

УДК 630.*36(100)

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ БАГАТООПЕРАЦІЙНИХ КОЛІСНИХ
ЛІСОВИХ МАШИН ТА ЇХ МІСЦЕ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ
ЛІСОЗАГОТІВЛІ**

Борис М.М., канд. техн. наук, доцент,

Герис М.І., канд. техн. наук, доцент

(Національний лісотехнічний університет України (м. Львів))

Громяк Ю.О., канд. с.-г. наук

(Львівське обласне управління лісового та мисливського господарства)

Подано висліди аналізу технічних характеристик багатоопераційних колісних лісових машин провідних світових фірм-виробників і апроксимовано залежності взаємозв'язку їх параметрів. Обґрунтовано параметри харвестерів і форвардерів для роботи у рівнинних та гірських умовах експлуатації, а також сформовано експлуатаційні вимоги до них.

Постановка досліджуваної проблеми. Пріоритетним завданням лісових підприємств України є забезпечення безперервного і невиснажливого використання лісових ресурсів та задоволення потреб народного господарства у деревині за умови розширеного відтворення і поліпшення породного складу та якості лісів, а також підвищення їх продуктивності. Поряд із комплексом лісівничих заходів, одним із визначальних чинників вирішення цієї складної і надзвичайно актуальної проблеми є широке запровадження прогресивних екологоощадних технологічних процесів з використанням сучасних систем лісових машин [1,2].

Враховуючи те, що значна частина лісового фонду України (Карпати, Прикарпаття, Полісся і Волинь) характеризується несприятливими ґрунтово-географічними умовами, і беручи до уваги те, що у найближчі роки об'єктивним є збільшення заготівлі деревини (щорічний приріст обсягів рубань головного користування складатиме близько 1% [1]), ведення лісозаготівлі у цих регіонах потребує обґрунтованого вибору для кожної лісосіки системи лісозаготівельних машин та технології виконання робіт з урахуванням усіх чинників, які можуть впливати на їх ефективність.

Однією із проблем, яка істотно впливає на ефективність ведення лісогосподарських і лісозаготівельних робіт є відсутність або дуже низька густина лісових доріг. Через низьку густоту доріг у лісовому фонді лісозаготівельних об'єднань “Прикарпатліс”, “Закарпатліс”, “Чернівціліс”, що становить відповідно 0,65, 0,75 і 0,84 км/100 га, на лісозаготівлях спостерігаються великі відстані трелювання – від 1,0 до 3,0 км [2,3].

Враховуючи те, що традиційну стовбурну технологію витісняє сортиментна, очевидним є застосування технологічних процесів лісозаготівлі із застосуванням багатоопераційних машин [2,3]. Ця технологія базується на застосуванні таких машин: харвестерів, форвардерів та їх комбінації – харвардерів, а також підвісних канатних систем різноманітних модифікацій у гірських районах. Особливістю їх роботи є висока продуктивність і екологічність, надійність і безпечність в роботі, а також абсолютно новий підхід до технології розроблення лісосік, що передбачає їх застосування на важкодоступних лісових ділянках.

Тому дослідження, пов'язані із обґрунтуванням параметрів багатоопераційних машин для застосування їх у технологічному процесі лісозаготівлі в рівнинних і гірських умовах експлуатації є актуальними.

Метою дослідження є встановлення на підставі аналізу технічних характеристик однотипних машин раціональних параметрів харвестера і форвардера, здатних працювати у складних виробничих умовах.

Виклад основного матеріалу. Для обґрунтування параметрів потрібних для лісової галузі багатоопераційних машин нами проаналізовано умови експлуатації, особливості конструкції та технічні характеристики уже існуючих харвестерів і форвардерів провідних світових фірм-виробників: Фінляндії (Ponsse, Logset, Sampo Rosenlew), Швеції (Rotne), Японії (Komatsu Forest –

Valmet), Німеччини (HSM), Австрія (Neuson Ecotec), США (John Deere – Timberjack), Канади (Tigercat), Словаччини (ZTS) та Білорусі (Амкодор). В процесі аналізу з'ясовано, що базою понад 50% розглянутих машин є модифіковані колісні трактори потужністю 60-200 кВт. Усі вони оснащені гідроманіпуляторами з вантажним моментом 40-200 кН·м – для форвардерів і 300-1300 кН·м – для харвестерів. Виліт стріли коливається в межах 6-10 м і обумовлюється технологічними особливостями роботи цих машин та довжиною сортиментів.

