

- економічні та суспільні аспекти сталого багатофункціонального і зрівноваженого розвитку лісового господарства;
- системи оподаткування і фінансування в лісовому господарстві;
- організація та рекомендації для ведення лісового господарства;
- маркетинг в лісовому господарстві;
- моделювання і прогнозування ринку деревини;
- цілі та інструменти лісової політики держави.

Дорадчі послуги, експертизи:

- рекомендації та пояснення відносно проектів устав та пропозицій і розпоряджень відносно економіки, організації та ведення лісового господарства.

Основні напрямки досліджень **відділу лісокористування** зосереджені на:

- опрацювання нових технологій і техніки заготівлі деревини;
- оцінка придатності машин і механізмів, які використовуються при лісокористуванні, в аспекті дотримання екологічних, економічних та енергозберігаючих вимог;
- визначення властивостей деревини та опрацювання засад його раціонального використання, обміру, класифікації та визначення приналежності;
- визначення та оцінка запасів і опрацювання засад підвищення і збирання побічних ресурсів лісу;
- розробка нормативів оцінки та опрацювання технічних приписів при лісокористуванні.

Експертизи:

- впровадження інструкцій та довідкового матеріалу при проведенні робіт з лісокористування;
- технічно-експлуатаційна оцінка машин і механізмів для заготівлі деревини;
- визначення чинників, пов'язаних з обміром деревини та праці, що обіймають розпізнавання видів дерев, вирахування запасу, опис вад і ушкоджень деревини.

Лабораторія дослідження пил займається дослідженнями у таких

напрямах:

- оцінка лісових праць та технічних засобів, зокрема пил з точки зору вимог ергономіки і безпеки праці;
- оцінка сертифікації пил (між іншими зовнішні характеристики двигунів, рівня звуку шуму, частота і сила вібрації, час гальмування і зупинки ланцюгових пил; автоматичне включення гальма безпеки, зважування пил);
- опрацювання вимог, визначень та інструкцій з питань ергономії і безпеки праці.

Відділом наукової інформації здійснюється діяльність з нагромадження і розповсюдження наукових досягнень з царини лісівництва і наук, з ним пов'язаних, а зокрема:

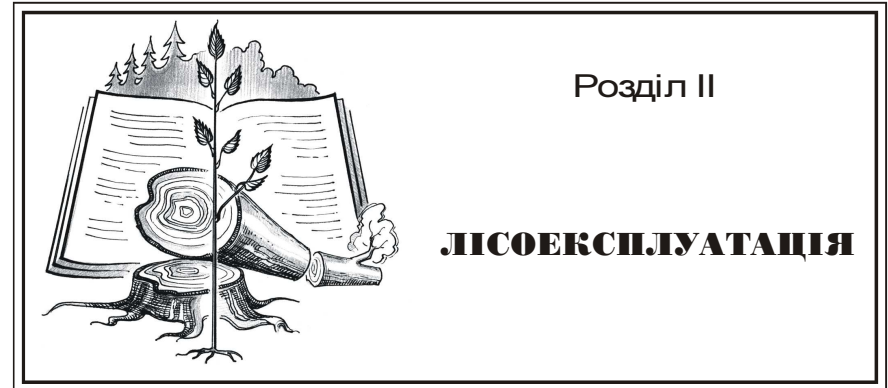
- ведення наукової бібліотеки Інституту і всебічної діяльності бібліотечної;
- нагромадження і опрацювання бібліографічної і документальної інформації на підставі огляду фахової літератури;
- обмін виданнями з іноземними науковими інституціями;
- ведення архіву Інституту;
- організація навчальних занять по лісовій тематиці для навчання дітей та молоді.

Література

1. Instytut Badawczy Leśnictwa/ Warszawa: IBL. – 2000. – 34 s.

Розділ II

ЛІСОЕКСПЛУАТАЦІЯ



УДК 534.111

Проф. М.П. Мартинців, д-р техн. наук;

ст. викл. Й.Л. Ацбергер – Укр ДЛТУ; проф. І.В. Кузьо, д-р техн. наук;

доц. Б.І. Сокіл, д-р техн. наук – НУ "Львівська політехніка"

НЕЛІНІЙНІ КОЛИВАННЯ КАНАТУ ІЗ ЗОСЕРЕДЖЕНИМИ МАСАМИ

В рамках нелінійної моделі поперечних коливань канату (струни), досліджується вплив зосереджених мас на динаміку процесу. Отримано залежності, які описують вплив зосереджених мас та фізико-механічних характеристик канату на амплітуду і частоту його коливань.

