

4. Журавлева Г.В. Основная обработка в системе земледелия на склонах и агрофизическое состояние почв / Г.В. Журавлева, В.В. Вольнов // Почвоохранное земледелие на склонах. – Новосибирск : Изд-во СО ВАСХНИЛ, 1983. – С. 93-108.

5. Заславский М.Н. Эрозия почв / М.Н. Заславский. – М. : Изд-во "Мысль", 1979. – 245 с.

6. Кузнецов М.С. Противозерозионная устойчивость почв / М.С. Кузнецов. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1981. – 135 с.

7. Мирцхулава Ц.Е. Инженерные методы прогноза и борьбы с эрозией почв / Ц.Е. Мирцхулава // Сборник научных трудов Грузинского аграрного ун-та. – Тбилиси, 1987. – 162 с.

8. Паулюквичюс Г.Б. Роль леса в экологической стабилизации ландшафта / Г.Б. Паулюквичюс. – М. : Изд-во "Колос", 1989. – 254 с.

9. Скородумов А.С. Эродированные почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур / А.С. Скородумов. – К. : Изд-во "Урожай", 1973. – 270 с.

10. Яковишин В.М. Особливості формування ерозійної небезпеки в лісах буковинської частини Передкарпаття / В.М. Яковишин // Науковий вісник НУБіП України : зб. наук. праць. – Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво. – К. : Вид-во НУБіП України. – 2012. – Вип. 171, ч. 2. – С. 180-188.

Яковишин В.М., Юхновский В.Ю. Химические свойства почв в условиях потенциальной эрозийной опасности

Исследованы основные химические свойства и состав почвенного поглощающего комплекса лесной почвы. Обнаружено, что содержание гумуса в почвах под лесными насаждениями было в среднем вдвое больше, чем на контрольных участках на агрофонах. Наибольших значений этот показатель достиг под смешанными насаждениями с преимуществом в составе бука лесного.

Ключевые слова: химические свойства, эрозионная опасность, почвенный поглощающий комплекс, гумус, дисперсионный анализ, состав насаждения.

Jakovyshyn V.M., Yukhnovskyi V.Yu. Chemical properties of soils potentially at risk of erosion

The main chemical indices and the composition of exchange complex of forest soil have been researched. It's found out the content of humus in soils under forest stands was on average in twice in comparison with agricultural background. Highest values it reached under mixed stands with an advantage of beech in the composition of stands.

Keywords: chemical properties, the risk of erosion, ground absorbing complex, humus, variance analysis, the composition of stands.

3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 634.0377.2

Заст. директора В.Л. Коржов¹, канд. техн. наук;
доц. Й.Л. Ацбергер²

ВИБІР ТИПУ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КАНАТНИХ ЛІСОТРАНСПОРТНИХ УСТАНОВОК

Виконано аналіз існуючих схем та конструктивних особливостей канатних лісотransпортних установок. Запропоновано найбільш перспективні схеми і методуку визначення їх основних параметрів. Наведено основні залежності для силового розрахунку елементів канатної установки та залежності, що дають змогу оцінити ефективність їх роботи. За результатами досліджень запропоновано висновки, які показують перспективність використання канатних установок та дають змогу вибрати їх основні параметри.

Ключові слова: екологоощадні технології, канатна лісотransпортна установка, експлуатаційні параметри.

З метою підвищення захисних функцій гірських лісів в Україні ухвалено низку законодавчих актів, спрямованих на зниження інтенсивності лісокористування, забезпечення збереження підросту та ґрунтового покриву [1-5]. Зменшення розмірів лісосік та об'єму лісозаготівель обмежує, а в деяких випадках, забороняє використання суцільних рубок. Це забезпечує збільшення площі захисних лісів і заповідних територій, однак вимагає під час освоєння гірських лісів використовувати екологоощадну технологію і відповідну техніку.