Харвестер використовується на першій стадії заготівлі деревини. Він забезпечує звалювання (зрізування) дерева, обрізування гілок і розкрязування стовбура на сортименти потрібної довжини, формування (пакування) сортиментного лісоматеріалу. Зараз на ринку переважають однозахоплювальні харвестери: головка кріпиться до гідроманіпулятора. Кожен харвестер оснащено системою вимірювання та управління, що базується на сучасному комп'ютері, який стежить, щоб дерево розпилювалося на потрібні довжини, а також визначає об'єми заготівлі. Уся інформація в режимі реального часу може відправлятися на підприємство. Завдяки вартісній та розділювальній оцінці, GPS і т.п. можна отримати повну інформацію про продуктивність харвестера та його знаходження.

Відмінними особливостями харвестерів є достатній запас потужності, хороша прохідність і стійкість, відмінний огляд з кабіни оператора, висока міцність та витривалість.

На другій стадії лісозаготівлі використовується форвардер, який є головною транспортною ланкою у сортиментній технології лісозаготівлі. Технологічне обладнання форвардера переважно базується на модулі із подовженою рамою, що опирається на балансирний двовісний візок. Таке конструктивне рішення забезпечує здатність транспортувати машиною сортименти довжиною до 6 м та дозволяє використовувати бандажні гусениці для зменшення питомого тиску на ґрунт і покращення її тягово-зчіпних властивостей.

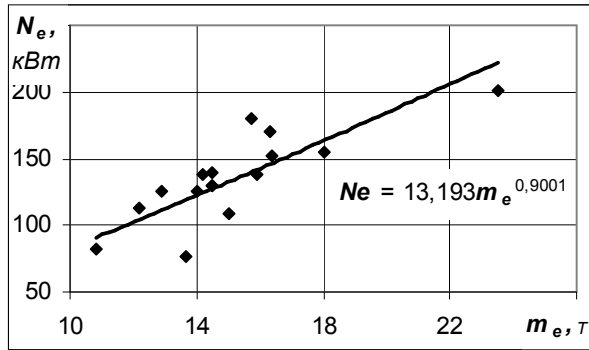
Використання форвардера дозволяє здійснювати сортування деревини безпосередньо на лісосіці або під час перевантаження на верхньому складі чи спеціально обладнаному біля доріг загального призначення перенавантажувальному пункту. Ще одна перевага форвардера порівняно з трелювальним трактором полягає у його вищій екологічній безпечності завдяки транспортуванню деревини у повністю навантаженому положенні. Наявність гідроманіпулятора набагато розширює технологічні можливості такої машини.

Для розглянутих машин виконано регресійний аналіз із застосуванням методу вагових і геометричних аналогій [4,5], який дозволив отримати функціональний зв'язок між головними енергетичними, геометричними і ваговими параметрами машин-аналогів (рис. 1 і 2) у середовищі Excel. Результати аналізу показали, що степенева залежність найточніше характеризує тісноту статистичного зв'язку між параметрами харвестера і форвардера.

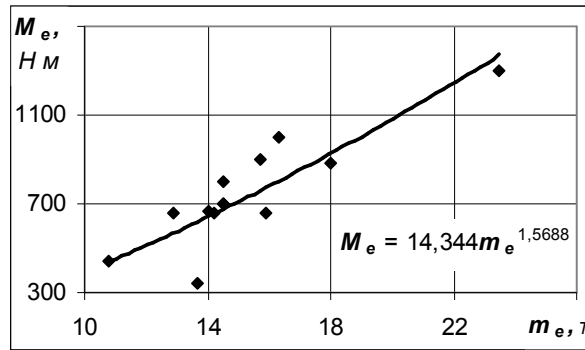
Висновки. Аналіз отриманих залежностей дозволив узагальнити і обґрунтувати параметри багатоопераційних машин для роботи у рівнинних та гірських умовах експлуатації (табл.), а також сформулювати вимоги до проєктованих харвестерів і форвардерів. Запропоновані авторами параметри цих машин можуть бути використані для конструкторсько-технологічного обґрунтування під час розроблення перспективних моделей таких типів машин.

