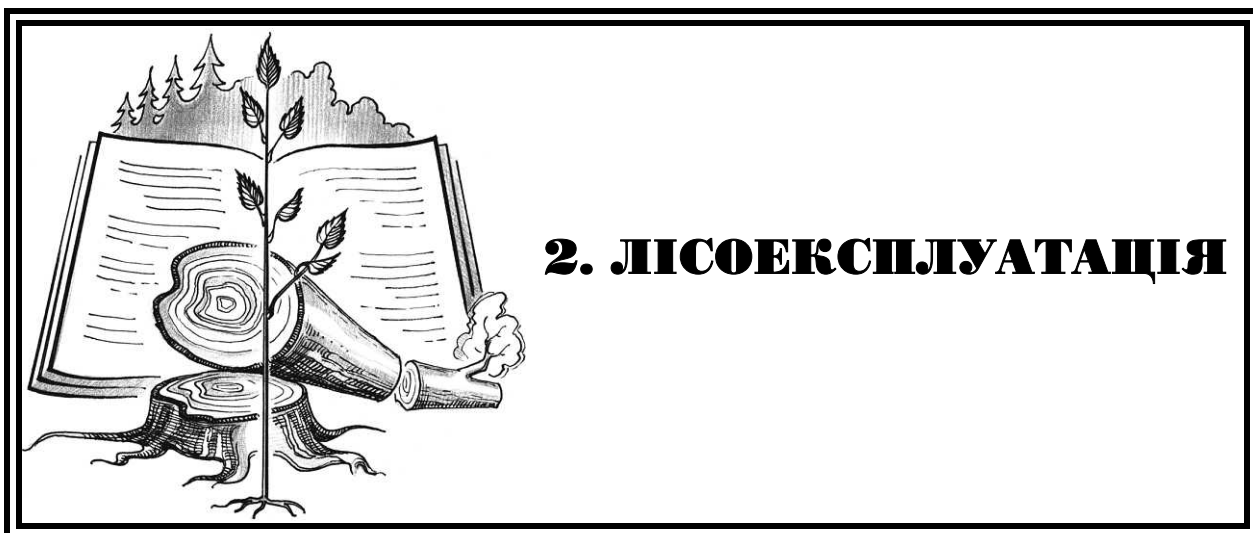




2. ЛІСОЕКСПЛУАТАЦІЯ

УДК 630.*36(100)

*Доц. О.А. Стиранівський, канд. техн. наук;
проф. Н.І. Библюк, д-р техн. наук; ст. викл. М.М. Борис;
ст. викл. М.І. Герис – НЛТУ України*

ТИПАЖ І ГОЛОВНІ ПАРАМЕТРИ ПЕРСПЕКТИВНИХ КОЛІСНИХ ЛІСОТРАНСПОРТНИХ МАШИН

Подано висліди аналізу технічних характеристик зарубіжних лісових машин. Запропоновано типаж і головні технічні параметри перспективних лісотransпортних машин на базі тракторів вітчизняного виробництва.

Ключові слова: типаж, головні параметри, лісотransпортні машини.

*Assist. prof. O.A. Styranivsky; prof. N.I. Byblyuk; senior teacher M.M. Borys;
senior teacher M.I. Herys – NUFWT of Ukraine, L'viv*

Range and main technical parameters of perspective wheel forest machines

Analysis results of technical descriptions of foreign forest machines are given. A range and main technical parameters of perspective forest machines on the base of domestic tractors are suggested.

Keywords: range, main parameters, wood transport machines.

Вступ. Запас деревини в українських лісах за останні 50 років зріс у 2,5 раза і досягнув 1,8 млрд. м³. Площа лісових насаджень, які потребують рубання, становить 8,3 млн. га. Беручи до уваги збільшення площі стиглих і перестійних насаджень у лісах України, найближчим часом об'єктивним є збільшення норми заготівлі деревини. За розрахунками наукових і проектних організацій, до 2010 р. обсяг рубання головного користування може зрости на 10...15 % [1].