Prof. M.P. Martynciv, Y.L. Azberger – USUFWT;

Prof. I.V. Kuzio, doc. B.I. Sokil – NU "Lviv'ska Politekhnik"

Nonlinear oscillations of a rope co by the concentrated masses

Within the framework of nonlinear model of transversal oscillations of a rope (string), the influence of the concentrated masses on dynamic of process is examined. The associations are obtained which describe influence of the concentrated masses and physical-mechanical performances of a rope on amplitude and frequency of his oscillations.

Динамічні процеси, які мають місце в різного виду канатних підвісних дорогах, вивчалися в основному за їх лінійними розрахунковими моделями (див. наприклад, [1,2]). В таких постановках задач не враховується, наприклад, додатковий натяг канату, зумовлений його видовженням та й силою опору чи інші дисипативні сили, які реально існують, приймаються за найпростіших гіпотез (законів). Останнє призводить до не завжди адекватного відображення реально існуючого процесу. Нижче розглядається задача про коливання канату з урахуванням деяких із наведених вище нелінійних сил, зокрема, додаткового натягу, а також буде враховано наявність у окремих його точках зосереджених мас (рис. 1).

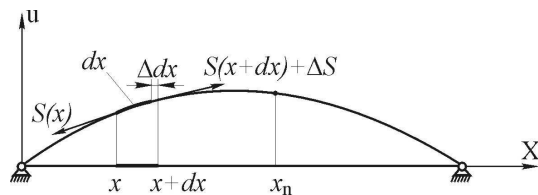


Рис. 1. Розрахункова модель та схема сил, які діють на елемент канату із зосередженими масами

Диференціальне рівняння руху такої системи приймає вигляд:

$$m_0 u_{tt} = (S + \Delta S) u_{xx} - \sum_{n=1}^N m_n u_{tt} \delta(x - x_n), \quad (1)$$

де: $u(x, t)$ – переміщення перерізу канату з координатою x в довільний момент часу t ; m_0 – маса одиниці довжини канату; m_n – величина зосередженої маси, яка перебувають у точці канату із координатами x_n ($n=1, 2, \dots, N$); S_0 і ΔS – відповідно натяг і додатковий натяг канату зумовлений видовженням ділянки довжиною dx ; $\delta(\dots)$ – дельта функція Дірака.

Додатковий натяг канату без урахування зосереджених мас визначається залежністю

$$\Delta S = 2^{-1} E F (u_x)^2, \quad (2)$$

в якій E – модуль пружності першого роду, F – площа поперечного перерізу канату.

З врахуванням останнього, диференціальне рівняння поперечних коливань канату приймає вигляд

$$u_{tt} - \alpha^2 u_{xx} = -\beta (u_x)^2 u_{xx} - \sum_{n=1}^N \gamma_n u_{tt} \delta(x - x_n), \quad (3)$$

де: $\alpha^2 = m_0^{-1} T_0$, $\beta = (2m_0)^{-1} E F$, $\gamma_n = m_0^{-1} m_n$.

У більшості випадків експлуатації підвісних канатних доріг має місце наступне співвідношення між коефіцієнтами α , β і γ_n : $\alpha^2 \gg \beta$ і $\alpha^2 \gg \gamma_n$. Останні співвідношення між коефіцієнтами рівняння (3) дозволяють застосувати для аналізу коливального процесу, який має місце у досліджуваній системі, асимптотичних методів нелінійної механіки [3,4]. Згідно із останніми, розглянемо спочатку так зване незбурене рівняння, тобто рівняння (3) без правої частини. Його одночастотні розв'язки за крайових умов, які відповідають закріпленням кінцям канату, тобто

$$u(0, t) = u(l, t) = 0 \quad (4)$$

мають вигляд

$$u(x, t) = a \sin \frac{k\pi}{l} x \cos \left(\frac{\alpha k\pi}{l} t + \theta \right), \quad (5)$$

де: a і θ – сталі, $k=1, 2, \dots$, l – довжина канату у недеформованім стані.