Список літератури

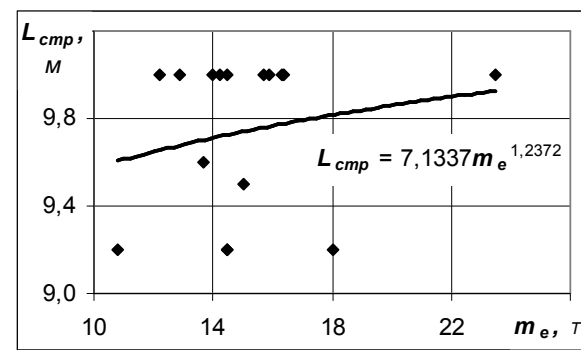
1. Державна цільова програма “Ліси України” на 2010-2015 роки. – Затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 16.09.2009 р. №977.
2. Коржов В.Л. Современные тенденции механизации лесозаготовок // Деревообработка, оборудование и инструмент. – 2008. – №1. С. 68-70.
3. Сабадир А., Коржов В. Удосконалення гірських лісозаготівель // Лісовий і мисливський журнал. – 2008. – №2. С. 16-17.
4. Білик Б.В., Адамовський М.Г. Проєктування самохідних лісових машин: Вибір параметрів, компонування і тяговий розрахунок. – Львів: ЗУКЦ, 2004. – 160 с.
5. Гуськов В.В. Тракторы: Теория: – М.: Машиностроение, 1988. – 376 с.