На сьогодні в Україні не налагоджено випуск сучасних спеціальних лісо-заготівельних машин – скідерів, форвардерів, харвестерів тощо. У теперішній час на лісозаготівельних роботах використовують колісні трактори загального або сільськогосподарського призначення, які не пристосовані до умов роботи в лісі та часто призводять до значних пошкоджень лісового середовища. Стан наявного машино-тракторного парку лісгосподарських підприємств потребує оновлення, оскільки майже 70 % тракторів відпрацювали свій ресурс.

Для забезпечення виробничої діяльності лісові підприємства змушені закупувати лісозаготівельні машини зарубіжного виробництва, що може призвести до небажаних наслідків. Зокрема, імпорт погіршить і без того критичне становище вітчизняного машинобудування, збільшить багатомодельність машин, ускладнить їх ремонт та відновлення, узалежнить вітчизняного споживача від закордонних фірм-імпортерів.

Мета цієї роботи полягає в обґрунтуванні типу і головних технічних параметрів перспективних лісотransпортних засобів на базі колісних тракторів, що є складовою частиною технічного переозброєння лісового господарства згідно з державною програмою "Ліси України".

Вимоги до енергетичних і технологічних модулів перспективних вітчизняних лісотransпортних машин

В основі формування машино-тракторного парку лісових підприємств України мають бути технологічні комплекси машин, які би забезпечували комплексну механізацію усіх фаз лісогосподарського виробництва [2]. Враховуючи різноманітність технологічних операцій і технічного оснащення та з метою уніфікації енергетичних засобів, доцільно здійснювати компонування лісових машин на засадах блоково-модульної побудови. Для цього треба передбачити створення єдиних у своєму класі енергетичних модулів, які через універсальні пристрої з'єднувалися б з технологічними модулями. Такий підхід дасть змогу покращити технологічні можливості енергетичного модуля за рахунок інтегрованої побудови агрегату, забезпечить його універсальність, розширить використання протягом року та забезпечить на високому рівні сервісне обслуговування і ремонт, уніфікацію запасних частин та інших витратних матеріалів. Побудова машин за блоково-модульною схемою дасть змогу використовувати енергетичний модуль також і в інших галузях народного господарства.

Сьогодні домінують дві тенденції у створенні лісових машин: енергетичним модулем для неї використовується наявна модель сільськогосподарського чи промислового трактора або розробляється конструкція спеціальної машини, пристосованої до конкретних умов роботи в лісі. Перший напрям відрізняється нижчою собівартістю створених лісових машин, але й вищими витратами на їх експлуатацію. Спеціально спроектовані лісові машини надійніші й економніші в експлуатації, хоча їх початкова вартість є вищою.

За останні сорок років зарубіжні заводи-виробники створили та модернізували понад 800 моделей лісових машин, із них 57 % – чокерні трактори та скідери, 23 % – форвардери і безчокерні трелювальні трактори з гідроманіпуляторами та 20 % – харвестери і звалювальні машини [3].

Зважаючи на те, що на сьогодні в Україні переважає стовбурна технологія лісозаготівлі, найактуальнішим є створення колісного скідера – найдешевшого технічного засобу для первинного транспортування деревини. Ця потреба значно підсилена з січня 2005 р. введенням у дію мораторію на використання гусеничних тракторів у гірських умовах лісоексплуатації. На частку стовбурної технології, що може застосовуватися за відносно невисокої густоти мережі лісових доріг, припадає до 70 % світового обсягу лісозаготівлі.

Однак традиційну стовбурну технологію для рубання догляду у середньовікових та достигаєльних лісах в Україні вже через декілька років може витіснити сортиментна технологія, яка започаткована у Скандинавії й знайшла широке застосування у переважній більшості центральноєвропейських країн, в Балтії та Білорусі. Технологічне обладнання форвардера (сортиментовоза), який є головною транспортною ланкою у сортиментній технології лісозаготівлі, повинно базуватися на модулі із подовженою рамою, що опирається на балансирний двовісний візок. Таке конструктивне рішення забезпечить здатність транспортувати машиною сортименти довжиною до 6 м та використовувати бандажні гусениці для зменшення питомого тиску на ґрунт і покращення її тягово-зчіпних властивостей. Використання сортиментовоза дає змогу здійснювати сортування деревини безпосередньо на лісосіці або під час перевантаження на верхньому складі. Ще одна перевага сортиментовоза 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.

