

Particularly, monorail system can be very helpfully for forestry during tending operations. Tending operations are carried out on intensive regenerated conditions and new forest road construction can be very destructive for vegetation in this region. Monorail can prevent this negative effects.

5. Results and Recommendation

In this project, the production of Acar-T 750 prototype monorail was realized. Project costs was totally calculated as 29488,19 USD. In the experiment area, the establishing time of monorail to surface was 10 work day. Actual working time was 16,7 man hour for set up time. Average productivity was determined as 12 m³/hour with 4 worker in set up process.

In the experimental study, Acar-T 750 could easily wear the load 750 kg heavy. System speed was measured as 4,9 km/hour. Under condition of 750 kg load heavy and 70 percent slope gradient, the system speed decreased to 3,2 km/hour. The system productivity was calculated as 12 m³/hour for fuel wood transportation.

A narrow corridor can be suitable for monorail route in intensive regeneration areas. The monorail can work any height from earth surface by means of carrier and supportive foot. Thus, it is an environmentally friendly transportation vehicle.

References

1. **Acar, H.H., Topalak, Ö., Üçüncü, K.**, 2002. "Ülkemiz Koşullarında Monorail Sisteminin Ekonomik Olarak Üretilmesi Ve Ormancılıkta Kullanılması Olanaklarının Araştırılması (A Research on The Economical Production Possibilities of Monorail Systems in Turkey Conditions)", State Planning Organization of Turkish Republic (DPT), Project No: 99k120460, Trabzon.
2. **Acar, H. H.**, 1992. Transporte de madera por cables aereos en Turquia, El revista de maquinas y tractores agricolas (MT), No:3 (11), 31-32 p., Madrid.
3. **Acar, H., H.** 2000. "Dağlık Arazide Tekray Tekniği (Monorail Techniques in Mountainous Terrain), KTÜ Faculty of Forestry Seminars No: 6, 69-75 p., Trabzon.
4. **Acar, H. H., Yoshimura, T.** 1997. "A Study on The Productivity and Cost of Cable Logging in Turkey", J. For.Res., Vol:2 (4), 199-202 p., Tokyo.
5. **Furukawa, K., Okita, E., Hata, S., Jinkawa, M., Tshii, T., Fujii, T.** 1995, Development of the Tram-Car for Slope (II)-Field Demonstration, Transactions of the Japanese Forestry Society, No:106, 527-528 p.
6. **Taira, S.** 1984, "Dynamics of Materials", Ohm sha, P. 273., Tokyo.
7. **Yamada, Y.** 1989, The Optimum Forest Road Density Determined in Relation to The Cost of Walking, J.of Jpn. For. Soc. 71:257-264 p., Tokyo.
8. **Yamada, Y., Yoshimura, T., Aoi, T., Minato, K., Owari, T.** 1996, "Economical Effects of Using a Monorail for Riding in Forestry Operations", Journal of the Japanese Forestry Society, Vol: 78, No: 4, 419-426 p.
9. **Yoshimura, T., Acar, H. H.** 1996, "Present State of Mobile Yarder Operation and Others in Republic of Turkey", Journal of the Forestry Mechanization Society, Vol: 516 (11), 36-43 p, Tokyo.

УДК 630.*377.4

Ст. викл. М.М. БОРИС – УкрДЛТУ

ВПЛИВ ПРОФІЛЮ ДОРОГИ НА ШВИДКІСТЬ РУХУ КОЛІСНИХ ЛІСОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Подано методику і результати аналітичних досліджень впливу параметрів профілю дороги на швидкість руху колісних лісотransпортних машин.

Influencing of the road type on the moving speed of the forest transportation means

It was presented method and results of analytical researches of the influencing of the road type parameters on the moving speed of the forest transportation machines.

Рух транспортних засобів (ТЗ) нерівностями дороги супроводжується безперервними коливаннями його підресорених і непідресорених мас, що негативно впливає на їх технічний стан і самого водія, а також на вантаж, який перевозиться. Все це призводить до передчасного зношення деталей і скорочення загального пробігу машини. Інтенсивність коливань мас транспортних засобів, які виникають у зв'язку із взаємодією його коліс з нерівностями дороги, визначаються плавністю ходу.