Треба відзначити, що система функцій $\{X_k(x)\} = \left\{ \sin \frac{k\pi}{l} x \right\}$, яка описує

форми власних коливань канату, має властивість повноти та ортонормованості. Ця властивість, цієї системи функцій, значною мірою полегшує розв'язання задачі про знаходження впливу зосереджених мас і видовження канату на амплітудно-частотну характеристику його коливань. Для цього домножимо обидві частини збуреного рівняння (3) на функцію $X_k(x)$ і зінтегруємо отриманий вираз по лінійній змінній. Це дозволяє звести задачу про побудову і дослідження розв'язку крайової задачі (3)-(4) до більш простішої – побудови і дослідження розв'язку звичайного квазілінійного диференціального рівняння:

$$\ddot{T} + \alpha^2 \left(\frac{\pi}{l} \right)^2 T = \bar{\beta} T^3 - \sum_{n=1}^N \bar{\gamma}_n \sin \frac{\pi x_k}{l}, \quad (6)$$

де $\bar{\beta} = \frac{3}{4} \beta$, $\bar{\gamma}_n = \left(\frac{\pi}{l} \right)^2 \gamma_n$.

Як і для диференціального рівняння (3), величини $\bar{\beta}$ і $\sum_{n=1}^N \bar{\gamma}_n \sin \frac{\pi x_k}{l}$ є

значно меншими від коефіцієнту при шуканій функції у лівій частині нелінійного диференціального рівняння (6). Це дозволяє застосувати для його інтегрування асимптотичні методи нелінійної механіки [3]. Згідно із останніми, перше наближення асимптотичного розв'язку рівняння (6) можна записати у вигляді залежності $T(t) = a \cos \psi$, в якій амплітуда a і фаза ψ одночастотного процесу визначаються системою диференціальних рівнянь:

$$\begin{aligned} \dot{a} &= -\frac{l}{2\pi^2 \alpha} \int_0^{2\pi} \left[\bar{\beta} a^3 \cos^3 \psi - a \cos \psi \sum_{n=1}^N \bar{\gamma}_n \sin \frac{\pi x_k}{l} \right] \sin \psi d\psi = 0, \\ \dot{\psi} &= \alpha \frac{\pi}{l} - \frac{l}{2\pi^2 \alpha} \int_0^{2\pi} \left[\bar{\beta} a^3 \cos^3 \psi - a \cos \psi \sum_{n=1}^N \bar{\gamma}_n \sin \frac{\pi x_k}{l} \right] \cos \psi d\psi = \\ &= \alpha \frac{\pi}{l} - \frac{3\bar{\beta} a^2}{8\pi \alpha} + \frac{l}{2\pi \alpha} \sum_{n=1}^N \bar{\gamma}_n \sin \frac{\pi x_k}{l}. \end{aligned} \quad (7)$$

Таким чином, як і необхідно було чекати, у запропонованій постановці задачі, амплітуда коливань канату з часом не змінюється, адже система консервативна (величина амплітуди коливань залишається рівною її початковому значенню). Що стосується частоти коливань, то тут, як випливає із другої формули залежностей (7), у нелінійній постановці задачі мають суттєві відмінності від відомих з лінійної теорії:

- *по-перше*: врахування видовження канату призводить до того, що розрахункова частота його власних коливань стає меншою порівняно із власною частотою у лінійній постановці (без урахування видовження);
- *по-друге*: якщо у лінійній постановці частота (період) коливань канату залежить тільки від його початкового натягу і маси, то у нелінійній ще і від фізи-

ко-механічних властивостей матеріалу канату та амплітуди коливань, причому із збільшенням початкової амплітуди коливань частота зменшується;

- *по-третє*: що стосується зосереджених мас, то їх наявність вздовж канату призводить до зростання частоти коливань і їх вплив суттєво залежить від розміщення.

Отримані результати дають можливість дослідити також вплив на частоту динамічного процесу канату підкріплення окремих його ділянок. Дійсно, граничним переходом із (7) отримується:

$$\psi = \alpha \frac{\pi}{l} - \frac{3\beta a^2}{8\pi\alpha} + \frac{\pi}{2l\alpha m_0 l} \int_a^b m(x) \sin \frac{\pi x}{l} dx, \quad (8)$$

де $m(x)$ – закон розподілу маси підкріплення на ділянці із координатами початку і кінця відповідно a і b .

Отримані результати без особливих труднощів узагальнюються і на більш складні випадки коливань канату – випадки, які враховують дію малих періодичних (у тому числі та імпульсних), дисипативних чи іншої природи сил.