Проаналізувавши параметри компонування, особливості конструкцій та умови експлуатації наявних лісових машин, виявлено перспективні комбінації агрегування технологічних та енергетичних модулів (табл. 1).

Табл. 1. Варіанти агрегування лісових машин

Клас тяги енергетичного модуля	Призначення (назва) технологічного модуля
9 кН	Транспортування деревини від рубання догляду за лісом (навісне трелювальне обладнання)
17...20 кН	Трелювання стовбурів або дерев (скідер)
30 кН	Транспортування сортиментів (форвардер)

Енергетичний модуль класу тяги 9 кН, що відрізняється малими габаритами, може стати базою лісових машин для рубання догляду за лісом. Цим вимогам задовольняє сільськогосподарський трактор відповідного класу тяги з серійною гідронавісною системою. Технологічні модулі для рубання догляду за лісом можуть бути навісними або причіпними. Технологічні модулі для транспортування деревини від рубання головного користування доцільно агрегувати із енергетичними модулями класів тяги 17...20 та 30 кН. Машини класу тяги 17...20 та 30 кН мали би бути повнопривідними у дво- чи тривісному виконанні з шарнірно-зчленованою рамою.

Обґрунтування головних технічних параметрів лісотransпортних засобів

Для обґрунтування вимог до перспективних лісотransпортних засобів проаналізовано технічні параметри скідерів, форвардерів та навісного трелювального обладнання провідних фірм Швеції, Фінляндії, США, Словаччини, Словенії, Німеччини, Чехії, Польщі та України.

Потужність скідерів коливається від 45 до 160 кВт і охоплює класи тяги від 9 до 50 кН. Це головні короткобазові машини з колісною формулою 4x4. Частка скідерів із гусеничним рушієм не перевищує 20 %. Виявлено такі види технологічного обладнання скідера: чокерне із трелювальним щитом чи

аркою і безчокерне з гідроманіпулятором і затискним коником чи аркою із захоплювачем.

Близько 70 % форвардерів мають вантажність від 8,5 до 12 т і потужність двигуна 100-140 кВт. Форвардери обладнують тільки колісним рушієм у дво- три- або чотиривісьовому виконанні. Дорожній просвіт форвардерів на 15-25 % більший ніж у скідерів, що обумовлено потребою рухатися лісосікою без попередньо влаштованих лісотранспортних шляхів і долаттям типових нерівностей опорної лісової поверхні. Обов'язковим елементом ходової частини колісного скідера чи форвардера є наявність шарнірно-зчленованої рами.