Дані експлуатації свідчать про те, що на сьогодні плавність ходу вітчизняних транспортних засобів не повною мірою відповідає дорожнім умовам, в яких вони експлуатуються [1]. Виходячи з цього, на сьогодні залишається актуальним питання дослідження швидкості руху машин, яка б дала змогу уникнути резонансних коливань мас машини. Вирішення цих питань дасть змогу значно покращити ергономічність машини і підвищити ефективність її використання.

Колісні лісотransпортні засоби рухаються лісовими дорогами й дорогами загального призначення, поверхням яких характерна наявність нерівностей, що періодично повторюються. Ці нерівності мають закономірний профіль і розміщені на визначеній для кожного типу дороги відстані одна від одної l_H . Коли частота зовнішнього збурення ω (частота впливу нерівностей дороги) збігається з власною частотою відповідних мас машини Ω , збільшується коливання її кістяка. Це може призвести до виникнення резонансних явищ, які є небезпечними під час експлуатації машини.

Збільшення вертикальних коливань мас машини у зоні низькочастотного резонансу виникають внаслідок руху з високою швидкістю та за умови появи дещо коротших відстаней між нерівностями. Тому встановлення залежності між критичними значеннями швидкостей руху машини $v_{рез}$, за яких будуть виникати резонансні коливання, та відстанями між нерівностями дороги має важливе значення [1, 2].

Частота, з якою поодинокі нерівності дороги збурюють коливання коліс машини (частота вимушених коливань), залежить від віддалі між ними та швидкості руху машини і визначається за формулою:

$$\omega_i = 2 \pi v / (3,6 l_H) \approx 1,745 v l_H, \text{ c}^{-1}, \quad (1)$$

де v – швидкість поступального руху машини, км/год.

З теорії коливань для визначення власних частот мас машини можна прийняти допущення, що власним частотам відповідають так звані парціальні частоти, тобто частоти, які визначаються без урахування взаємного впливу коливань мас машини та наявності сил тертя із залежностей [1]:

$$\Omega_i \approx \omega_i = \sqrt{\frac{2(c_{pi} + c_{ши})}{m_i}}, \quad (2)$$

де: c_{pi} – жорсткість підвіски сортиментовоза, Н/м; $c_{ши}$ – жорсткість шин сортиментовоза, Н/м; m_i – i -та маса сортиментовоза, кг.

Для зручності від власної частоти, вираженої в радіанах за секунду, перейдемо до числа коливань в секунду через статичний прогин шин f_{CT} [2]:

$$n = \omega_i / (2 \pi) \approx 5 \sqrt{\frac{1}{f_{CT}}}. \quad (3)$$

Враховуючи те, що резонанс настає внаслідок збігу частот власних і вимушених коливань, значення критичних (дорезонансних) швидкостей руху машини розраховують за формулою:

$$v_{рез} = 3,6 \omega_i l_H / (2 \pi) \approx 0,573 \omega_i l_H, \text{ км/год}. \quad (4)$$

Для досліджень ми взяли сортиментовоз на базі колісного лісопромислового трактора Т-157 з двовісним напівпричепом 2-ПТС, на якому розміщено пакет деревини. Означена коливна система включає три зосереджені маси: передньої і задньої частин тягача та напівпричепа.

Для трьох мас сортиментовоза на базі трактора Т-157 власні частоти становитимуть:

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{9200000}{6000}} = 39,16 \text{ с}^{-1}, \quad \omega_2 = \sqrt{\frac{8500000}{6730}} = 35,54 \text{ с}^{-1},$$

