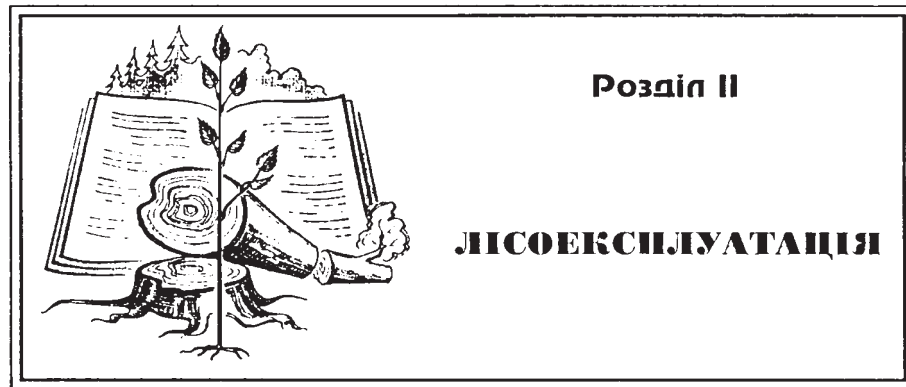




УДК 630*377.4

Проф. М.П. Мартинців, д-р техн. наук; доц. Й.С. Бадера,
канд. техн. наук – УкрДЛТУ; інж. Н.М. Собко – ДЛГО "Львівліс"

ВИБІР КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ МАШИН НА ЛІСОЗАГОТІВЛЯХ У ГІРСЬКИХ УМОВАХ

Запропоновано основні критерії оцінки ефективного використання машин і формування системи машин для лісозаготівель. Рекомендовано конкретні ряди машин для різних умов експлуатації.

Prof. M.P. Martynciv; doc. I.S. Badera – USUFWT;
eng. N.M. Sobko – DLGO "Lvivlisz"

Choice of criterions of engines system work effectiveness estimation on logging in mountain conditions

Offered the basic estimation criterions of effective engines use and forming of engines system for logging. Recommended the concrete rows of engines for different exploitation conditions.

Гірські ліси є джерелом цінної сировини для різних галузей промисловості, а також одним з основних факторів збереження екосистем, що утворилися протягом багатьох століть.

Організувати безперервне лісокористування і лісовідновлення у гірських лісах значно складніше, ніж у рівнинних. Особливого значення набуває підбір оптимальних засобів первинного транспортування деревини, максимально пристосованих до екології гірських лісів, закономірностей їх відтворення і таких, що відповідають сучасному технічному рівню лісозаготівельного виробництва.

Гірські ліси Українських Карпат характеризуються великою різноманітністю рельєфних умов і таксаційних показників кожної лісосіки і мають недостатньо розвинуту сітку доріг. Тому при розробці нової технології і техніки для лісозаготівель, при виборі транспортних засобів, будівництві лісовозних доріг і організації лісового господарства дати єдині рекомендації важко, необхідно у кожному випадку підходити індивідуально до вирішення цієї проблеми.

При вирішенні питання щодо вибору і використання певного виду машин враховується рельєф місцевості, відстань від лісосіки до магістральних транспор-

тних шляхів, запас деревини, що знаходиться у даному місці освоєння, правила рубань, склад насаджень і об'єм колоди, крутість і протяжність схилів лісосік.

Економічна доцільність використання певного виду машини на заданій операції встановлюється, виходячи з його продуктивності та вартості і повністю відноситься на собівартість деревини, враховуючи при цьому затрати на підготовчі роботи.

Структура системи визначається природнокліматичними умовами і параметрами машин. Основними факторами, що визначають природно-виробничі умови, є виробнича програма дільниці, розміри лісосік та ступені їх концентрації, рельєф місцевості, об'єм дерева і породний склад деревостану, наявність життєздатного підросту, ґрунтові умови, вид рубань.

До параметрів машин, що визначають структуру системи, належать потужність двигунів, вантажопідймальність машини, тягове зусилля, питомий тиск на ґрунт, діапазон швидкостей, радіус повороту машини, габаритні розміри машини, максимальний виліт, вантажопідймальність і кут повороту маніпулятора, максимальний діаметр дерева, кут стійкості машини, тривалість циклу обробки одного дерева і т.д.

При формуванні системи лісосічних машин необхідно забезпечити спрощення її структури, тобто формувати системи машин необхідної з мінімальної кількості різномісних машин, узгоджуючи їхню продуктивність.

Основними параметрами системи, що мають бути визначеними, є кількість машин кожного типу, відстань трелювання; обсяг міжопераційних запасів, технологічна схема розробки лісосіки, режим роботи машини.

