пили «STIHL MS – 362», а розрахункову продуктивність визначатимемо за формулою:

$$П_{\text{зм}} = \frac{T \cdot C_1 \cdot \mathcal{K}_{\text{см}}}{T_{\text{ц}}},$$

де C_1 – коефіцієнт корисної роботи інструменту під час кряжування на протязі робочої зміни;

$T_{\text{ц}}$ Equation.3 – розрахункова витрата часу на рокряжування стовбура бензопилою на лісосіці, с.

При цьому, приймаємо, що розкрязувати стовбури будемо на сортименти стандартної довжини по 4м при всіх рубках. Середній діаметр пропилю встановлюватимемо з врахуванням середнього об'єму стовбура зазначеного під час проведення рубки.

$$T_{ц} = \frac{0,8 \times n \times d_{cp}^2}{4 \Pi_{ц,р}}$$

де n – кількість пропилів, що приходиться на стовбур з певними геометричними розмірами;

d_{cp} – середня висота пропилу в результаті повного розкряжування стовбура заданого об'єму, м.

Тоді, розрахункове значення тривалості розкряжування стовбура під час проведення рубок головного користування, складе:

$$T_{ц} = \frac{0,8 \times 0,8 \times 14 \times 2^2}{4 \times 0,012} \approx 15,0 \text{ с},$$

а під час проведення рубок формування і оздоровлення, даний показник становитиме:

$$T_{ц} = \frac{0,8 \times 0,8 \times 14 \times 1,8^2}{4 \times 0,012} \approx 9,0 \text{ с}.$$

Такі розрахункові значення тривалості циклу розкряжування стовбура на кожній із рубок не достатньо відображають реальні умови роботи на гірській лісосіці, тому під час розрахунку продуктивності врахуємо це. Так під час проведення рубок головного користування, розрахункова продуктивність кряжування матиме таке значення:

$$\Pi_{зм} = \frac{28800 \times 0,25 \times 0,65}{90,0} = 52,0 \text{ м}^3/\text{зм},$$

а під час виконання рубок формування і оздоровлення лісів, продуктивність інструменту «STIHL MS – 362», під розкряжування стовбурів на лісосіці, матиме таке значення:

$$\Pi_{зм} = \frac{28800 \times 0,25 \times 0,42}{75,0} = 40,3 \text{ м}^3/\text{зм}$$

Спрощення процесу виконання основних робіт на лісосіці та покращення його організації, можна досягнути, впроваджуючи комплексність

виконання суміжних операцій. Найчастіше такий підхід використовується на операціях з використанням ручного моторного інструменту. Під час проведення рубок головного користування, комплексно можна виконувати дві або три суміжні операції. Для першого випадку, використаємо вираз:

$$P_K = \frac{P_{ЗВ} \times P_{ЗР}}{P_{ЗВ} + P_{ЗР}}, \text{ м}^3 / \text{зм}.$$

$$P_K' = \frac{35,0 \times 234,0}{35,0 + 234,0} = 30,1 \text{ м}^3 / \text{зм}$$

Для другого варіанту комплексного використання інструменту на рубках головного користування, буде:

$$P_K = \frac{P_{ЗВ} \times P_{ЗР} \times P_{кр}}{P_{ЗВ} + P_{ЗР} + P_{кр}}, \text{ м}^3 / \text{зм}$$

$$P_K'' = \frac{35,0 \times 234,0 \times 2,0}{35,0 \times 234,0 + 234,0 \times 2 + 35,0 \times 2,0} = 19,2 \text{ м}^3 / \text{зм}$$

Під час проведення рубок формування і оздоровлення лісів, механізований ручний інструмент, доцільно комплексно використовувати саме на трьох суміжних операціях, які ним виконуються:

$$P_K'' = \frac{21,2 \times 39,6 \times 40,3}{21,2 \times 39,6 + 139,6 \times 40,3 + 21,2 \times 40,3} = 12,6 \text{ м}^3 / \text{зм}$$

В якості базових трелювальних машин для механізації процесу трелювання на рубках, що виконуються в господарстві, вибрано мобільну канатну трелювальну установку та форвардер легкої серії. Зазначені засоби використовуватимуться на лісосіках різних видів рубок, залежно від рельєфу, однак основним призначенням мобільної канатної установки будуть рубки головного користування тому, її розрахункову продуктивність визначатимемо виходячи саме з цих умов, продуктивність форвардера для умов рубок формування та оздоровлення лісів.

Розрахункова продуктивність канатної мобільної установки URUS-1, австрійського виробника, визначатиметься з врахуванням технології її роботи за формулою:

$$P_{зм} = \frac{(T - t_{пз}) \cdot c_t \cdot Q_n}{\sum_{i=1}^4 t_i},$$

де $t_{пз}$ – тривалість процесу підготовки трельовальної системи до роботи з виконанням передбачених операцій і заходів, с;

c_t – поправний коефіцієнт для врахування тривалості корисної роботи в робочій зміні;

Q_n – ефективне корисне навантаження деревини, яка переміщується за один робочий хід вантажної каретки, м³;

t_1, t_2 – час, що приходить на подачу вантажної каретки до місця набору деревини та час її руху з деревиною назад, с;

t_3 – тривалість набору та формування пачки деревини механізмами канатної мобільної установки, с;

t_4 – тривалість робіт пов'язаних з прийманням деревини на приймальній площадці, с.

$$t_1 = \frac{2l_{cp}}{v_{cp1}}; \quad t_2 = \frac{2S_{cp}}{v_{cp2}},$$

де l_{cp} – середня відстань ходу вантажної каретки по несучому канату, протягом робочої зміни, м;

S_{cp} – відстань підтягування лісоматеріалів до несучого канату установки з використанням її лебідки, м;

v_{cp1} – середньозважена швидкість переміщення каретки несучим канатом протягом робочої зміни, м/с;

v_{ep2} – швидкість з якою виконується переміщення деревини з пасіки до траси несучого канату, м/с.

$$t_1 = \frac{2800,0}{3,0} = 200,0 \text{ с}; \quad t_2 = \frac{280,0}{0,4} = 150 \text{ с}, \quad t_3 = a_0 Q; \quad t_4 = b_0 + c_0 Q,$$

де a_0, b_0, c_0 – прийняті емпіричні коефіцієнти: $a_0 = 38,0; b_0 = 26,0; c_0 = 7,8$