Багаторічні дослідження лісоводів і лісозаготівельників засвідчили, що найбільш повно сучасним вимогам ведення лісового господарства і лісозаготівель відповідають підвісні канатні лісотransпортні установки. Однак на цей час канатні установки використовують у лісозаготівлях Українських Карпат тільки поодинокі в деяких держлісгоспах. Основною причиною негативного ставлення до канатних лісотransпортних установок є висока вартість, складність монтажу та швидше зношування канатів. Мобільні канатні установки ефективно працюють за довжини до 300 м. На більших відстанях трелювання на мобільних установках необхідно влаштовувати штучні проміжні опори, схеми яких тільки недавно розроблялися [6]. Мобільні самохідні канатні установки мають різне конструктивне виконання канатних схем, приводів і трелювального обладнання. До основних переваг мобільних канатних установок відносять порівняно з влаштуванням волоків невеликі затрати на монтаж та демонтаж, можливість швидкого перебазування, а також висока продуктивність праці [7-9]. На сьогодні є широкий вибір на ринку моделей канатних установок. Однак їх висока вартість вимагає дотримуватися тенденцій створення канатних установок на базі вітчизняних машин, які морально

¹ Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва ім. П.С. Погребняка, м. Івано-Франківськ;

² НЛТУ України, м. Львів

застаріли для виконання основних операцій (бульдозери, екскаватори, військова техніка, трелювальні трактори) шляхом монтажу на їх базі серійно випущених лебідок та допоміжного обладнання. Використання машини, яка не відпрацювала свій ресурс, або капітально відремонтованої як транспортно-енергетичного модуля для мобільної канатної установки значно знижують її вартість. Тим більше в робочому режимі машина не вимагає постійного переміщення при роботі двигуна та інших механізмів. Зараз, під час створення нових типів установок, базовими машинами, зазвичай, використовують колісні тягачі, автомобілі і трактори. Відомими в Європі фірмами, що проектують та виготовляють канатні установки, є Kollex, Maxwald, Konrad, Herzag, Forestehnika, Valentini, Larix та ін.

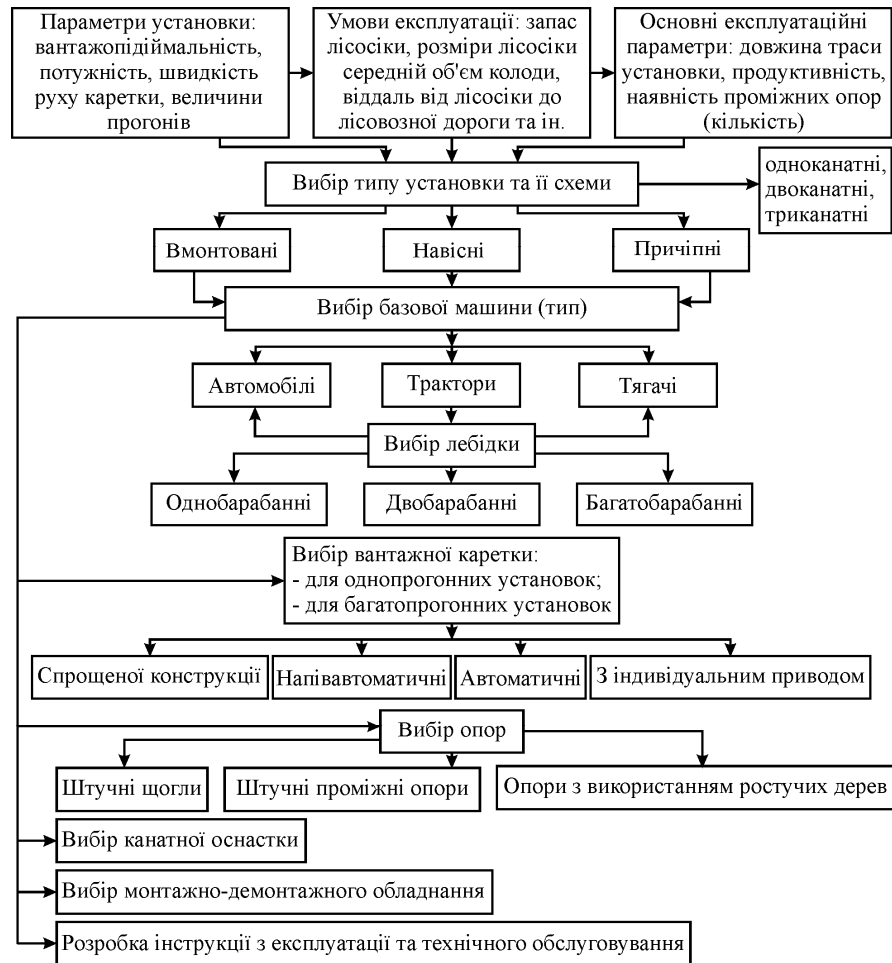


Рис. 1. Алгоритм розробки канатних установок на базі серійних транспортних засобів