На лісосічних роботах у гірських умовах основною є трелювально-транспортна установка. Продуктивність системи машин визначається продуктивністю основної машини, яка має дорівнювати або повинна бути меншою від продуктивності кожної допоміжної машини послідовного ряду. Однак вибір певного виду транспортного засобу не може бути обмежений тільки зіставленням продуктивності машин.

Для правильної організації лісозаготівельного виробництва необхідно вибрати типорозмірний ряд машин, які забезпечать ефективну роботу кожної машини зокрема і створять єдину функціональну систему для виконання повного циклу робіт. Вибору системи машин для лісозаготівельного виробництва і обґрунтуванню їх параметрів присвячено багато досліджень [1-5]. Однак всі вони носять розрізнений характер і приводять методики вибору машин для виконання окремих операцій. Теоретичні аспекти моделювання процесів лісозаготівель викладено у роботі проф. А.К. Редькіна [6].

Оцінку ефективності роботи машин можна виконати за певними критеріями. Основними критеріями ефективності лісозаготівельного виробництва можна вважати продуктивність праці і собівартість машинних робіт.

Доцільно для оцінки оптимальності машин ввести фактор енергонасиченості трудового процесу, який визначає середнє значення енергонасиченості праці, тобто співвідношення енерго- і трудозатрат у процесі машинного виробництва. Він вимірюється в кВт·год./люд.·год. Співвідношення фактору енергонасиченості трудового процесу і питомої енергомисткості визначає значення досягнутої продуктивності праці, собівартості машинних робіт та інших показників.

Питома енергомісткість процесу показує кількість енергії, що витрачається на одиницю технологічної роботи (продукції) і характеризує економічність процесу машинного виробництва. Для процесу лісозаготівель він вимірюється в $\frac{\text{кВт} \cdot \text{год}}{\text{м} \cdot \text{км}}; \frac{\text{кВт} \cdot \text{год}}{\text{м}^3}$.

Тоді продуктивність праці можна визначити з залежності:

$$П_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{енр}}}{g_e}, \quad (1)$$

де: $П_{\text{пр}}$ – продуктивність праці машини; $K_{\text{енр}}$ – фактор енергонасиченості праці; g_e – питома енергомісткість процесу.

Собівартість машинних робіт можна визначити з залежності:

$$C = g_e \cdot \left(A + \frac{B}{K_{\text{енр}}} \right), \quad (2)$$

де: C – собівартість машинних робіт; A – енергетично-вартісний показник, який визначає питомі затрати на амортизацію і паливо, віднесені до однієї кіловат-години; B – питомий вартісний показник затрат на заробітну плату і технічне обслуговування, віднесений до однієї людино-години.

Прийнята основна машина повинна бути співставлена з точки зору економічної ефективності з альтернативним варіантом.

Основний варіант доцільно використовувати у тому разі, якщо:

$$C < C_i, \quad (3)$$

де C , C_i – собівартість транспортування одного кубометра деревини відповідно основного та альтернативного варіантів.

Собівартість транспортування можна визначити з залежності:

$$C = \frac{A}{Q} + \frac{B}{П_{\text{зм}}}, \quad (4)$$

де: A – витрати на підготовчі роботи, монтаж і демонтаж установки (машини); B – заробітна плата обслуговуючого персоналу за зміну; Q – об'єм деревини, що підлягає заготівлі; $П_{\text{зм}}$ – змінна продуктивність установки (машини).

Основні види транспорту на підвезенні завжди працюють разом із засобами трелювання і їхня робота має бути скоординованою. Загальна собівартість транспортування буде мінімальною лише тоді, коли собівартість підвезення дорівнюватиме собівартості трелювання. Якщо рівняння (4) розв'язати як рівняння рівних собівартостей відносно віддалі трелювання x , отримаємо залежність для визначення оптимальної відстані підвезення:

$$x = \frac{b \cdot l}{2a + b}, \quad (5)$$

де: a , b – собівартість відповідно трелювання та підвезення 1 м³ деревини на відстань 1 км; $(l-x)$, x – довжина шляху відповідно трелювання та підвезення, км.

Встановлене у такий спосіб значення x дозволяє для конкретних умов вирішити питання про вибір раціональної відстані підвезення і розміщення перевантажувального пункту.