Ефективний об'єм пачки деревини встановлюємо на основі технічних даних про канатну установку, зокрема, допустимим навантаженням:

$$Q_n = \frac{G_k}{g},$$

де G_k – допустима маса вантажу, що витримує несучий канат, т;

$$Q_n = \frac{3,0}{0,85} = 3,5 \text{ м}^3$$

$$t_3 = 38,0 \cdot 3,5 = 483,0 \text{ с}; \quad t_4 = 26,0 + 7,8 \cdot 3,5 = 154,0 \text{ с}.$$

Очевидно, що під час теоретичного розрахунку закладаються більш ідеалізовані умови роботи трелювальної системи тому, отримані часові вирази тривалості окремих операцій, доцільно підвести до більш реальних значень, тоді продуктивність установки URUS-1 на рубках головного користування складе:

$$P_{зм} = \frac{(28800 - 2400) \cdot 0,75 \cdot 3,5}{250,0 + 200,0 + 500,0 + 200,0} = 60,3 \text{ м}^3/\text{зм}$$

Продуктивність форвардера легкої серії, розраховуватимемо з умови його застосування на рубках формування і оздоровлення лісів як основного місця його використання, незважаючи на те, що ця машина може застосовуватися і на рубках головного користування.

$$P_{зм} = \frac{(T - t_{н.з.}) \cdot K_t \cdot Q_n}{T_{ц}}$$

де Q_n – об'єм деревини, яка може завантажуватися на платформу машини під час її роботи на лісосіці, м³;

$T_{ц}$ – загальний час необхідний для виконання робочого циклу машини, включно із набором і розвантаженням деревини, с.

$$T_{ц} = t_1 \frac{Q}{q_c} + t_2 + t_3 + t_4 \frac{Q}{q_c} + t_5 + t_6,$$

де t_1 – час подачі сортименту на вантажну платформу маніпулятором машини, с;

q_c – середній об'єм сортименту після розкрязування стовбура, м³;

t_2 – розрахунковий час транспортування деревини у відповідних рельєфних умовах, с;

t_3 – час, що закладається на маневрові рухи машини в місці розвантаження деревини, с;

t_4 – тривалість розвантаження з платформи та укладання сортименту в штабель деревини, с;

t_5 – розрахункова тривалість руху машини без вантажу в умовах лісосіки відповідної рубки, с;

t_6 – час на маневрування машини лісосікою в процесі підбирання і завантаження сортиментів на платформу, с.

$$t_2 = \frac{l_{cp}}{u_v}; \quad t_5 = \frac{l_{cp}}{u_x}.$$

де l_{cp} – середньозважена відстань переміщення машини під час виконання робочого процесу протягом зміни, м;

u_x, u_v – швидкості переміщення машини лісосікою у відповідних напрямках та відповідному стані, м/с.

$$t_2 = \frac{300}{1,5} = 200c; \quad t_5 = \frac{300}{2,0} = 150c$$

$$T_{ц} = 7 \times \frac{10,0}{0,15} + 300 + 200 + 7 \frac{10,0}{0,15} + 200,0 + 200 = 1834,0c$$

$$P_{зм} = \frac{(28800 - 2400) \cdot 0,7 \cdot 8,0}{1834,0} = 80,6 \text{ м}^3/\text{зм}$$

Проведення трелювальних робіт ускладнюється найчастіше складними рельєфними умовами та гідрологією ґрунтів. Це означає, що типова самохідна трелювальна техніка не завжди може забезпечити забирання деревини з усієї площі лісосіки. Тоді приходиться застосовувати інші трелювальні засоби, причому не залежно яка рубка виконується.

В господарстві з цією метою широко використовується трелювання кіньми, що дає досить непогані результати під час трелювання на пологих і покатих схилах під час рубок догляду. Однак, кінне трелювання не може забезпечити виконання всього об'єму робіт і не в усіх умовах. Для покращення такого стану на етапі підтрелювання деревини, пропонується скористатися сучасними малими механізованими засобами, якими є міні скідерни, зокрема «IRON HORS PRO», продуктивність якого розраховується з формули:

$$P_{зм} = \frac{(T - t_{nz}) \cdot C_t}{\dot{a} t} \cdot Q, \text{ м}^3,$$

$$\dot{a} t = t_1 + t_2 + t_3 \text{ Equation.3, c,}$$

де Q – об'єм корисного навантаження деревини, що відповідає вантажопідємності міні скідера, м^3 ;

t_1 – сумарний час руху міні скідера до місця збору деревини та в завантаженому стані до місця її розвантаження, с;

t_2 – тривалість процесу набору і завантаження деревини, с;

t_3 – загальний час розвантаження міні скідера та підготовка до наступного рейсу, с.

$$t_1 = \frac{2l_{cep}}{V_{cep}}, \text{ c,}$$

$l_{сер}, V_{сер}$ – середня зважена відстань переміщення міні скідера з відповідною середньою швидкістю;

$$t_1 = \frac{2 \times 50,0}{0,9} \approx 150,0 \text{ с}$$

$$t_2 = t_0 \times n,$$

де t_0 – питомий час підбору і завантаження лісоматеріалу у коник, с;

n – розрахункова кількість лісоматеріалів у рейсовому об'ємі деревини.

Гірські умови, суттєво ускладнюють як переміщення, так і виконання інших операцій процесу трелювання тому, отримані розрахунковим шляхом результати доцільно відкорегувати у відповідності до умов.

$$n = \frac{Q_n}{q_d}, \quad n = \frac{2,0}{0,25} = 8 \text{ од.}$$

$$t_2 = 120 \times 8 = 960 \text{ с.}$$

$$P_{зм} = \frac{(28800 - 1800) \times 0,55}{420 + 1000 + 270} \times 2,0 = 17,6 \text{ м}^3/\text{зм}$$

На основі отриманих розрахункових даних продуктивності окремих одиниць системи лісосічних машин, виконується формування і комплектування комплексних бригад, задіяних в процесі лісозаготівлі (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Розрахункова відомість необхідної кількості лісосічних машин для умов Сколівського ДЛГП ОКС ЛГП «Галсільліс»