Залежно від умов експлуатації та базової машини для освоєння Українських Карпат можуть використовувати канатні установки: вмонтовані, причіпні та навісні. Під час створення канатних установок можна скористатися схемою, наведеною на рис. 1. У разі значних запасів деревини на лісосіці з відповідними параметрами можна використовувати мобільні канатні установки, що серійно випускаються у Європі. Підприємство повинно мати 2-3 таких установки. Для освоєння більшості лісових масивів ефективніше використовувати установки, базовим модулем яких є транспортна техніка, яка не використовується за призначенням на лісових підприємствах, але не відпрацювала свого ресурсу. Це дасть змогу знизити собівартість заготовленої деревини. Такі установки можуть оснащуватися гідроманіпуляторами, які дають змогу штабелювати деревину та навантажувати на лісовози. Для створення таких установок можна використовувати алгоритм, наведений на рис. 1.

Перспективними можна вважати схеми установок, наведені на рис. 2 [10, 11].

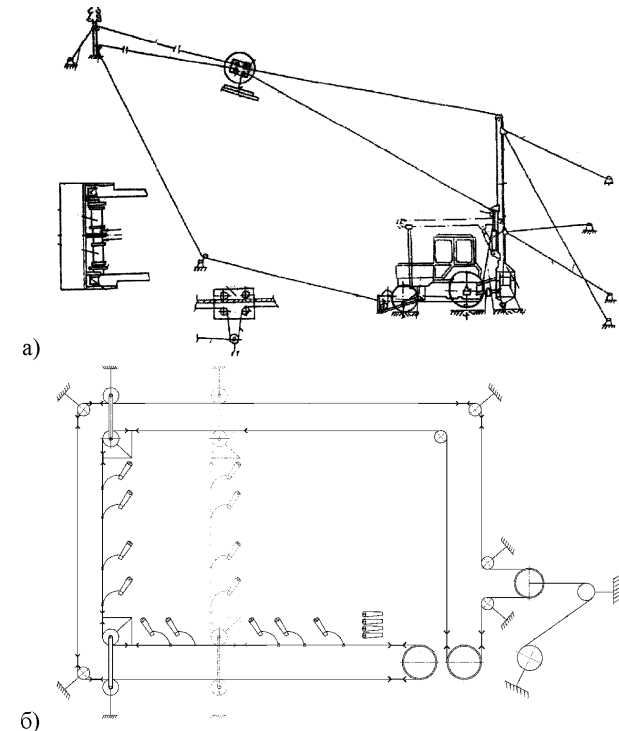


Рис. 2 Схеми канатних лісотransпортних установок: а) мобільна канатна установка; б) установка із замкнутим тягово-несучим канатом

Для вибору основних параметрів канатної установки необхідно розробити її математичну модель [12]. Рівняння руху елементів установки можна подати в такому вигляді:

$$\begin{aligned}
 I_1 \frac{d^2}{dt^2} + C_1(\varphi_1 - \varphi_2) - v_1 \frac{d\varphi_1}{dt} &= M_1; \\
 I_2 \frac{d^2\varphi_2}{dt^2} - C_1(\varphi_1 - \varphi_2) + C_2(\varphi_2 - \varphi_3) + C_3(\varphi_3 - \varphi_4) &= 0; \\
 I_3 \frac{d^2\varphi_3}{dt^2} - C_2(\varphi_1 - \varphi_2) - r_{\delta 1} \cdot C_K \cdot \delta \left(1 - \frac{\delta}{2l_K}\right) - v_2 \frac{d\varphi_3}{dt} &= -M; \\
 m \frac{d^2x}{dt^2} + m \frac{d\delta}{dt} - 2C_K \cdot \delta \cdot \xi - v_3 \frac{d\delta}{dt} - I_5 \frac{d^2v_3}{dt^2} + \frac{E_K \cdot A_K \cdot r_{\delta}^2 (\varphi_3 \cdot r_{\delta} - x)^2}{2(l_K - \varphi_2 \cdot r_{\delta})^2} - (T(0, t) - T_0) &= 0; \\
 I_4 \frac{d^2\varphi_4}{dt^2} - C_3(\varphi_3 - \varphi_4) r_{\delta 1} C_K \cdot \delta \left(1 - \frac{\delta}{2l_K}\right) - v_3 \frac{d\varphi_4}{dt} &= -M_3;
 \end{aligned} \tag{1}$$

де: J_1 – загальний момент інерції обертових мас двигуна; J_2 – момент інерції передачі; J_3, J_4 – зведені моменти інерції барабанів приводу; J_5 – момент інерції напрямного блоку; M_1 – момент двигуна; M_2, M_3 – моменти опору на барабанах приводу; C_1, C_2, C_3 – зведені крутильні жорсткості ліній передач; C_K – зведена жорсткість канату; $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$ – кути закручування відповідних обертових мас; v_1, v_2, v_3, v_4 – коефіцієнти, що характеризують розсіювання енергії у відповідних ланках r_{δ}, r_{δ}' – радіуси намотування канату на барабани та блоки; l_K, l_K' – довжини віток канатів; $T(0, t), T_0$ – натяг набігаючого і збігаючого віток канату; E_K, A_K – відповідно модуль пружності та площа поперечного перерізу канату. Розв'язок системи рівнянь (1) та їх аналіз за певних початкових і граничних умов для заданої схеми установки дасть змогу обґрунтувати її параметри основних елементів установки.

Ефективність роботи канатної установки залежить від довговічності та матеріаломісткості її основних елементів. Особливо небезпечним у роботі таких систем є можливість виникнення резонансу. У процесі експлуатації параметри установки змінюються в широкому діапазоні, тому імовірність виникнення резонансу зберігається навіть у разі правильного вибору параметрів окремих елементів, особливо при перехідних режимах роботи. У таких випадках, для уникнення аварійних ситуацій, необхідно забезпечити відношення логарифмічного декременту коливання "δ" до власної частоти коливань системи "K" в межах:

$$\alpha = \frac{2\delta}{K} > 0,5. \tag{2}$$

За такого значення α динамічний коефіцієнт системи набуває мінімальних значень. Логарифмічний декремент системи можна визначити зі залежності:

$$\delta = \frac{A_m}{A_{m+1}}, \tag{3}$$

де A_m, A_{m+1} – дві сусідні амплітуди вільних затухаючих коливань. Функція α може слугувати функцією мети у виборі експлуатаційних параметрів.

Для розроблення нових та вдосконалення існуючих канатних систем необхідно вибрати раціональні схеми запропонованих варіантів. З метою пошуку екстремуму x_{ekstr} і оптимальних значень x_{iopt} ($i = 1 \div n$), що забезпечують цей екстремум, можна скористатись методом невизначених множників Лагранжа. Для цього утворюють допоміжну функцію:

$$\Phi(x_i) = f(x_i) + \lambda [F(x_i) - C_1], \tag{4}$$

де: $F(x_i) \leq C_1$ ($i=1 \div n$) – певні обмеження функції; $X = f(x_i)$ – узагальнений критерій; λ – невизначений множник. Ефективність освоєння лісових масивів доцільно оцінювати коефіцієнтом використання лісових ресурсів [13].

