

4. **Конвейеры:** Справочник/ Р.А. Волков, А.Н. Гнутов и др./ Под общ. ред. Ю.А. Пертена. – Л.: Машиностроение, 1984. – 367 с.

5. **Механізми з гвинтовими пристроями/** Б.М. Гевко, М.Г. Данильченко, Р.М. Рогатинський, М.І. Пилипець, А.В. Матвійчук. – Львів: Світ, 1993. – 208 с.

6. **Конвейеры:** Справочник/ Р.А. Волков, А.Н. Гнутов и др./ Под общ. ред. Ю.А. Пертена. – Л.: Машиностроение, 1984. – 367 с.

7. **Гевко Б.М., Рогатинський Р.М.** Винтовые передающие механизмы сельскохозяйственных машин. – Львов: Вища шк. Изд.-во при Львовском ин-те, 1989. – 176 с.

8. **Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В.** Справочник по сопротивлению материалов. – К.: Наук. думка, 1988. – 734 с.

УДК 630.37

*Доц. Л.О. Тисовський, канд. техн. наук;
аспір. І.М. Рудько – НЛТУ України*

ПОРІВНЯННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ І ТЕОРЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ХАРАКТЕРИСТИК НЕСНОГО КАНАТА ПІДВІСНОЇ СИСТЕМИ, ЗАВАНТАЖЕНОГО ВЛАСНОЮ ВАГОЮ

Наведено результати теоретичних і експериментальних досліджень роботи несного каната однопрольотної підвісної установки, завантаженого власною вагою. Порівняно експериментальні дані із результатами теоретичного розрахунку у припущеннях, що кривими прогину каната є парабола і ланцюгова лінія. Отримано добре узгодження між результатами розрахунку та експерименту.

Doc. L.O. Tysovskyj, doctorate I.M. Rud'ko – NUFWT of Ukraine

Comparison of experimental and theoretical researches results of a bearing cable characteristic of the pendant system loaded by a self weight

Theoretical and experimental researches results of a work of a pendant onerun plant bearing cable are given in this article. Comparison of experimental data with results of theoretical calculation supposing, that curves of a cable deflection are a parabola and a chain line. The good coordination between calculation results and experiment is received.

Останнім часом особлива увага приділяється захисним і регулювальним функціям лісів, що сприяють збереженню динамічної рівноваги екологічних систем довкілля в гірських та рівнинних районах. З метою недопущення розвитку ерозійних процесів, збереження та відтворення лісового фонду, створення сприятливих умов для ведення лісового господарства, де вирубування лісу повинно здійснюватись винятково за умов дотримання екологічних та технологічних вимог [1]. Відповідно й заготівлю зрізаної деревини в гірських районах необхідно проводити способами і засобами, що дають змогу не тільки підвищити продуктивність, але й зберегти захисні функції лісу як одного з важливих компонентів біосфери.

Практика показала, що найбільш ефективними засобами механізації трелювання деревини в гірських умовах як у нас, так і за кордоном є підвісні канатні установки (ПКУ), які за показниками питомих витрат енергоспоживання та матеріаломісткості значно випереджують інші машини та механізми [2]. Тому підвісне транспортування деревини отримало широке застосування в багатьох країнах світу, що експлуатують гірські ліси, і проблема його подальшого удосконалення залишається актуальною і перспективною.

Надійність і безпеність роботи установки насамперед залежить від надійності несучих канатів. Несучий канат є головним і найбільш відповідальним елементом ПКУ, що, здебільшого, визначає вартість (20...40) % і металомісткість (60...70) % від усієї установки. Тому для удосконалення процесів проектування підвісних трелювальних систем і їх експлуатації на сьогодні необхідно розробляти нові уточнені методи розрахунків несучих канатів, запас міцності яких забезпечував би максимальні терміни служби і зниження металомісткості ПКУ в цілому.

Й досі трапляються значні розбіжності в оцінці різними дослідниками способів розрахунку силових і геометричних параметрів несного каната [3]. Відомими є наведені в технічній літературі сумніви, зокрема проф. О.Й. Дукельського [4], Д.А. Абрамова, Г.І. Гудадзе та ін., щодо достатньої точності результатів розрахунку несучих канатів підвісних установок за методом парабол.