Назва операцій	Марки машин і обладнання	Змін. завдання, м ³	Змін. продуктивність, м ³	К-сть робітників на 1 мех. чол	Розрахункова к-сть		Прийнята к-сть	
					машин	робітників	машин	робітників
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПОСТУПОВІ РУБКИ ГОЛОВНОГО КОРИСТУВАННЯ								
Звалювання дерев і зрізання гілок	STIHL MS 362	33,2	30,1	2,0	1,1	2,2	2,0	4,0
Підтрелювання сортиментів	IRON HORS PRO	33,2	17,6	2,0	1,9	3,8	2,0	4,0
Трелювання стовбурів	URUS-1	33,2	60,3	5,0	0,55	2,8	1,0	5,0
Кряжування стовбурів	STIHL MS 362	33,2	52,0	1,0	0,6	0,6	1,0	1,0
Разом:	-	-	-	-	-	-	6,0	14,0
РУБКИ ФОРМУВАННЯ І ОЗДОРОВЛЕННЯ ЛІСІВ								
Звалювання дерев, зрізання гілок і кряжування	STIHL MS 362	44,8	13,1	2,0	3,4	6,8	4,0	8,0
Підтрелювання сортиментів	IRON HORS PRO	44,8	17,6	2,0	2,5	5,0	3,0	6,0
Трелювання сортиментів	Vimek 610.2	44,8	80,6	1,0	0,55	0,55	1,0	1,0
Разом:	-	-	-	-	-	-	8,0	15,0
Всього:	-	-	-	-	-	-	14,0	29,0

Розрахункові значення продуктивності основних трелювальних механізмів свідчать про можливість їх використання на обидвох видах рубок в залежності від виробничої необхідності.

2.3. Розрахунок загального об'єму лісосічних залишків придатних до використання на тріску

Максимально повне використання деревної сировини включно з етапом проведення основних лісосічних робіт, забезпечує додаткові фінансові надходження до підприємства та забезпечує покращення санітарного стану

лісових насаджень. Такого ефекту можна досягнути, зокрема, виконуючи збір та перероблення лісосічних залишків.

Навіть ідеальні умови на лісосіці не дозволяють виконувати повний збір та переробку лісосічних відходів не залежно від виду рубки. Таким чином, зважаючи на підвищені складнощі робіт у гірських умовах, приходимо до висновку, що реально переробляти можна не більше 60% всіх деревних відходів на лісосіці не залежно від рубки. Таким чином, відповідно до складу лісового насадження 6ЯЗБІГр та річного об'єму заготівлі, доступного для заготівлі лісосічних відходів 11,7тис.м³, виконуємо розрахунок загального об'єму лісосічних відходів.

Найбільш значимою складовою лісосічних відходів є гілки, об'єм яких можна розрахувати відповідно до складу насадження:

$$V_{Г/В} = Q_p (a_{ХВ} D_{ХВ} + a_{Л} D_{Л}),$$

де Q_p – зальний об'єм деревини прийнятий в розрахунок лісосічних відходів на всіх рубках, м³;

$a_{ХВ}, a_{Л}$ – коефіцієнти об'єму гілок відповідно до породи дерева;

$D_{ХВ}, D_{Л}$ – долева участь хвойних і листяних порід дерев у лісовому насадженні відведеному в рубку.

$$V_{Г/В} = 11700 (0,14 \cdot 0,6 + 0,16 \cdot 0,4) = 1731,6 \text{ м}^3$$

В результаті розкрязування стовбурів виникають відходи деревини у вигляді тонких вершинок, неякісних частин стовбура та ін. Об'єм даних відходів можна розрахувати так:

$$V_{В/О} = Q_p (a_{ХВ1} D_{ХВ} + a_{Л1} D_{Л}) (1+b),$$

де $a_{ХВ1}, a_{Л1}$ – коефіцієнти, що виражають відсоток зазначеного виду відходів залежно від породи деревини;

b – відсоток незворотних втрат відходів даного виду під час їх заготівлі на лісосіці.

$$V_{в/о} = 11700,0 \times (0,109 \times 0,6 + 0,161 \times 0,4) \times (1 - 0,24) = 1156,0 \text{ м}^3 / \text{зм}$$

В лісовому насадженні значний відсоток складають тонкомірні та дрібні дерева, які за своїми якісними та об'ємними характеристиками відносяться до лісосічних відходів, їх об'єм виражається формулою:

$$V_T = Q_p \times g_T,$$

де g_T – відсоток зазначеного виду деревних лісосічних відходів в об'ємі лісозаготівлі.

$$V_m = 11700,0 \times 0,05 = 585,0 \text{ м}^3;$$

Таким чином, загальний об'єм лісосічних відходів, доступних до збору та переробки шляхом подрібнення, становитиме:

$$V = V_{Г/В} + V_{В/О} + V_T,$$

$$V = 1731,6 + 1156,0 + 585,0 = 3472,6 \text{ м}^3$$

Для зручності транспортування, лісосічні відходи концентруються у визначених місцях лісосіки і переробляються на місці, використовуючи для цього мобільні технологічні машини. Переводиться отримана деревна сировина в подрібненому вигляді спеціалізованими автомобілями.

2.4. Підсумкові результати організації виробничого процесу лісосічних робі у Сколівському дочірньому ЛГП ОКС ЛГП «Галсільліс»

Таблиця 2.2 – Основні дані проектного варіанту організації виробничого процесу лісосічних робіт

№ п/п	Назва показника	Одиниці виміру	Величина показника
1	2	3	4
1.	Загальний річний об'єм лісозаготівлі:	м ³	19500,0
	– рубки головного користування	-//-	8300,0
	– рубки формування і оздоровлення лісів		11200,0
2.	Запас лісу на 1 га:	м ³ /га	
	– рубки головного користування	-//-	185,0
	– рубки формування і оздоровлення лісів	-//-	33,0

продовження таблиці 2.2			
1	2	3	4
3.	Середній об'єм стовбура: – рубки головного користування – рубки формування і оздоровлення лісів	м ³ -//- -//-	0,65 0,42
4.	Змінний об'єм заготівлі деревини: – поступові рубки головного користування – рубки формування і оздоровлення лісів	м ³ /зм -//- -//-	33,2 44,8
5.	Кількість робітників на основних роботах: – рубки головного користування – рубки формування і оздоровлення лісів	чоловік -//- -//-	14,0 15,0
6.	Комплексний виробіток на одного робітника в зміну: – рубки головного користування – рубки формування і оздоровлення лісів	м ³ /робітн. -//- -//-	2,4 3,0
7.	Кількість комплексних бригад: – рубки головного користування – рубки формування і оздоровлення лісів	од. -//- -//-	1,0 1,0
8.	Кількість лісосік – рубки головного користування – рубки формування і оздоровлення лісів	од. -//- -//-	9,0 49,0
9.	Склад насадження	–	6ЯЗБІГр
10.	Степінь механізації робіт: – рубки головного користування – рубки формування і оздоровлення лісів	% -//- -//-	63,0 67,0
11.	Енергоозброєність одного робітника: – рубки головного користування – рубки формування і оздоровлення лісів	кВт/робітн. -//- -//-	5,2 4,6

2.5 Охорона праці, навколишнього середовища та безпека в надзвичайних ситуаціях на лісосічних роботах підприємства

2.5.1 Аналіз чинників виникнення небезпечних ситуацій та заходи їх запобігання на лісосічних роботах

Під час робіт на лісосіці, причинами виникнення небезпечних ситуацій, що можуть призвести до травмування працівника є об'єктивні та суб'єктивні чинники. Якщо перші виникають не маючи причинно наслідкового зв'язку із діяльністю працівника, то другі головним чином спричинені тими чи іншими усвідомленими чи неусвідомленими діями.