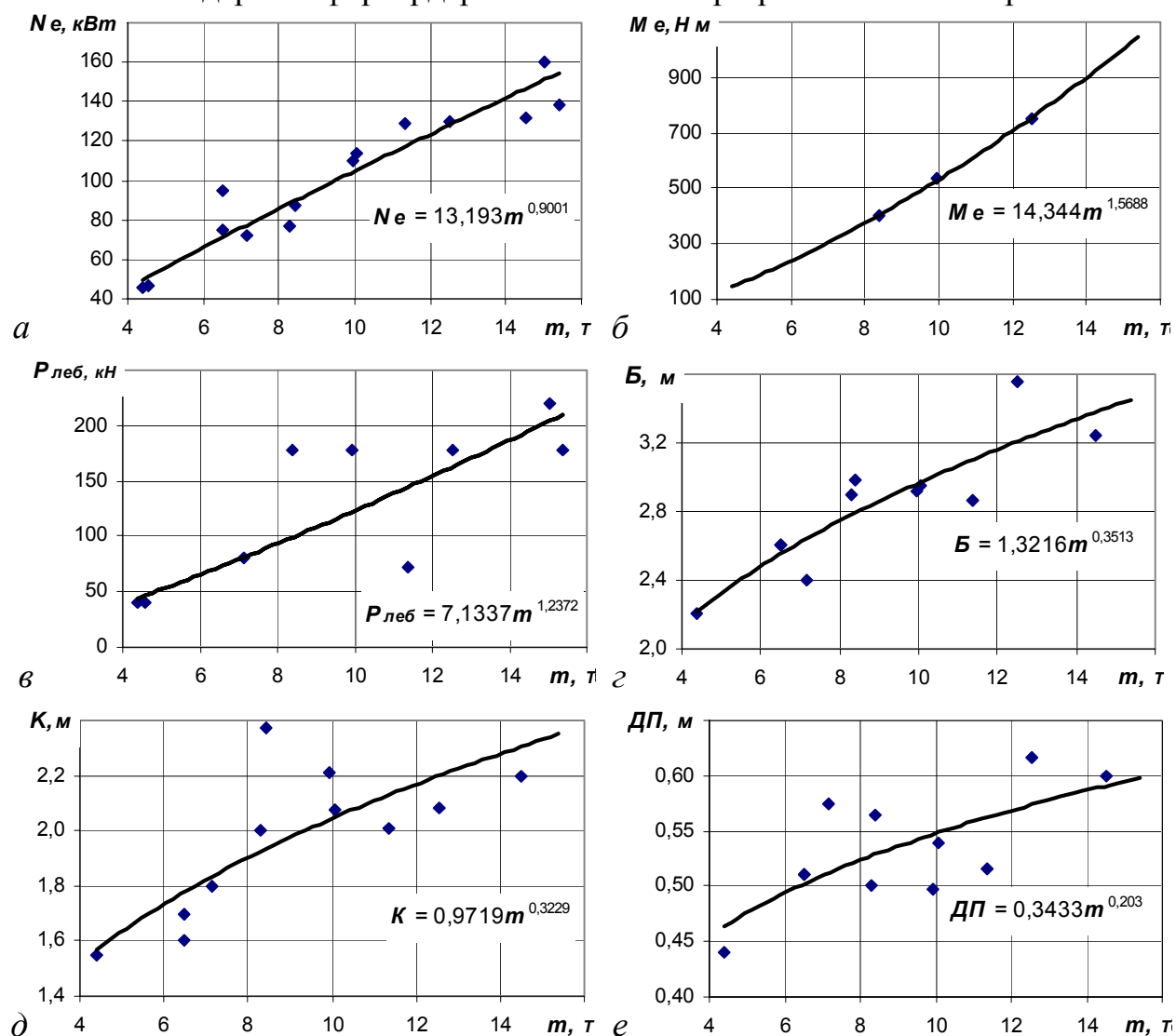


Рис. 1. Залежності потужності (а) і крутного моменту двигуна (б), максимального тягового зусилля лебідки (в), бази (г), колії (д) та дорожнього просвіту (е) від власної маси скідера

Енергетичним модулем понад 50 % навісних трелювальних агрегатів є колісні трактори потужністю 30-45 кВт (клас тяги 9 кН). Більшість такого технологічного обладнання (понад 90 %) мають однобарабанну лебідку з тяговим зусиллям 40-60 кН і призначені для під'єднання до серійної триточкової гідронавісної системи сільськогосподарських тракторів. Діаметр линви залежить від тягового зусилля лебідки, а її довжина становить від 50 до 200 м, що обумовлено технологічними особливостями роботи трелювального

трактора. Габаритні розміри навісного трелювального обладнання головно залежать від геометричних параметрів базового трактора, зокрема ширина змінюється від 1320 до 2000 мм. Більші значення ширини характерні для трелювальних агрегатів із двобарабанными лебідками.