У роботах [5б, 6] представлено новий підхід до розрахунку несучих канатів ПКУ. Канат моделюється гнучкою ниткою, яка провисає по ланцюговій лінії (рис. 1). Розроблено методику числового визначення параметрів ланцюгової лінії C_1 , C_2 , C_3 і, на цій основі, отримано залежності для визначення силових та геометричних характеристик каната.

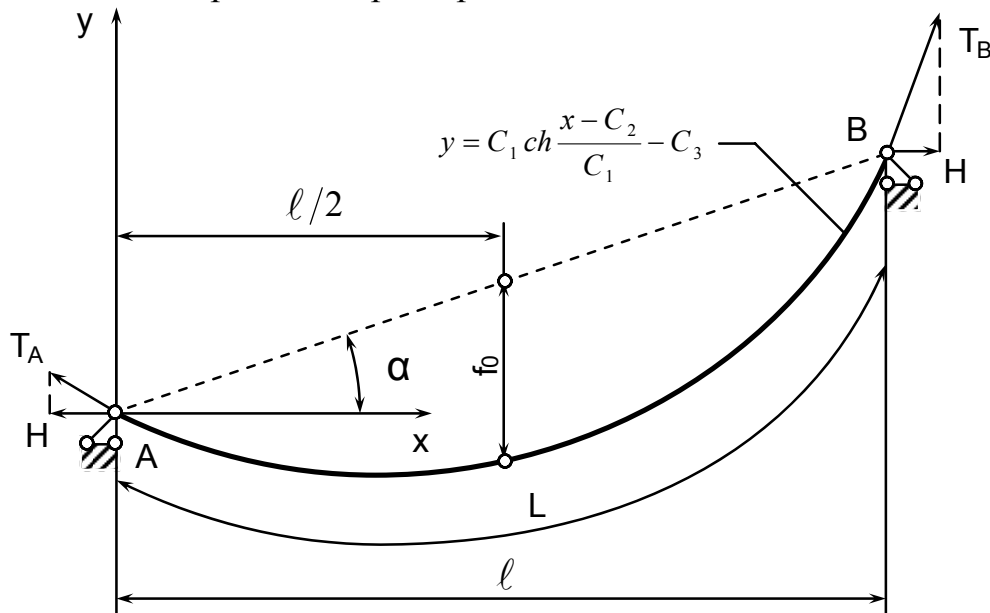


Рис. 1. Несучий канат ПКУ в прямокутній системі координат:

T_A і T_B – натяг каната відповідно в нижній і верхній опорах

Зокрема, прогини f і довжину L несного каната в цьому випадку можна визначити за допомогою співвідношень

$$f = x \cdot \operatorname{tg} \alpha + C_3 - C_1 \operatorname{ch} \frac{x - C_2}{C_1}; \quad (1)$$

$$L = C_1 \left(\operatorname{ch} \frac{C_2 + \ell}{C_1} - \operatorname{sh} \frac{C_2}{C_1} \right), \quad (2)$$

де: ℓ – довжина прольоту, м; α – ухил хорди прольоту до горизонту, град.

Параметр ланцюгової лінії C_1 зв'язаний із горизонтальною складовою натягу H і погонною вагою q каната залежністю

$$C_1 = H/q. \quad (3)$$

Достовірність отриманих результатів (1)-(2) встановлювалася шляхом порівняння з експериментальними дослідженнями [7].

Для проведення експериментальних досліджень було розроблено і змонтовано у Вигодському лісокомбінаті дослідну підвісну установку. Конструктивні особливості установки давали змогу змінювати її основні параметри: довжину прольоту, ухил хорди прольоту до горизонту, монтажний натяг каната. Поздовжній профіль траси установки з довжиною прольоту $\ell = 213,8$ м показано на рис. 2.