Найбільшу групу об'єктивних чинників, що створюють небезпечні ситуації під час виробничого процесу на лісосіці є погодні, кліматичні чинники та лісоексплуатаційні умови. Зокрема, кожної пори року проявляються певні групи негативних чинників таких як понижена чи підвищена температура повітря, формування середовища виконання робіт, яке проявляється підвищеною слизькістю опорної поверхні, створенням умов, що ускладнюють переміщення людей та техніки, вплив на фізичний стан предмету праці і т.д.

В зимову пору до чинників, що створюють підвищену небезпеку виконання робіт, першочергово є низькі температури та природні явища, прояв яких ускладнює як роботу техніки так і працівник, що виконують фізичну роботу. Відповідно до таких умов, заборонене виконання робіт під час сильних снігопадів, що спричиняють погіршення видимості нижче допустимої. Під час сильного обледеніння поверхні ґрунту та дерев, а також заборонене виконання окремих операцій за певних погодних умов. Зокрема, заборонене звалювання дерев під час вітряної погоди, коли швидкість вітру переважає 11м/с або при поривчастому вітрі, що часто трапляється в гірських умовах.

Для забезпечення більш комфортних умов роботи, працівників слід забезпечувати зимовим одягом та взуттям, а також засобами індивідуального захисту, включно із наколінниками, рукавицями та касками.

Негативними чинниками літньої пори року, які впливають на безпеку праці є підвищена температура повітря та такі природні явища як дощова погода, коли роботи на лісосіці заборонено виконувати. Сюди ж відносяться і явища, що знижують відстань видимості до менше 50м. Це може бути дрібна мряка, туман чи вечірні або ранкові сутінки. В таких умовах роботи також припиняються, як і при сильному вітрі, як зазначалося вище.

До чинників суб'єктивного характеру, які створюють небезпечні ситуації чи призводять до травмування, відносяться першочергово порушення та недотримання правил техніки безпеки під час виконання робіт на лісосіці, особливо із застосуванням моторних інструментів чи відповідної техніки. Сюди можна віднести безвідповідальне ставлення до виконання своїх обов'язків

інженерного персоналу, відповідального за організацію робіт та проведення інструктажів з техніки безпеки.

Свідома експлуатація машин та механізованого устаткування в незадовільному стані або не за призначенням, формують ще одну групу чинників, що негативно впливають на безпеку виконання робіт. Сюди також відноситься незадовільне забезпечення або ігнорування їх застосуванням, допоміжних технічних засобів на окремих операціях

2.5.2. Заходи охорони довкілля під час лісосічних робіт

Проведення лісосічних робіт супроводжується такими негативними чинниками, які призводять до забруднення довкілля, руйнування лісового середовища та спричинення стихійного лиха. Найбільш небезпечним стихійним лихом, що може завдати непоправної шкоди лісовому середовищу є лісова пожежа, причиною якої часто буває діяльність людини, зокрема і виробнича. Особливо це стосується виконання робіт в умовах підвищеної пожежної небезпеки, якими є хвойні лісові насадження, суха погода та підвищена температура повітря в поєднанні із вітрами.

Для зменшення ймовірності виникнення лісової пожежі, слід вживати найпростіших заходів, що стосуються розміщення інженерних об'єктів на лісосіці, місць складування деревини та стоянки техніки. Так, деревну сировину слід складувати на відстані не менше 50м від стіни лісу із можливістю її невеликої концентрації в одному місці. Стосовно місць зберігання техніки і обладнання, то для цього потрібно влаштовувати площадки із мінералізацією ґрунту та бажано захищені від прямого сонячного проміння. Особливу увагу слід приділяти влаштуванню відкритих вогнищ, а також зберіганню на лісосіці паливно-мастильних матеріалів.

Зменшення забруднення довкілля, можна досягнути впроваджуючи технічні заходи та експлуатуючи справну техніку. Використання пального на рослинній основі суттєво зменшує викиди шкідливих домішок в атмосферу, а уникнення підтікання мастила чи розливу пального зменшує забруднення

грунтової поверхні і водних потоків. Застосування шумопоглинаючих елементів, знижує рівень шуму під час роботи техніки в лісі.

Планування лісосічних робіт, також має виконуватися із врахуванням особливостей лісового середовища. Зазначені роботи краще планувати на зимову пору, що сприятиме зменшенню руйнування лісових ґрунтів та знищення рослинного лісового середовища. Взимку менш негативно проявляється застосування техніки на лісову фауну.

У випадку планування робіт влітку, слід враховувати вегетаційний період лісової рослинності, а також періоди розмноження пернатих і лісових мешканців. Особливої уваги мають заслуговувати природні об'єкти, такі як лісові струмки, ділянки з рідкісною лісовою рослинністю чи місця розмноження і існуванням корисних лісових комах. Під час планування та проведення лісосічних робіт, мають вживатися заходи до зменшення руйнування та збереження зазначених природних об'єктів.

3. ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЛІСОСІЧНИХ МАШИН В УМОВАХ СКОЛІВСЬКОГО ДЛГП

3.1 Актуальність дослідження

Аналіз роботи Сколівського ДЛГП, зокрема його виробничої діяльності в плані виконання основних лісосічних робіт, показує сталу тенденцію, що сформувалася в більшості лісових господарств, а саме, використання в технологічному процесі лісосічних робіт найбільш доступної для господарства техніки і засобів, а відповідно і реалізації технології виконання робіт на їх основі. Таким чином, використовувані системи машин в більшості випадків не тільки не відповідають лісоексплуатаційним умовам, мають низьку продуктивність, але і завдають певної шкоди.