На стадії ескізного компоновання вибір параметрів проектованої лісової машини доцільно здійснювати на підставі вагових і геометричних аналогій. З використанням запропонованого методу побудовано кореляційні залежності між головними енергетичними, геометричними і ваговими параметрами лісо-транспортних машин (скідерів і форвардерів) та навісного трелювального обладнання до колісних тракторів класів тяги 6-20 кН (рис. 1-3).

Значення коефіцієнтів кореляції свідчать, що для більшості лісових машин спостерігається тісна степенева залежність між їх головними технічними параметрами. Аналіз отриманих залежностей дав змогу сформулювати вимоги до головних конструктивних параметрів технологічних та енергетичних модулів перспективних лісотранспортних машин (табл. 2).

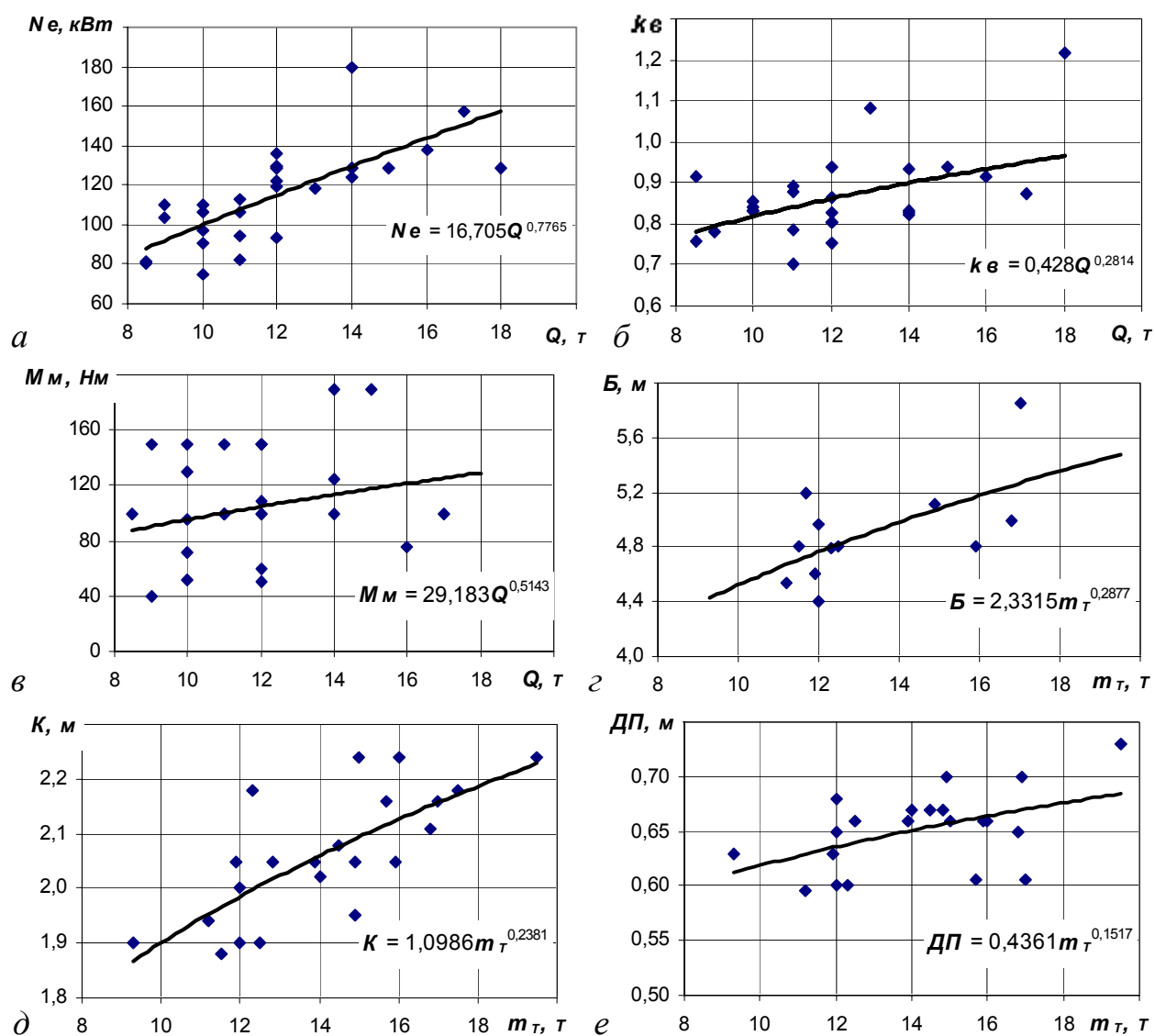
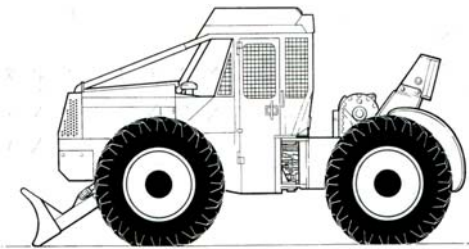
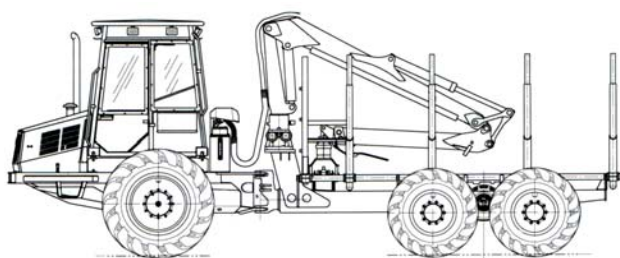
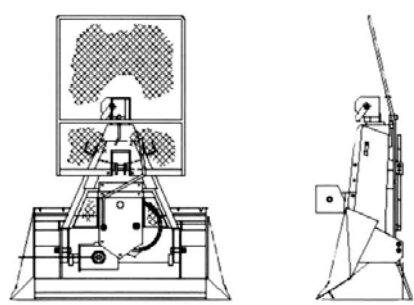