Покращення збереження екосистем під час освоєння гірських лісів можна досягти шляхом удосконалення національної лісової політики України. При цьому підрахунок екологічних збитків внаслідок порушення технології лісозаготівель і використання неефективної техніки необхідно закласти під час визначення загальних затрат на заготівлю деревини та її собівартості. Для визначення загальних затрат запропоновано таку залежність:

$$C_p = \Pi_u [C - P] \cdot k_d + C_{mp} + C_{ek}, \tag{5}$$

де: C_p – витрати на заготівлю деревини; Π_u – чистий прибуток від реалізації лісопродукції, яка буде заготовлена в процесі рубання лісу; C – економічна оцінка насадження, пройденої рубанням; P – сума податку, яку буде сплачувати лісовласник за продаж лісового насадження; k_d – коефіцієнт дисконтування грошових податків для періоду t ; C_{mp} – затрати на трелювання деревини; C_{ek} – затрати на ліквідацію екологічних збитків, заподіяних під час заготівлі і транспортування деревини.

Коефіцієнт дисконтування можна визначити за формулою [13]:

$$K_o = \frac{1}{(1 + E)^t}, \tag{6}$$

де: E – норма дисконту (норматив приведення різнотермінових ефектів); t – період приведення різнотермінових ефектів (рівний віку насадження, в якому проводиться рубання);

$$E = \frac{P}{100}, \tag{7}$$

де P – ставка дисконту, %. Економічну оцінку насадження, пройденого рубкою, можна визначити з залежності:

$$C = \sum_{i=1}^n C_1 \cdot \alpha_i + \Pi_H + B, \tag{8}$$

де: i – час у роках, протягом якого здійснюється відтворення лісових ресурсів ($i = 1, 2, \dots, n$); C_i – поточні витрати на відтворення лісових ресурсів в i -му році; α_i – коефіцієнт дисконту для i -го року; Π_H – нормативний прибуток; B – оціночна вартість деревини, що підлягає рубанню, залежно від якості деревостану та кон'юнктури ринку.

Впровадження нових канатних систем, правильний вибір їх параметрів і створення сучасних технологічних схем розробки лісосік дасть змогу освоїти важкодоступні гірські масиви, забезпечивши екологічне збереження регіону Карпат.

Література

1. Закон України "Про мораторій на проведення суцільних рубок на гірських схилах в ялицево-букових лісах Карпатського регіону" від 10.02.2000 р., № 1436-III // Відомості Верховної Ради України. – 2000. – № 8. – С. 221-236.
2. Правила рубань в гірських лісах Українських Карпат. – К. : Держкомітет лісового господарства. – 2003. – 24 с.
3. Про затвердження "Правил рубок головного користування в гірських умовах Карпат". І Постанова Кабінету міністрів України від 22.10.2008 р., № 929 И // Урядовий кур'єр. – 12 листопада 2008 р.
4. Рамкова конвенція про охорону та сталий розвиток Карпат. Ратифікована Законом України від 07.04.2004 р., № 1672-IV. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.Zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/Laws/main.cgi>.
5. Про забезпечення виконання міжнародних зобов'язань України за Рамковою конвенцією ООН про зміну клімату та Кіотським протоколом до неї. Постанова Кабінетів Міністрів України від 17 квітня 2008 р., № 392. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.zakon.rada.gov.ua>.
6. Мартинців М.П. Аналіз схем та розрахунок опор підвісних канатних лісо транспортних установок / М.П. Мартинців, І.В. Бичинюк // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2005. – Вип. 15.5. – С. 145-150.
7. Сабадьєр А.И. Мобильные канатные лесотранспортные системы / А.И. Сабадьєр, В.Л. Коржов // Оборудование и инструмент для профессионалов : науч.-техн. журнал. – 2004. – № 9. – С. 20-24.
8. Коржов В.Л. Применение лёгких мобильных канатных установок в карпатских лесах / В.Л. Коржов, А.А. Шуба // Оборудование и инструменты : науч.-техн. журнал. – 2004. – № 11. – С. 6-7.
9. Сабадьєр А.И. Мобильные канатные установки на базе гусеничной техники / А.И. Сабадьєр, В.Л. Коржов // Оборудование и инструменты : науч.-техн. журнал. – 2005. – № 3. – С. 8-11.
10. Адамовський М.Г. Підвісні канатні лісотранспортні системи / М.Г. Адамовський, М.П. Мартинців, Й.С. Бадера. – К. : Вид-во ІЗМН, 1997. – 156 с.
11. Бариліак В.В. Канатна установка // Патент на корисну модель № 24746; Заявка № 4 02913 від 19.03.2007 р. Опубл. 10.07.2007 р. Бюл. № 10. – 3 с.
12. Мартинців М.П. Динаміка та надійність підвісних канатних систем / М.П. Мартинців, Б.В. Сологуб, М.В. Матішин. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2011. – 188 с.
13. Синекевич І.М. Економіка лісокористування. – Львів : Вид-во ІЗМН, 2000. – 402 с.