Так в даному підприємстві, системою машин на головних рубках, ведучим механізмом виступає колісний трактор, загального призначення, середнього класу тяги. Всі решта операції пов'язані з трелюванням деревини, виконуються із застосуванням ручних засобів на крутих схилах та із широким використанням гужового трелювання на більш пологих схилах. Стосовно зрізання дерев та їх обробки, то тут використовуються бензиномоторні пилки. Це свідчить про те, що така техніка не дозволяє реалізовувати сучасні технології виконання лісосічних робіт, які мають відчутний екологічний ефект.

Приблизно така ж система основних лісосічних машин пропонується і на рубках формування та оздоровлення лісів, лише на цих рубках доля деревини, яка трелюється із застосуванням гужового трелювання суттєво зростає, як і зростає загальний відсоток використання ручної праці. Таким чином, виникла необхідність у формуванні сучасних, відповідних систем машин, які дозволяють реалізовувати сучасні технології лісосічних робіт.

У відповідності до умов підприємства, зокрема рельєфних, а вони є гірськими, були підібрані системи машин для виконання рубок, які є в господарстві. Зокрема, для реалізації плану рубок головного користування запропонована система машин, що базується на канатній трелювальній системі, а рубки формування запропоновано виконувати, формуючи комплексні бригади

на базі сучасної наземної трелювальної техніки на малогабаритних трелювальних засобів для заміни кінного трелювання.

При цьому варто підтвердити очевидну перевагу чи недоліки кожної із систем машин на відповідних рубках. З цією метою слід виконати дослідження роботи як базової системи машин так і проектних систем, використовуючи такі основні показники як їх продуктивність та екологічний ефект в конкретних лісоексплуатаційних умовах. Таке дослідження є актуальним з точки зору подальшого розвитку та вдосконалення екологічно безпечних технологій виконання основних лісосічних робіт в гірських умовах експлуатації.

3.2 Умови виконання порівняльного дослідження

Під час виконання зазначеного дослідження, першочергово в якості вихідних даних, використовуватимемо достовірні дані як про роботу самого підприємства так і дані про лісоексплуатаційні умови, зокрема рельєф та характеристику лісових насаджень. Це буде стосуватися базового варіанту організації лісосічних робіт, що відповідає реальним умовам роботи підприємства. У відповідності до цього, об'єм заготовлі деревини за рік, під час виконання рубок головного користування складатиме 8300,0м³, який і прийнято за основу під час розробки проекту основних робіт. Відповідний об'єм деревини внаслідок виконання рубок формування і оздоровлення за той же період складатиме 11200,0м³. Як зазначалося вище, такі показники були прийняті на перспективу з врахуванням динаміки розвитку підприємства.

Продуктивність техніки, яка входить до базової системи машин на кожному з видів рубок у базовому варіанті виконання робіт, будемо визначати, використовуючи типові методики розрахунків. Певні показники, прийматимемо із нормативних матеріалів зокрема, що стосується ручних операцій та операцій із використанням не традиційних виробничих засобів.

Стосовно аналізу ефективності запропонованих проектних систем машин, то тут доцільно скористатися результатами отриманими в процесі проектного обґрунтування продуктивності техніки. Інформацію по двох

варіантах систем машин для виконання лісосічних робіт, для зручності та наочності, доцільно звести в таблиці, кожна з яких відображає конкретну рубку, якої стосується запропонована система машин.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані порівняльного дослідження ефективності систем машин на рубках головного користування

Операції технологічного процесу лісосічних робіт	Діюча система машин В – I	Проектна система машин В – II
<i>Звалювання дерев</i>	Бензиномоторна пила STIHL MS – 361	Бензиномоторна пила STIHL MS – 362
<i>Зрізування гілок</i>		
<i>Розкрязування стовбурів</i>		
<i>Підтрелювання лісоматеріалів</i>	Гужовий транспорт	Міні скідер Iron Horse Pro
<i>Трелювання лісоматеріалів</i>	Колісний трактор загального призначення	Мобільна КПУ URUS-1
<i>Розкрязування стовбурів</i>	–	Бензиномоторна пила STIHL MS – 362

Не зважаючи на те, що колісні трактори, які використовуються в господарстві на трелюванні деревини під час виконання рубок головного користування не мають спеціального навісного обладнання, під час розрахунку продуктивності приймемо, що дані трактори обладнанні лебідкою однобарабанною із трелювальним щитом. Щоб визначити розрахункову продуктивність такої машини, використаємо формулу:

$$P_{зм} = \frac{(T - t_m) C_t}{\dot{a} t} Q = \frac{(28800 - 2400) \times 0,75 \times 2,6}{610,0 + 458,0 + 150 + 55} = 40,4 \text{ м}^3 / \text{зм}$$

Продуктивність гужового трелювання, враховуючи відстань трелювання, приймемо орієнтуючись на дані отримані в результаті хронометражних спостережень і які приймаються за нормативні на підприємстві. Таким чином, продуктивність роботи двокінної упряжки для гужового трелювання, складатиме в середньому 12,5 м³ деревини.

Необхідні розрахункові дані, що стосуються бензиномоторної пилки на рубках головного користування, отримаємо із виконаних проектних

розрахунків для аналогічного інструменту на аналогічних операціях технологічного процесу основних лісосічних робіт в умовах підприємства.

Зважаючи на різницю лісоексплуатаційних умов, що виражаються головним чином в середньому об'ємі стовбура, була прийнята система машин для рубок формування та оздоровлення лісів вв під час розрахунку проектного варіанту лісосічних робіт.

Базову систему машин на зазначених рубках, прийmemo відповідно до існуючої на підприємстві організації робіт та їх технічного забезпечення. При цьому, окремі дані, які стосуються продуктивності моторних інструментів, також врахуємо із виконаних попередньо проектних розрахунків аналогічних моторних інструментів (табл.3.2).

Таблиця 3.2 – Вихідні дані порівняльного дослідження ефективності систем машин на рубках формування та оздоровлення лісів

Операції технологічного процесу лісосічних робіт	Діюча система машин В – I	Проектна система машин В – II
<i>Звалювання дерев</i>	Бензиномоторна пила STIHL MS – 361	Бензиномоторна пила STIHL MS – 362
<i>Зрізування гілок</i>		
<i>Розкряжування стовбурів</i>		
<i>Підтрелювання лісоматеріалів</i>	Гужовий транспорт	Міні скідер Iron Horse Pro
<i>Трелювання лісоматеріалів</i>	Колісний трактор загального призначення	Форвардер Vimek 610.2
<i>Штабелювання, вивезення деревини</i>	—	

3.3 Виконання порівняльного дослідження ефективності роботи систем лісосічних машин та його результати

Суть дослідження зводилася до визначення кількості техніки та загальної чисельності персоналу необхідного для виконання основних лісосічних робіт на рубках головного користування та на рубках формування і оздоровлення лісів. Для цього були використані результати розрахунків із проектної частини роботи, виконанні додаткові розрахунку, які стосуються окремих машин діючих на підприємстві та статистичні дані із роботи

підприємства. При цьому не було враховано такого важливого показника, як екологічність роботи системи машин. Для гірських умов він є одним з найважливіших, однак потребує додаткових досліджень нас місцевості, зокрема результатів про пошкодження поверхні при роботі машин, що використовуються та внаслідок використання проектної системи машин. Першочергово це стосується трелювання деревини.