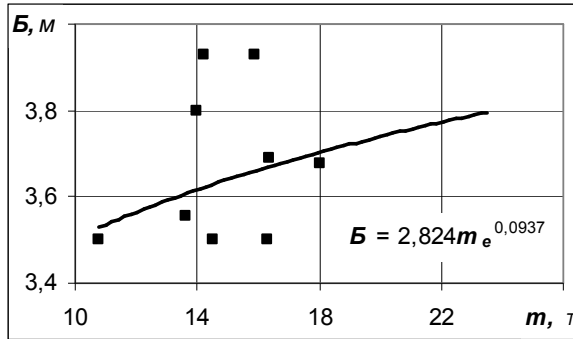
а



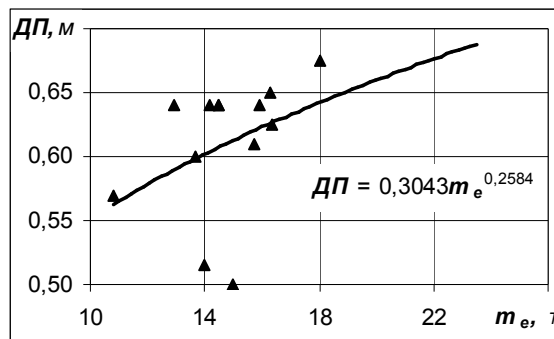
б



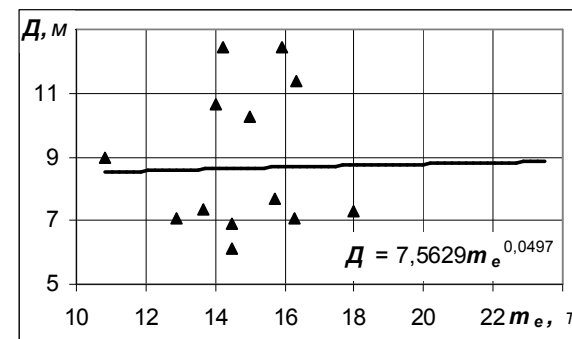
в



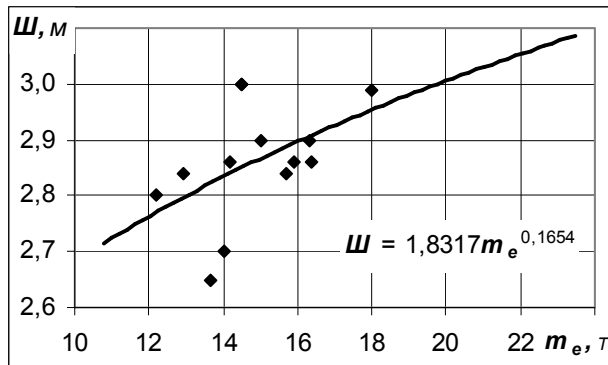
г



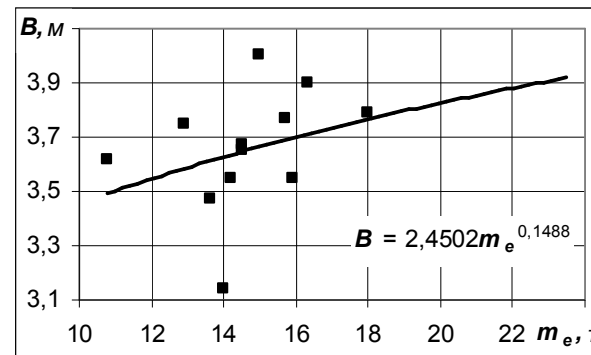
д



е

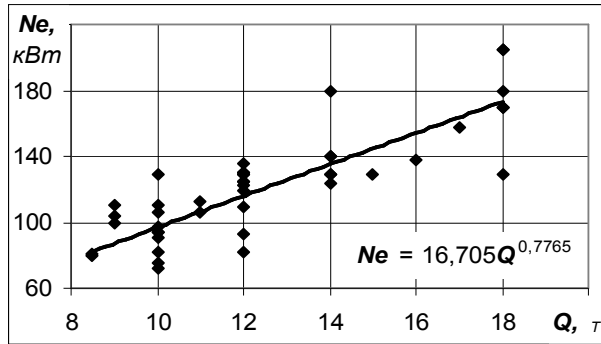


е

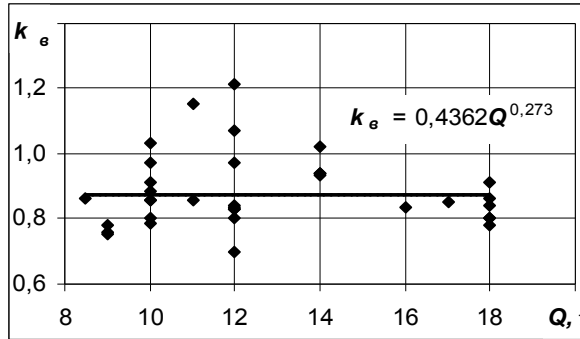


ж

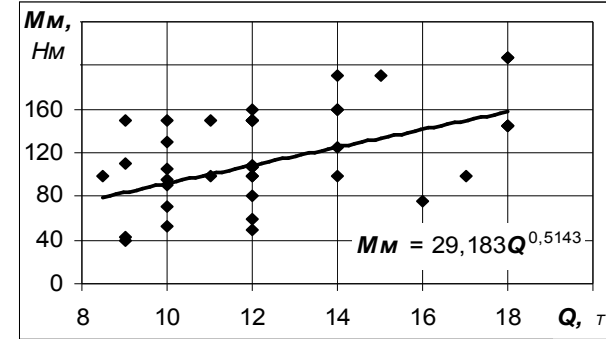
Рис. 1. Залежності потужності (а) і крутного моменту двигуна (б), максимального вильоту стріли гідроманіпулятора (в), бази (г), дорожнього прояснення (д), довжини (е), ширини (е), висоти (ж) від експлуатаційної маси харвестера