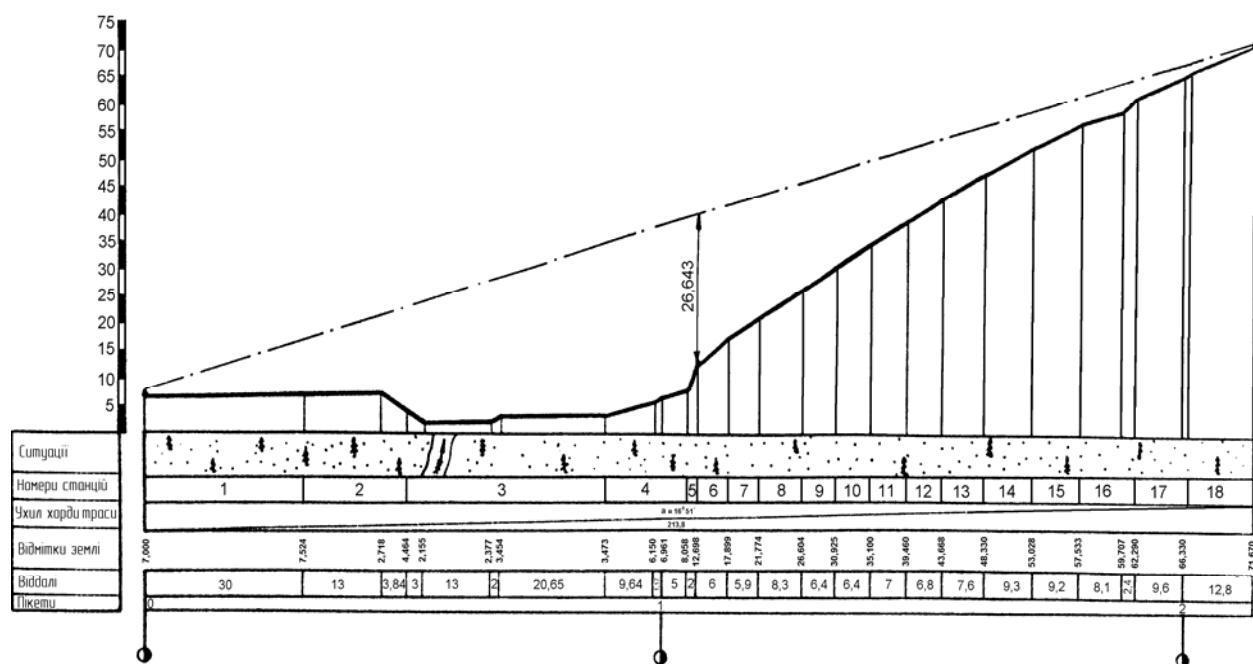


Рис. 2. Поздовжній профіль траси експериментальної установки

Можливість вільного проходження вантажу трасою ПКУ з урахуванням особливостей рельєфу визначають величинами прогинів несного каната під дією навантаження. Тому при проектуванні та монтажі ПКУ важливо знати натяг, довжину і прогини несного каната.

При проведенні дослідів у ролі як несного елемента було обрано сталевий дріт діаметром $d_d = 5,0$ мм та канат діаметром $d_k = 5,1$ мм (ГОСТ 2688), вага погонного метра яких становить відповідно $q_d = 1,5$ Н/м та $q_k = 0,936855$ Н/м.

Результати порівняння розрахункових та експериментальних значень досліджуваних параметрів підвісної установки наведено на рис. 3, де точками позначено результати експерименту, а суцільними лініями – криві, що відповідають формулам (1)-(2).

Зазначимо, що в роботі [7] припускалося, що канат провисає по дузі параболи. При цьому також проводилося порівняння з результатами експерименту. Дані щодо величин абсолютної та відносної похибок досліджуваних параметрів для різних типів несного елемента зведені у табл. (1).