Таблиця 3.3 – Зведені результати порівняльного дослідження ефективності систем машин на рубках головного користування

Операції технологічного процесу	Діюча система машин В – І			Проектна система машин В – II		
	марка	кіль-сть	люди	марка	кіль-сть	люди
<i>Звалювання дерев</i>	STIHL MS – 361	3,0	6,0	STIHL	2,0	4,0
<i>Зрізування гілок</i>				MS – 362		
<i>Розкрязування стовбурів</i>				–		
<i>Трелювання лісоматеріалів</i>	Колісний трактор	2,0	8,0	КПУ URUS-1	1,0	5,0
<i>Розкрязування стовбурів</i>	–	–	–	STIHL MS – 362	1,0	1,0
<i>Разом:</i>	–	5,0	14,0	–	4,0	10,0

Із результатів порівняльного дослідження рубок головного користування видно, що кількість основних лісосічних машин скоротилася, як і число загальної кількості людей на цих роботах. При цьому слід відмітити на очевидний ефект, який буде отриманий через зростання екологічності проектної системи машин, яка має окупити себе впродовж наступних 5-6 років, після введення її у виробничий процес.

При цьому слід врахувати, що проектна система машин, дозволяє забезпечити суттєве зростання загальної механізації виробничого процесу та безпеки праці, зокрема на трелюванні деревини. Трелювальні канатні системи забезпечують краще збереження підросту, а відповідно краще відновлення насаджень природним шляхом.

Комплексний виробіток на одну людину зайняту на основних роботах рубок головного користування зміниться із $2,4\text{м}^3$ до $3,3\text{м}^3$.

Таблиця 3.4 – Зведені результати порівняльного дослідження ефективності систем машин на рубках формування і оздоровлення лісів

Операції технологічного процесу	Діюча система машин В – I			Проектна система машин В – II		
	марка	кіль-сть	люди	марка	кіль-сть	люди
<i>Звалювання дерев</i>	STIHL MS – 361	4,0	8,0	STIHL MS – 362	4,0	8,0
<i>Зрізування гілок</i>						
<i>Розкряжування стовбурів</i>						
<i>Підтрелювання лісоматеріалів</i>	Гужовий транс.	4,0	8,0	Iron Horse Pro	3,0	6,0
<i>Трелювання лісоматеріалів</i>	Колісний трактор	2,0	8,0	+ Vimek 610.2	1,0	1,0
<i>Штабелювання, вивезення деревини</i>	–	–	–			
<i>Разом:</i>	–	10,0	24,0	–	8,0	15,0

Отримані результати порівняльного дослідження систем машин на рубках формування і оздоровлення лісів, також свідчать про позитивний ефект від запровадження удосконаленої системи. Це очікувано призведе до скорочення загальної кількості машин, працівників та зростання комплексного виробітку з $1,9\text{м}^3$ до $2,98\text{м}^3$. При цьому рівень механізації всього технологічного процесу основних робіт зростає в рази, як рівень безпеки виконання робіт на лісосіці. Окремо слід відмітити про зростання екологічності лісосічних робіт, що особливо вадливо для гірських умов експлуатації та для гірських лісів зокрема.

Узагальнений висновок може свідчити про загальну ефективність впровадження нових систем машин як на рубках головного користування так і на рубках формування і оздоровлення лісових насаджень. Особлива увага стосується зростання загальної екологічності всього лісозаготівельного процесу на підприємстві.

ВИСНОВКИ

1. Гірські ліси вимагають особливих підходів до виконання в них лісогосподарських заходів із використанням механізованих засобів.

2. Впровадження на трелюванні деревини, машин та механізованих засобів, які відповідають гірським умовам експлуатації, забезпечить зростання екологічності всього технологічного процесу.

3. За малих об'ємів лісозаготівлі, які є у Сколівському дочірньому лісогосподарському підприємстві, доцільно запроваджувати легку трелювальну техніку та малогабаритні механізовані засоби не відмовляючись від часткового трелювання деревини за допомогою коней.

4. Результати порівняльного дослідження системм лісосічних машин, засвідчують про необхідність змінювати підходи до організації робіт на лісосіках та формування складу машин і обладнання.

5. Одним із напрямків удосконалення лісосічних робіт у гірських умовах є запровадження трелювання деревини в повністю підвішеному стані та використання техніки, що поєднує трелювання із вивезенням деревини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Термена Б. К. Лісознавство з основами лісівництва: навч. посібник / Термена Б.К. – Чернівці: Книги – XXI, 2004. – 160 с.
2. Шкіря Тиберій. Технологія і машини лісосічних робіт: підручник / Т. М. Шкіря. – Львів: Тріада плюс, 2003. – 290 с.
3. Генсірук С. А. Ліси західного регіону України / Генсірук С.А., Нижник М.С., Копій Л.І. – Львів, 1998. – 408 с.
4. Литвинчук М. М. Щодо використання на рубках догляду за лісом коней та мінітракторів / М. М. Литвинчук // Науковий вісник УкрДЛТУ: зб. наук. – техн. праць. – Львів, 1999. – Вип. 9.6 – С. 58–60.
5. Шкіря Т. М. Перспективи сортиментної лісозаготівлі в умовах України / Т. М. Шкіря, Ю. І. Цимбалюк // Науковий вісник УкрДЛТУ: зб. наук. – техн. праць. – Львів, 2001. – Вип. 11.4 – С. 97–99.
6. Ковальчук Н. П. Аналіз проблем лісозаготівель в Україні / Н. П. Ковальчук // Сільськогосподарські машини: зб. наук. статей. – Луцьк: ЛНТУ, 2013. – Вип. 25 – С. 61–65.
7. Стиранівський Олег. Природоохоронні засади транспортного освоєння гірських лісових територій: монографія / О. А. Стиранівський, Ю. О. Стиранівський. – Львів: НЛТУ України, Галицька видавнича спілка, 2010. – 208 с.
8. Кудра В. С. Вплив первинного транспорту деревини в горах на лісове середовище / В. С. Кудра, І. Д. Гриджук // Науковий вісник УкрДЛТУ: зб. наук. – техн. праць. – Львів, 2004. – Вип. 14.3. – С. 285–289.
9. Гром'як Ю. О. Проблеми механізації і машинізації лісозаготівель в умовах ринкової економіки / Ю. О. Гром'як // Науковий вісник УкрДЛТУ: зб. наук. – техн. праць. – Львів, 1999. – Вип. 9.6 – С. 43–45.
10. Шкіря Т. М. Щодо кінного трельовання деревної сировини в умовах крутосхилих лісосік / Т.М. Шкіря // Науковий вісник УкрДЛТУ: зб. наук. – техн. праць. – Львів, 1999. – Вип. 9.6 – С. 115–118.