$$\omega_3 = \sqrt{\frac{7800000}{10000}} = 27,93 \text{ с}^{-1}.$$

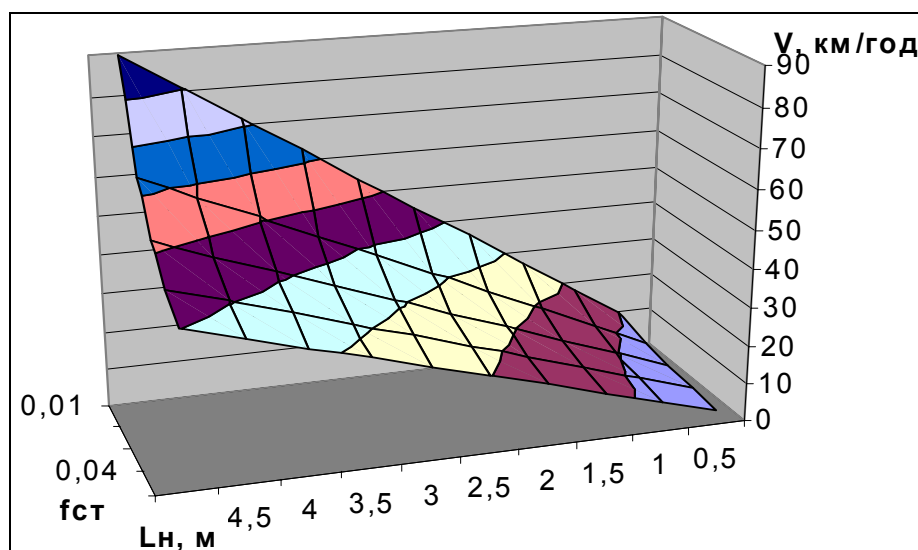


Рис. Залежність критичної швидкості руху машини від віддалі між нерівностями опорної поверхні та статичним прогином шин

Як видно із формули (4), частота збурювальної сили, швидкість руху машини і віддаль між нерівностями дороги зв'язані між собою. Цей зв'язок може бути поданий у вигляді графічної залежності (рис). Підставляючи в ці вирази задані значення l_H , знаходимо шукані критичні швидкості руху сортиментовоза. Вихо-

дячи з досліджень, виконаних в роботі [1], можна прийняти, що $l_{Hmin} = 0,35 r_{cm}$, а $l_{Hmax} = 0,55 r_{cm}$, де r_{cm} – статичний радіус ведучих коліс, м; v – швидкість руху машини, м/с. Знаючи середні довжини нерівностей дороги, які найчастіше трапляються на опорній поверхні, можна обчислити діапазони швидкостей, на яких можуть виникати низькочастотний і високочастотний резонанси.

Потрібно, щоб зони резонансів АЧХ вертикальних коливань машини не збігалися з діапазонами збурення коливань, які найбільш ймовірно можуть траплятися в експлуатаційних умовах.

Викладена методика дослідження залежності швидкості руху від відстані між нерівностями опорної поверхні реалізована на ПЕОМ в середовищі EXCEL.

Отримані результати аналітичних досліджень дають змогу зробити висновок, що взаємозв'язок критичної швидкості руху машини і віддалі між нерівностями опорної поверхні мають лінійний характер. Збільшення віддалі між нерівностями на 0,2 м призводить до збільшення критичної швидкості в 1,3 раза. Це свідчить про те, що чим рівніша дорога, тим забезпечується вища швидкість руху нею, а це, в свою чергу, призводить до підвищення ефективності використання і збільшення довговічності машини.

Позитивно впливає на збільшення швидкості руху лісотransпортного засобу й жорсткість шин. Чим більший статичний прогин шин, тим менша власна частота коливань. Тому застосування м'яких шин у відповідному діапазоні [3] покращує плавність руху машини і унеможливорює виникнення низькочастотного резонансу.

Література

1. **Вибрации** в технике: Справочник. Т. 5. Измерения и испытания/ Под ред. М.Д. Генкина. – М.: Машиностроение, 1981. – 496 с.
2. **Анисимов Г.М.** и др. Лесные машины. – М.: Лесн. пром-сть, 1989. – 512 с.
3. **Библюк Н.І., Борис М.М., Герис М.І., Кіцул А.Я.** Вплив параметрів компонування та жорсткості шин на плавність руху лісотransпортної машини// Вісник ХДТУСГ: Зб. наук.-техн. праць. – Харків: ХДТУСГ. – 2004, вип. 23. – С. 348-354.

Prof. dr. hab. Józef WALCZYK¹; dr inż. Paweł TYLEK¹; dr. hab. Maria WALCZYKOVA², prof. AR – Agricultural University of Cracow, Poland

EVALUATION OF QUALITY OF COMMON PINE SEEDS SINGLE SOWING UNDER CONTROLLED CONDITIONS

The work concerns design and construction of tool carrier, appropriate for mounting on it a precision drill. Pneumatic single-seed drill Omega S079 was adapted to sowing seeds of common pine. Seeding made in a greenhouse was subject to evaluation. Number of seedlings per square meter obtained was close to the sowing rate. Single-grain sowing was compared with traditional hand sowing. The seedlings distribution in the first case was better as well as their quality.

Keywords: single-seed sowing, single seed sowing in a greenhouse, tool carrier, seedlings quality.

¹ Department of Forest Works Mechanization

² Department of Farm Machinery Management