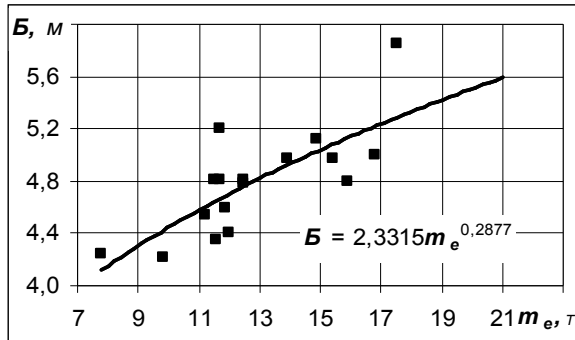
a



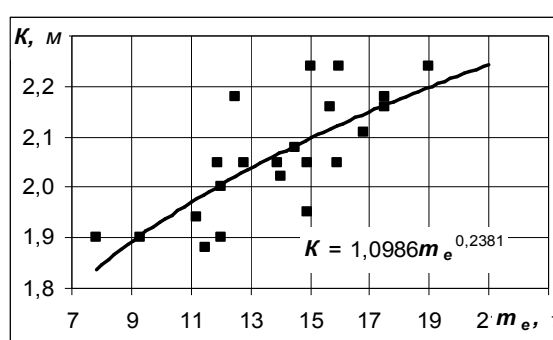
б



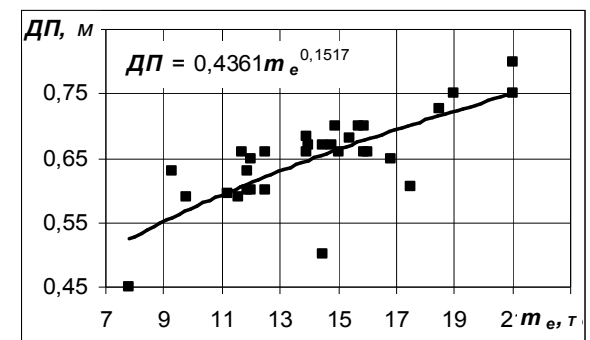
в



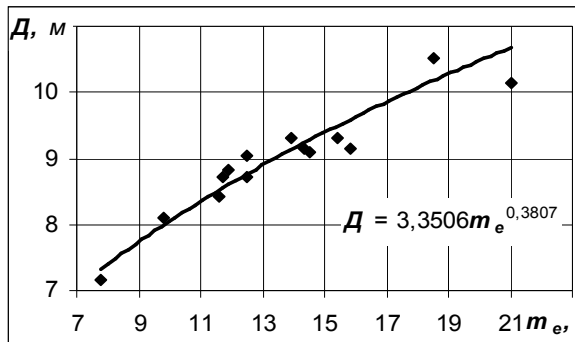
г



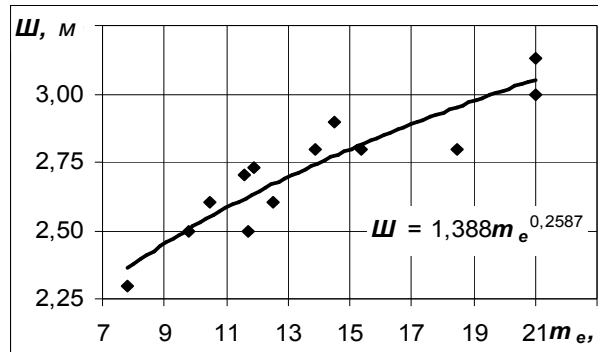
д



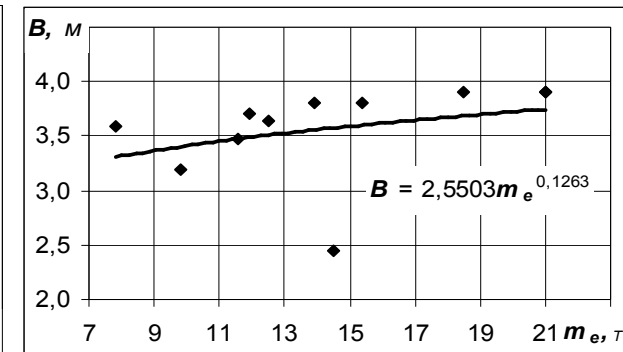
е



з



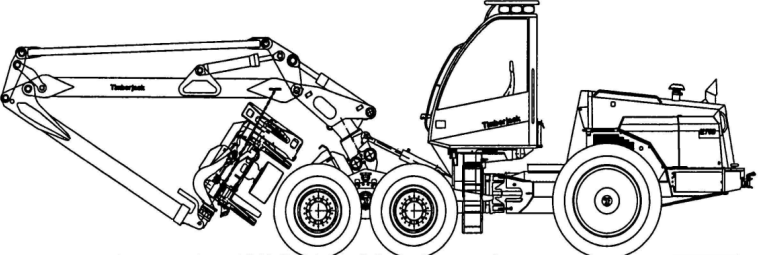
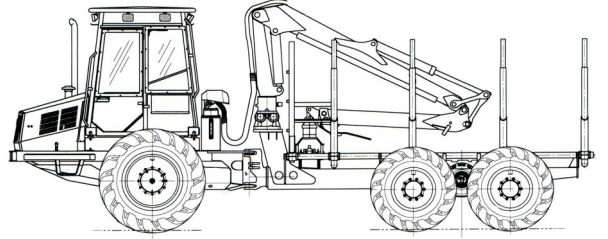
ж