Рис. 2. Залежності потужності (а), коефіцієнта використання маси (б) і вантажного моменту гідроманіпулятора (в) від вантажності форвардера та бази (г), колії (д) й дорожнього просвіту (е) від власної маси форвардера

Табл. 2. Пропоновані параметри перспективних лісотransпортних засобів

Назва	Параметри	
	енергетичного модуля	технологічного обладнання
Скідер		
	• клас тяги: 17...20 кН; • власна маса: 6,5...7,5 т; • потужність двигуна: 70...90 кВт; • база: 2,4...2,7 м; • колія: 1,7...1,9 м; • дорожній просвіт: 0,5...0,55 м; • ширина коліс: 450...550 мм.	• бульдозерний відвал; • щит рухомий, упорний; • арка; • лебідка (двобарабанна, тягове зусилля: 70...90 кН; довжина канату: 60...80 м); • трансмісія: механічна або гідростатична.
Форвардер		
	• клас тяги: 30 кН; • власна маса: 11,0...13,5 т; • потужність двигуна: 90...110 кВт; • база: 4,6...5,0 м; • колія: 1,9...2,1 м; • дорожній просвіт: 0,6...0,65 м; • ширина коліс: 600...650 мм; • трансмісія: гідростатична.	• коники (вантажність: 10,0...12,0 т); • гідроманіпулятор (максимальний вантажний момент: 80...120 кН м; максимальна досяжність: 8,5...10,0 м).
Навісне трелювальне обладнання		
	• клас тяги: 9...14 кН; • потужність двигуна: 55...65 кВт;	• маса: 500...550 кг; • лебідка: (тягове зусилля 70...80 кН; діаметр/довжина каната: 13...14 мм/70...90 м; швидкість намотування: 0,55...0,6-1,15...1,2 м/с; • щит рухомий, упорний; • (ширина: 1700...1800 мм).