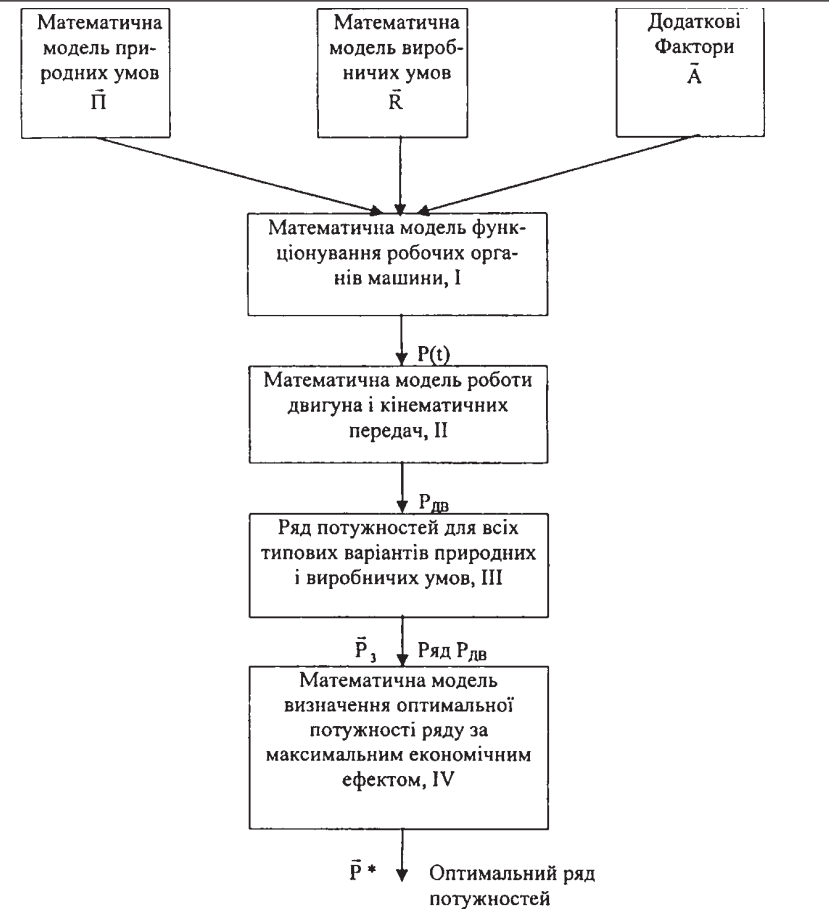


Рис. 1. Структурна схема математичної моделі для визначення потужностей системи лісових машин

Тоді собівартість транспортування 1 м³ деревини до основного транспортного шляху можна визначити з залежності:

$$C_{\text{тр}} = b \cdot \left(\frac{l-x}{2} \right) + ax. \quad (6)$$

Універсальним параметром, що характеризує лісову машину певного призначення і принципу дії, є її потужність. Від потужності машини залежить продуктивність, швидкість і зусилля, що розвиваються основними робочими елементами, а також основні конструктивні розміри та техніко-економічні показники. Це дозволяє у більшості випадків розв'язати задачу вибору оптимальних типорозмірних рядів шляхом оптимізації потужностей машин, що входять у ці ряди.

Найбільш ефективним методом визначення необхідної потужності лісових машин при їх роботі у різних природно-виробничих умовах є імітаційне моделювання на ЕОМ, яке дозволяє враховувати не тільки спосіб дії робочих органів на предмети праці, а також імовірнісний характер зміни параметрів предмету праці, умов його обробки і т.д.

На рис. 1 представлена структура розробленої системи математичних моделей, які використовуються при виборі оптимальних потужностей типорозмірних рядів лісових машин.

Вихідна математична модель цієї системи повинна виражати закономірність зміни потужності, яка необхідна для функціонування робочих органів машин.

Основою для визначення потужності приводного двигуна машини $P_{ДВ}$ за умовою допустимого його нагрівання може бути такий вираз [7]:

$$P_{ДВ} = \sqrt{\int_0^T p^2(t) dt / T_p + \alpha \cdot T_n + \beta \cdot T_0}, \quad (7)$$

де: $p(t)$ – миттєве значення потужності, що розвиває двигун у момент часу $t \in [0, T]$; T – час досягнення двигуном встановленої температури; T_p , T_n , T_0 – сумарний час відповідно роботи, пусків (розгонів) і зупинок двигуна за проміжок часу T ; α і β – коефіцієнти, що враховують зміну умов охолодження.

При визначенні потужності двигуна можна використати залежність $p(t)$ для функціонування робочих органів машини, або скласти математичну модель роботи відповідних органів чи машини у цілому.