Література

1. Гашук П., Зорій Л. Лінійні моделі дискретно-неперервних механічних систем. – Львів: Українські технології, 1999. – 372 с.
2. Кошляков Н.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М. Уравнения в частных производных математической физики. – М.: Высшая школа, 1970. – 710 с.
3. Митропольский Ю.А., Мосеев Б.И. Асимптотические решения уравнений в частных производных. – К.: Вища школа, 1976. – 592 с.
4. Найфэ А.Х. Методы возмущений. – М.: Мир, 1976. – 456 с.

УДК 630×236.002.5

Доц. В.К. Тіунчик, канд. с.-г. наук,
В.Ю. Большинський – УкрДЛТУ

МЕХАНІЗАЦІЯ ДОГЛЯДОВИХ РУБАНЬ В МОЛОДНЯКАХ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ РОЗВИТКУ

Наведені дані зі застосування нової техніки для доглядових рубань в молодняках і перспективи її розвитку.

Doc. V.K. Tiunchyk, V.Yu. Bolshynsky – USUFWT

Mechanization of improvement felling in juvenile and prospects of their development

Data on use of new equipment for improvement felling in juvenile and prospects of their development.

Інтенсифікація лісгосподарського виробництва тісно пов'язана з підвищенням продуктивності лісів при одночасному зниженні матеріальних і трудових витрат. У підвищенні продуктивності лісів велике значення належить своєчасному та якісному веденню доглядових рубань в молодняках. Рубки догляду у молодняках є основним лісівничим прийомом формування високопродуктивних деревостанів. Нарівні з підвищенням продуктивності лі-

сів вони сприяють скороченню строків вирощування деревини, поліпшують санітарний стан лісу і підвищують його стійкість проти несприятливих кліматичних факторів та пошкоджень шкідниками і хворобами.

Значення доглядових рубань ще більше зросло під час проведення конференцій JUFRO, на яких були відзначені найбільш характерні для багатьох країн тенденції у розвитку доглядових рубань. Це може бути досягнуто таким чином: збільшення загальної площі розрідження інтенсивності і скорочення числа прийомів і щільності доріг; перехід до заготівлі хлистами; модернізації знарядь виробництва, механізмів, удосконалення організації виробничого процесу [2, 3, 5].

Рубки догляду – захід трудомісткий, тому особливо важливе значення має їх механізація, яка дозволяє різко скоротити витрати робочої сили і проводити догляд за лісом у більшому обсязі. У районах, де відсутній збут дров, хмизу, дрібної ділової листяної деревини при догляді за змішаними молодняками практикується спосіб кільцювання на корені листяних порід за допомогою нескладного інструменту, що також дає значну економію робочої сили [1]. Помітну питому вагу займає хімічний догляд за такими молодняками за допомогою отрут вибіркової дії – арборицидів.

Основні засоби механізації при проведенні доглядових рубань в молодняках подані на основі [4].

Масштабні роботи по проведенню доглядових рубань в Україні були б неможливі без застосування засобів механізації. Необхідно зазначити, що у даний час відсоток механізації доглядових рубань в молодняках невисокий – 50 % порівняно з іншими видами лісгосподарських робіт.

Організація і технологія механізованих робіт на рубках догляду в молодняках визначається як структурою і віком деревостанів, місця проведення рубок, так і механізмами при трелюванні, що застосовуються.

Лісівники України успішно здійснюють комплексну механізацію доглядових рубань в молодняках рядових культур за допомогою виготовлених раціоналізаторами ДЛГЗ в місцевих майстернях, пристосувань і нескладних знарядь. Дерева і чагарники зрізують за допомогою навісної дискової пили, яка працює від валу відбору потужності трактора Т-50В; міжряддя очищують від хмизу навісним копнувачем-волокушою або вичісувачем місцевої конструкції (відповідно на тракторах Т-74, ДТ-75). Трелювання зрубаної деревини з місця складування (на відстань до 350 м) здійснюється двобарабанною трелювальною лебідкою з реверсно рухомим тросом, що націпляється на трактор МТЗ-80.

У проблемі доглядових рубань важливим завданням є механізація догляду за культурами на вирубках, що заросли листяними породами. Паралельно із збільшенням інтенсивності вибірки маси з 1 га, а також кількості, що отримується від проміжного користування деревини. Виконання вказаних завдань в умовах ДЛГЗ вимагає різкого підвищення продуктивності праці робочих на рубках догляду. Так, поруч машин та агрегатів, що серійно випускаються (Секор-3, АРУМ, Дятел-1 та ін.) на підприємствах ДЛГО інженерами і новаторами виробництва розробляються удосконалені агрегати. З цією ме-