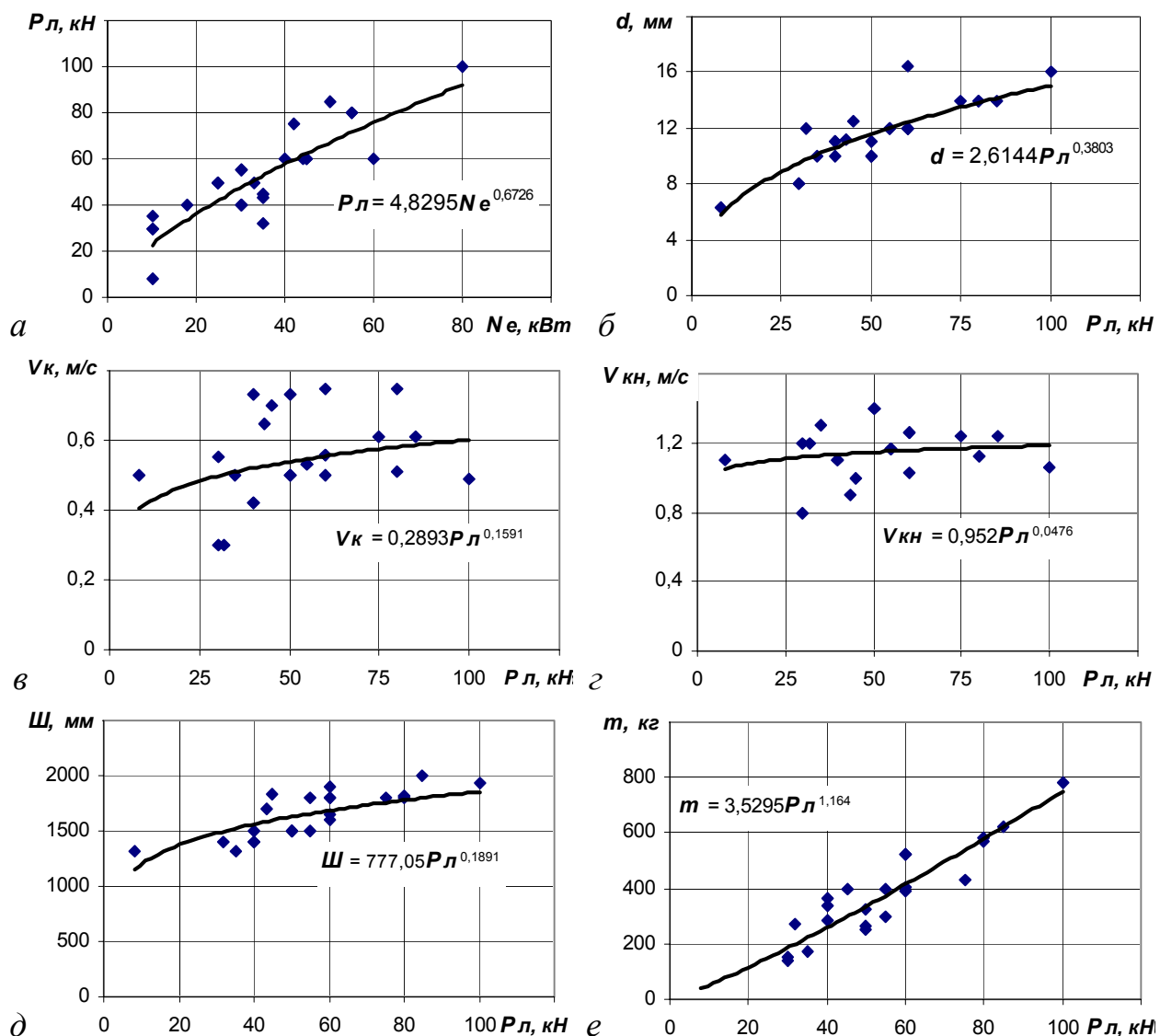


Рис. 3. Залежності тягового зусилля лебідки від потужності базового трактора (а) та діаметра линви (б), мінімальної (в) і максимальної (г) швидкості намотування линви, ширини (д) й маси агрегату (е) від тягового зусилля лебідки

Висновки

Протягом минулих десятиліть технічне забезпечення лісозаготівлі в Україні перебувало під впливом машинобудівних заводів Росії й частково Білорусі. Така ситуація спричинила до того, що на лісосіках України до 2000 р. експлуатувалися головню лісопромислові гусеничні машини Онезького і Алтайського та сільськогосподарські трактори Мінського тракторних заводів, які практично відпрацювали свій ресурс. Середній вік тракторів, тільки за період 1995-2005 рр., зріс у понад 1,8 раза [3].