При розв'язанні питання про вибір для лісозаготівельної галузі оптимального типорозмірного ряду машин певного виду необхідно враховувати, що критерієм оптимізації повинна бути економічна ефективність не тільки для конкретного виду робіт, а у рамках всього процесу, тобто загальний економічний ефект, який у гірських умовах обов'язково повинен враховувати ступінь збереження існуючих екосистем.

Література

1. Шабалин А.Н., Занегин Л.А., Система машин для трелівки леса// Лесная промышленность, 1981, №4. – С. 26-28.
2. Алябьев В.И., Залкин А.Н., Шабалин В.П. Лесосечные работы планирует ЭВМ// Лесная промышленность, 1983, №12. – С. 12-21.
3. Штрек В.В., Племениников В.В., Сорокин М.В., Лозинский Б.С. Эффективность комплекта машин при выборочных рубках// Лесная промышленность, 1986, №6. – С. 19-20.
4. Шкиря Т.М. Технология и машины лесосечных работ. – Львов: Выща школа, 1988. – 263 с.
5. Адамовський М.Г., Мартинців М.П., Бадера Й.С. Підвісні канатні лісотранспортні системи. – К.: ІЗМН. – 1997. – 156 с.
6. Релькин А.К. Основы моделирования и оптимизации процессов лесозаготовок. – М.: Лесн. пром-сть. – 1988. – 256 с.
7. Чимекин М.Г. Общий курс электропривода. – М.: Энергия, 1965. – 544 с.

УДК 630*232.5

Доц. В.К. Тиунчик, канд. с.-г. наук – УкрДЛТУ

МЕХАНІЗАЦІЯ ЛІСОМЕЛІОРАТИВНИХ РОБІТ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ РОЗВИТКУ

Наводиться нова техніка, яка може бути використана у лісомеліоративних роботах. Незважаючи на наведений перелік засобів механізації для захисного лісорозведення, необхідно прискорити дослідження з розробки перспективної технології і подальшого створення нових машин та знарядь.

Doc. V.K. Tiunchyk – USUFWT

Mechanization of forest reclamation operations and prospects of their development

New technology, which could be used in forest reclamation operations is given. Despite the given nomenclature of the measures of mean of mechanization for the protection of forest regeneration, it is necessary to speed up investigation of modern technology and further creation of new machines installation.

Новим перспективним напрямком у механізації лісогосподарських робіт є розробка не окремих машин, а їх комплексів, які дозволяють повністю механізувати та автоматизувати процеси вирощування і утримування різних лісових насаджень, у т.ч. і захисних.

За останні роки створені і впроваджуються у виробництво деякі комплекси машин для вирощування захисних лісових насаджень на схилах і у рівнинних умовах. Це плуг-розпушувач ПРН-40, лісосадильна машина МЛС-20, культиватори КРЛ-1А, КВЛ-2, КДС-1,8, КУН-4, КЛП-2,5 та ін.

Закінчена робота комплексу машин для реконструкції захисних лісових насаджень і проведення у них лісівничих доглядів. У нього входять: машина фрезерна МФ-0,9; кушоріз МСК-1; підбирач-трелювальник ПТУ-2,1; машина для обрізування гілок МОВ-2, для зрізування дерев МСД-1 і корчувач безперервної дії КНД-1. Сконструйований пристрій для автоматичного подавання сіялців у стрічки-касети автоматичних лісосадильних машин, які підвищують продуктивність порівняно з відомими пристроями в 2-3 рази.

Для влаштування терас на яружно-балкових і гірських схилах крутістю до 35° (ширина полотна 2,0-2,5 м), а також на схилах, де є вимоїни (глибиною до 1,5 м і шириною до 2,0 м) і окремі кам'янисті включення діаметром не більше 30 см використовують терасер ТС-2,5. Терасер агрегується з тракторами ДТ-75, Т-74, які мають бульдозерне обладнання Д-606 або Д-535. Продуктивність терасера залежить від крутості схилу і коливається від 1,4 до 2,8 пог. км.

Терасер ТК-4 призначений для влаштування східчастих терас шириною 3,5-4,0 м на схилах з каменистими ґрунтами і зарослими чагарниками крутістю до 35°.

Заслуговує уваги терасер ротаційний ТР-3,0, призначений для влаштування терас полотна 3,0 м. Змінна продуктивність в агрегаті з трактором класу 30 кН складає 3,0 пог. м.

Площадкоутворювач безперервної дії ПНД-1 створений для підготовки на дрібноконтурних ділянках крутістю до 20° східчастих площадок шириною 1 м, довжиною 1,2 м. Продуктивність за 1 год. – 300 шт.