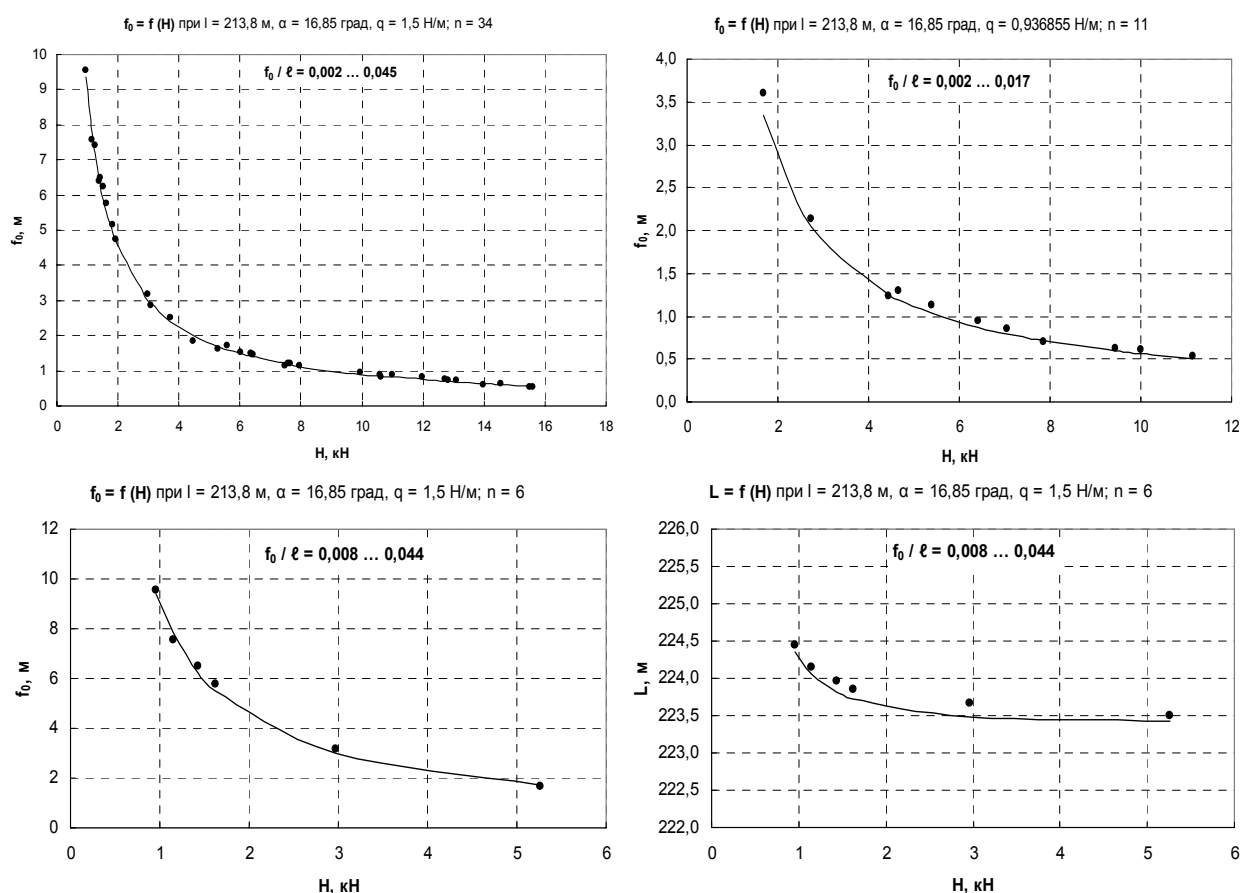


Рис. 3. Порівняння результатів теоретичних і експериментальних досліджень: f_0 – прогин каната посередині прольоту, м; n – кількість проведених дослідів

Табл. 1. Результати порівняння розрахункових та експериментальних значень досліджуваних параметрів

№ з/п	Несучий елемент	Параметр ПКУ	К-сть дослідів, n	Абсолютна похибка, м		Відносна похибка, %	
				метод ланцюгової лінії	метод парабол	метод ланцюгової лінії	метод парабол
1	канат	f_0 , м	11	-0,068	-0,069	-5,64	-5,69
2	дріт	f_0 , м	34	-0,059	-0,060	-2,35	-2,37
3	дріт	L , м	6	-0,120	-0,121	-0,05	-0,05
4	дріт	f_0 , м	6	-0,094	-0,101	-1,53	-1,61