з

Рис. 2. Залежності потужності двигуна (*a*), коефіцієнта використання маси (*б*) і вантажного моменту гідроманіпулятора (*в*) від вантажності форвардера та бази (*г*), колії (*д*), дорожнього провітру (*е*), довжини (*з*), ширини (*ж*) і висоти (*з*) від експлуатаційної маси форвардера

Таблиця. Пропоновані параметри багатопераційних машин

Харвестер		Форвардер	
			
для рівнинних умов (4×4; 6×6)	для гірських умов (6×6; 8×8)	для рівнинних умов (4×4; 6×6)	для гірських умов (6×6; 8×8)
<p>Власна маса: 6,5-7,5 т; Потужність двигуна: 70-90 кВт; База: 2,4-2,7 м; Колія: 1,7-1,9; Дорожній просвіт: 0,5-0,55; Ширина коліс: 450-550 мм; Трансмісія: механічна (5-ти сту-пенева КП) або гідростатична;</p>	<p>Власна маса: 11,0-13,5 т; Потужність двигуна: 90-110 кВт; База: 2,4-2,7 м; Колія: 1,9-2,1; Дорожній просвіт: 0,5-0,55; Ширина коліс: 450-550 мм; Трансмісія: гідростатична;</p>	<p>Власна маса: 7,0-12,0 т; Вантажність: 8,0-10,0 т; Потужність двигуна: 60-100 кВт; База: 4,2-5,0 м; Колія: 1,9-2,1; Дорожній просвіт: 0,5-0,60; Ширина коліс: 600-650 мм; Трансмісія: гідростатична;</p>	<p>Власна маса: 10,0-20,0 т; Вантажність: 9,0-18,0 т; Потужність двигуна: 90-200 кВт; База: 4,6-6,0 м; Колія: 1,9-2,2; Дорожній просвіт: 0,6-0,70; Ширина коліс: 600-650 мм; Трансмісія: гідростатична;</p>
<p>Технологічне обладнання: гідроманіпулятор з харвестерною головою (максимальний вантажний момент – понад 100 кН·м; максимальна досяжність – 8,0-10,0 м; діаметр зрізаного дерева – до 650 мм; діаметр обрізуваних гілок – до 550 мм; швидкість протягування дерева – до 4,0 м/с).</p>		<p>Технологічне обладнання: гідроманіпулятор (максимальний вантажний момент: 80-200 кН м; максимальна досяжність: 8,5-10,0 м)</p>	

Аннотация

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МНОГООПЕРАЦИОННЫХ КОЛЕСНЫХ ЛЕСНЫХ МАШИН И ИХ МЕСТО В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ЛЕСОЗАГотовОК

Борис Н.М., Герис Н.И., Громяк Ю.О.

Представлены результаты анализа технических характеристик многооперационных колесных лесных машин ведущих мировых фирм-производителей и аппроксимированы зависимости взаимосвязи их параметров. Обоснованы параметры харвестеров и форвардеров для работы в равнинных и горных условиях эксплуатации, а также сформированы эксплуатационные требования к ним.

Abstract

SUBSTANTIATION OF MULTIOPERATION WOOD WHEELING MACHINES PARAMETERS AND THEIR PLACC IN WOODSTOCKING UP TECHNOLOGICAL PROCESS

Borys M.M., Herys M.I., Gromiak Yu.O.

It is given hunt down the analysis of the technical characteristic of multioperation wood wheeling machines from leading manufacturers and approximated dependences on the relationship of their options. The options of harvesters and forwarders for working on the plains and mountains exploitations conditions are substantiated and its exploitations requirements are formed.