Коржов В.Л., Ацбергер Й.Л. Выбор типа и обоснование параметров канатных лесотранспортных установок

Выполнен анализ существующих схем и конструктивных особенностей канатных лесотранспортных установок. Предложены наиболее перспективные схемы и методика определения их основных параметров. Приведены основные зависимости для силового расчета элементов канатной установки и зависимости, которые дают возможность оценить эффективность их работы. По результатам исследований предложены выводы, которые показывают перспективность использования канатных установок и представляют возможность выбора их основных параметров.

Ключевые слова: екологічно-забезпечувальні технології, канатна лесотранспортна установка, експлуатаційні параметри.

Korzhow W.L., Atsberger Yo.L. Selection of the type and justification of cable timber transporting plants parameters

The analysis of existing schemes and design features of cable timber transporting plants. The most promising schemes and method for determination of their fundamental parameters are proposed. The basic relationships for power calculating of the cable plant elements and dependencies, indicating the effectiveness of their work, are given. According to the research findings show the promise of cable systems and their basic parameters, are suggested.

Keywords: green technologies, cable timber transporting plant, operational parameters.

УДК 674.028.9

Асист. В.Р. Солонинка – НЛТУ України, м. Львів

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ СКЛЕЮВАННЯ ДЕРЕВИНИ ДУБА МОДИФІКОВАНИМИ ПОЛІВІНІЛАЦЕТАТНИМИ ДИСПЕРСІЯМИ

Наведено результати досліджень режимних параметрів процесу склеювання деревини дуба композиціями на основі полівінілацетатної дисперсії ПВАД-51П модифікованої кислотно-соляним комплексом. На основі отриманих результатів розроблено рекомендації щодо їх вибору для забезпечення максимальної міцності утворених з'єднань.

Ключові слова: дисперсія, режимні параметри, тиск пресування, тривалість відкритої витримки, витрата клею, межа міцності при сколюванні вздовж волокон.

Постановка проблеми. Застосування операцій склеювання у технологічних процесах деревообробної промисловості є невід'ємною складовою виготовлення більшої частки сучасної продукції. Для забезпечення довготривалої експлуатації виробів, полегшення технології виготовлення, а також отримання позитивного економічного ефекту потрібно значну увагу приділяти не тільки підбору клейових композицій, які б максимально відповідали поставленим вимогам, але і застосуванню оптимальних режимів процесу склеювання, що забезпечать високу якість кінцевого продукту.

Виходячи з аналізу режимних параметрів процесу склеювання деревини і деревинних матеріалів, наведених в картах-характеристиках продукції провідних виробників адгезивних систем [5-7], можна побачити, що навіть найменша зміна хімічного складу клею веде до зміни умов його застосування. Для прикладу, зміна ступеня поліконденсації чи полімеризації полімеру основи з якого виготовляють клей, при тому ж відсотковому вмісті в суміші, веде до зміни його фізико-механічних властивостей, що впливає на характеристики композиції загалом і вимагає при його застосуванні використання нових режимних параметрів.

Оскільки в моїх дослідженнях проведено роботу з модифікування ПВА дисперсії шляхом введення в неї додаткових хімічних сполук, то після вибору їх оптимального співвідношення доцільно розробити рекомендації щодо оптимальних режимних параметрів їх застосування. Тому **метою дослідження** було розробити основні режимні параметри процесу склеювання деревини дуба модифікованою ПВА дисперсією, за яких утворені з'єднання будуть володіти стійкістю до впливу води і підвищених температур (до +60 °С).

Матеріали та методи досліджень. Для виконання досліджень використовували пиломатеріали дуба товщиною 25 мм, які піддавали обробленню