11. Шкіря Т. М. Щодо екологічно невиснажливих засобів трелювання лісоматеріалів в гірській місцевості / Т. М. Шкіря, В. В. Кий, І. В. Сойма, Ю. І. Цимбалюк // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість: міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: УкрДЛТУ, 1999. – Вип. 26. – С. 58–62.
12. Генсірук С. А. Ліс проблема державна і світова / С. А. Генсірук // Лісівнича академія наук України. Наукові праці. – Львів: «Львівська політехніка», 2002. – Вип. 1. – С. 22–25.
13. Кий В. В., Ю. І. Цимбалюк. Перспективні засоби гужового трелювання деревної сировини в гірській та пагорбистій місцевостях / В. В. Кий, Ю. І. Цимбалюк // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість: міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: УкрДЛТУ, 2004. – Вип. 29. – С. 73–77.
14. Marian Suwala . Tree damage and soil disturbances at wood harvesting / Marian Suwala, Krzysztof Jodlowski and Stanislaw Rzadkowski // Proceedings of the International Scientific Conference: forest and wood technology vs. environment, 20 – 22 November. – Brno, Czech Republic, 2000. – P. 357–365.
15. Rudolf ABRAHAM. Coparison of drawbar pull of tractor at three different types of driving wheels / Rudolf ABRAHAM, Radoslav MAJDAN, František VARGA // Mobile energy systems – Hydraulics – Environment – Ergonomics of mobile machines: Peer – reviewed Proceedings. – Zvolen: Technika univerzita vo Zvolene, 2013. – p. 7–17.
16. Tibor Lukač. Technische lösung des maschinensystems für die holzbringung: 20. Forsttechnikertreffen / Tibor Lukač. – Brno, 1994. – 5.-8.4. – 31 s.
17. Пастернак П. С. Хвойні ліси України : Український наук.-досл. ін-т. ліс. госп. ім. Г.М. Висоцького / П. С. Пастернак, П. П. Посохов, І. П. Федеть, І. Б. Шинкаренко. – К.: Урожай, 1976 – 112 с.