Сьогодні вимагається широке запровадження лісових машин з колісним рушієм. Тепер технічне переозброєння лісової галузі України перебуває перед дилемою: налагоджувати випуск власних лісових машин чи купувати лісо-транспортні засоби за кордоном? У будь-якому випадку, яким би шляхом не вирішувалася назріла проблема, не обійтися без державної підтримки, а сформовані у даному дослідженні вимоги до перспективних колісних лісо-транспортних засобів будуть корисними як для конструкторів нової лісозаготівельної техніки,

так і для керівників лісогосподарських підприємств у формуванні систем лісотransпортних засобів на базі машин зарубіжного виробництва.

Література

1. Державна програма "Ліси України" на 2002-2015 рр. – Затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 29.04.02 р. № 581. – 246 с.

2. Сабадырь А.И. О технической политике развития лесного сектора Украины//Оборудование и инструмент для профессионалов. – 2004, № 3. – С. 2-6.

3. Адамовський М.Г., Бакай Б.Я. Аналіз і перспективи використання трелювальних тракторів у лісовому комплексі України// Наук. вісник УкрДЛТУ: Лісова інженерія: техніка, технологія і довкілля. – Львів: УкрДЛТУ. – 2004, вип. 14.3. – С. 175-182.

УДК 363.3

Аспір. А.В. Кий; проф. М.Г. Адамовський,
канд. техн. наук – НЛТУ України

ПРОБЛЕМИ ТРАКТОРНОГО ТРЕЛЮВАННЯ ДЕРЕВИНИ У ГІРСЬКИХ УМОВАХ

Розглянуто чинники негативного впливу процесу трелювання деревини тракторами у гірських умовах на основі огляду літературних джерел та особистих спостережень, наведено їх класифікацію.

Post-graduate A.V. Kyj; prof. M.G. Adamovsky – NUFWT of Ukraine, L'viv

Problems of tractor trailing of timber in mountainous environment

The factors of negative effect of timber trailing by tractors in mountainous environment have been examined on the basis of literature sources and personal observations; their classification has been given.

Гірські ліси є джерелом цінної деревини для всіх галузей народного господарства, а також одним із основних чинників збереження екосистем, які встановилися протягом багатьох століть. Вони стабілізують процес деградації окремих компонентів екологічних систем, таких як рослинний і тваринний світ, водний режим, ерозія ґрунту і т.д. і визначають умови динамічної рівноваги природного середовища.

Ці ліси характеризуються, в основному, цінними породами, які приносять значний прибуток державі, однак, не завжди вчасно освоюються, особливо у важкодоступних місцях. Причинами недостатнього освоєння гірських лісів є значна трудомісткість лісозаготівель, пов'язаних з роботами, які ведуться на великих висотах і при пересічному рельєфі місцевості; з відсутністю розвинутої транспортної сітки і особливою складністю первинного транспортування деревини – трелювання, яке являє собою переміщення дерев, стовбурів чи сортиментів від місця звалювання до верхнього складу чи лісонавантажувального пункту. Ця операція є однією з найбільш важливих у технологічному процесі лісозаготівлі. На її частку припадає 25...30 % трудовитрат з лісосічних робіт і 10...12 % всіх трудовитрат по комплексу лісозаготівельного виробництва [1].

На теперішній час трелювання основної маси всієї зваленої на лісосіках деревини відбувається за допомогою тракторів – більше 80 %. Таким чином трактори широко використовуються як у рівнинних умовах, так і в гірських умовах лісозаготівлі.