На основі проведеного аналізу результатів експерименту і числових розрахунків можна зробити такі висновки:

1. Отримано добре узгодження результатів експерименту із значеннями розрахунку геометричних параметрів каната за методом ланцюгової лінії.
2. Показано, що для сильно натягнутих канатів з малими прогинами ($f_0 < 0,05 \ell$) розрахунки за методами парабол і ланцюгової лінії дають практично однакові результати, проте остання модель є універсальною, оскільки може бути застосована для канатів із довільними стрілками прогину.
3. У підсумку проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблено нову уточнену методику розрахунку силових і геометричних параметрів несучих канатів ПКУ, яка може бути використана при проектуванні та дослідженні силових режимів роботи канатної оснастки транспортних установок.

Література

1. Закон України "Про мораторій на проведення суцільних рубок на гірських схилах в ялицево-букових лісах Карпатського регіону". 10.02.2000. № 1436 – III.
2. Белая Н.М., Адамовский Н.Г. Подвесные канатные установки и энергосберегающие технологии горных лесоразработок// Лесное хозяйство, лесная, бумажная и деревообрабатывающая промышленность. – К.: Будівельник. – 1984, вып. 15. – С. 23-28.
3. Heinimann H.R. Seilkrantechnik. Grundzüge: Unterlagen zur Vorlesung. – Zürich: Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, 2001. – S. 57.
4. Дукельский А.И. Подвесные канатные дороги и кабельные краны. – М.-Л.: Машиностроение, 1966. – 484 с.
5. Лютий Є.М., Тисовський Л.О., Рудько І.М. Визначення силових параметрів і геометричних характеристик кривої прогину каната у виді ланцюгової лінії// Вісник Східноукраїнського НУ ім. Володимира Дала. – Луганськ. – 2003, № 12 (70). – С. 184-192.
6. Тисовський Л.О., Рудько І.М. До визначення рівняння кривої прогину каната підвісної транспортної установки// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2005, вип. 15.1. – С. 137-142.
7. Адамовский Н.Г. Оптимальные режимы нагружения несущих канатов подвесных лесотранспортных установок с учётом приведённой жёсткости системы: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.06.02/ Львовск. лесотехн. ин-тут. – Львов, 1984. – 24 с.

УДК 630.002.5

Доц. В.К. Тіунчик, канд.с.-г.наук;
доц. Є.С. Дорожовський, канд. фіз.-мат. наук – НЛТУ України

ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ

Наведено основи оптимізації складу машино-тракторного парку (МТП).

Встановлено, що теоретичний метод визначення складу МТП дає змогу визначити структуру і кількісний склад парку машин для окремих підприємств, економічних районів і лісорослинних зон, які б забезпечували потрібну продуктивність при мінімальних грошових і трудових витратах.

Doc. V.K. Tiunchyk; doc. Ye.S. Dorozovsky – NUFWT of Ukraine

Optimization of machinery and tractor stock

The fundamentals of the optimization of machinery and tractor stock have been given. The theoretical method makes it possible to determine structurely and quantitatively the machinery stock for individual enterprises, economic regions and forested areas, which would ensure maximum productivity at minimum financial and labour cost.

За останні роки значно покращилось технічне оснащення лісового господарства. Однак зростання продуктивності праці відстає від технічного забезпечення, рівень механізації основних робіт у лісовому господарстві залишається на низькому рівні, здебільшого знижується річне навантаження на машини. Так, підготовка ґрунту механізована на 95 %, сівба і садіння – приблизно на 55 %, догляд за лісовими культурами – на 60 %, доглядове рубання молодняка – на 50 %. Все це посилює актуальність досліджень, які спрямовані на підвищення ефективності використання техніки.

Для технічного переоснащення лісового господарства, яке потребує значних капітальних вкладень, особливо важлива оптимізація складу і структури машино-тракторного парку (МТП) з врахуванням регіональної природно-економічної специфіки підприємств лісового господарства. Складність і великий обсяг розрахунків, які пов'язані з розв'язанням цих завдань, зумовлюю-