ДОДАТКИ

Схема навантажувальної площадки
М 1:200

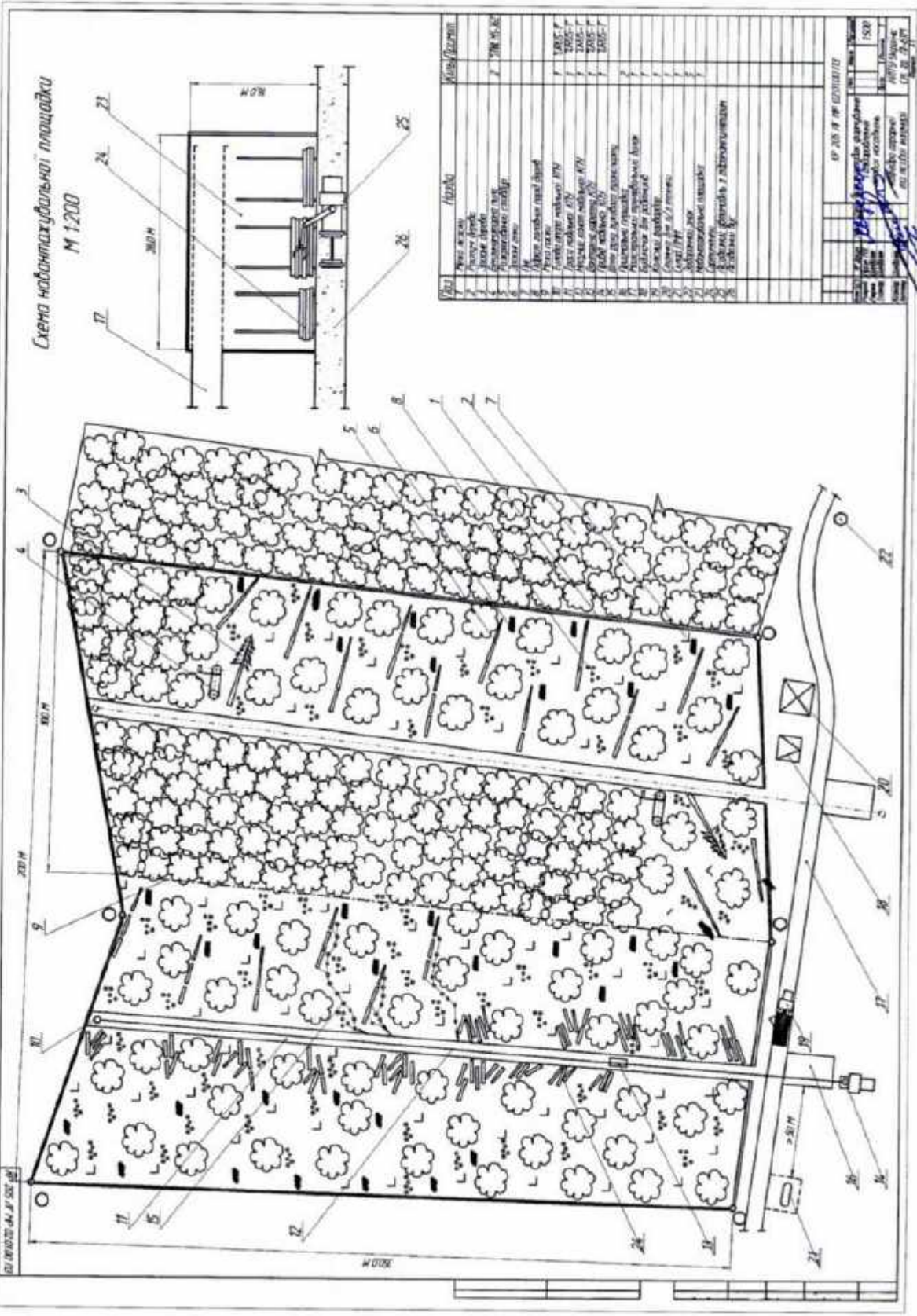
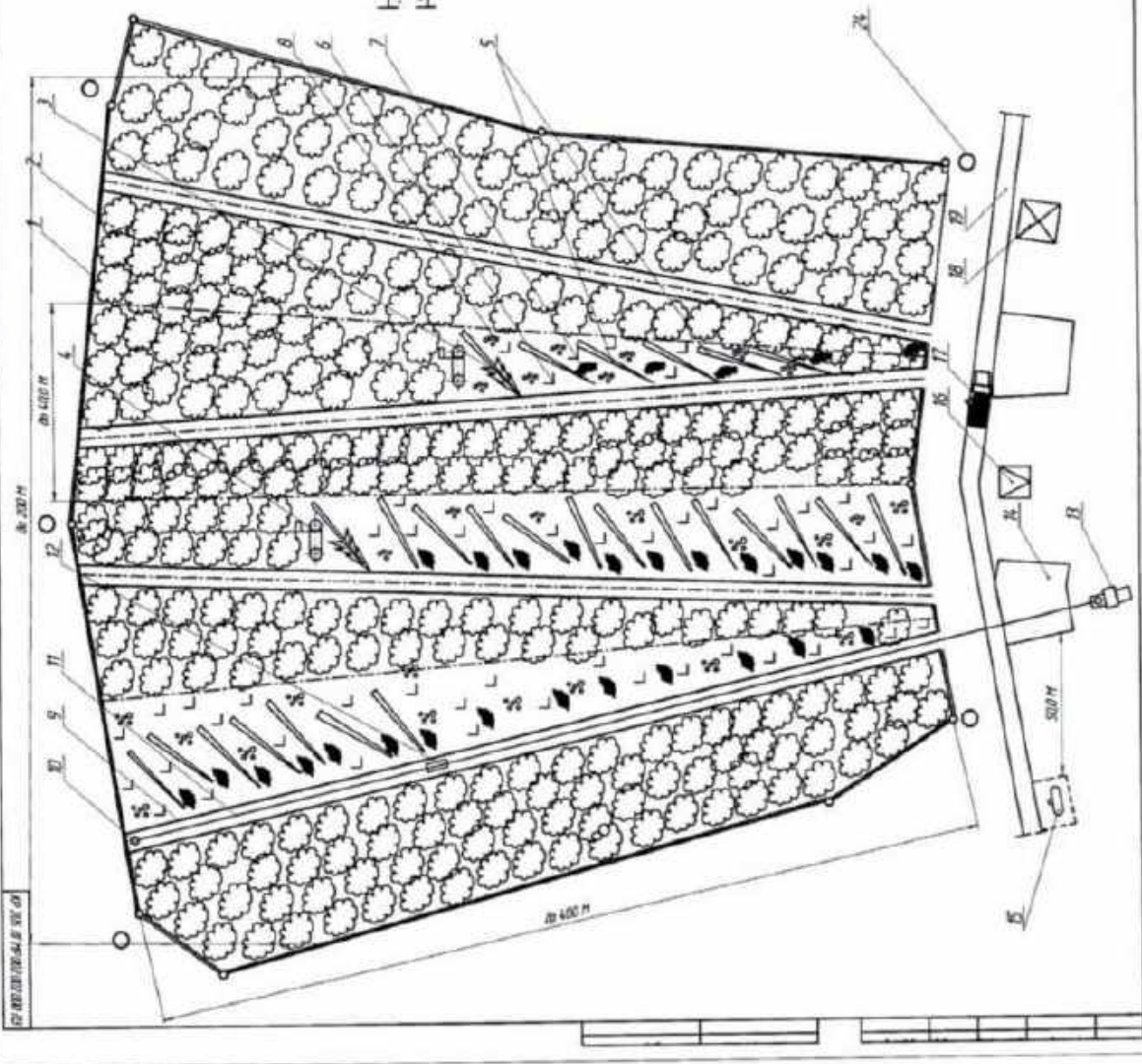
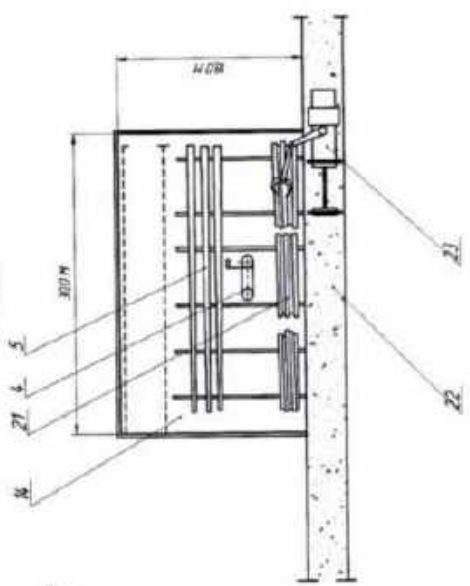


Схема верхнего склада
М 1200



№	Наименование	Материал	Количество	Единица измерения
1	Стальной уголок	Сталь	1	шт
2	Стальной шпатель	Сталь	1	шт
3	Стальной болт	Сталь	1	шт
4	Стальной гайка	Сталь	1	шт
5	Стальной шпиль	Сталь	1	шт
6	Стальной анкер	Сталь	1	шт
7	Стальной болт	Сталь	1	шт
8	Стальной гайка	Сталь	1	шт
9	Стальной шпиль	Сталь	1	шт
10	Стальной анкер	Сталь	1	шт
11	Стальной болт	Сталь	1	шт
12	Стальной гайка	Сталь	1	шт
13	Стальной шпиль	Сталь	1	шт
14	Стальной анкер	Сталь	1	шт
15	Стальной болт	Сталь	1	шт
16	Стальной гайка	Сталь	1	шт
17	Стальной шпиль	Сталь	1	шт
18	Стальной анкер	Сталь	1	шт
19	Стальной болт	Сталь	1	шт
20	Стальной гайка	Сталь	1	шт
21	Стальной шпиль	Сталь	1	шт
22	Стальной анкер	Сталь	1	шт
23	Стальной болт	Сталь	1	шт
24	Стальной гайка	Сталь	1	шт
25	Стальной шпиль	Сталь	1	шт

Исполнитель: *[Signature]*
 Проверено: *[Signature]*
 Дата: 10.01.2017

