

На схильнокаменистих ґрунтах для підготовки їх ямками в 2 рази служить ямокопач ЯС-2. Цей ямокопач використовується під садіння сіянців і саджанців різних порід на схилах крутістю до 20°. Агрегатується з тракторами ЛХТ-100, ДТ-75М, МТЗ-80/82. Продуктивність за 1 год. – 100-200 ямок.

На тракторонепрохідних ділянках невеликої площі, які розташовані на схилах крутістю до 30° застосовують моторизований інструмент ИМС-0,3 зі змінними робочими органами (фреза-бури). Його використовують для підготовки садильних площадок і вузьких смуг, розпушування ґрунту з метою сприяння природному поновленню лісу, догляду за лісовими культурами у міжряддях і викопування ямок під садіння лісових та ягідних культур.

Влаштовані тераси потребують розпушення, створення сприятливих умов для росту рослин і роботи сівалок, лісосадильних машин та культиваторів. Для цієї мети, як правило, застосовують обладнання розпушувальне начіпне ОРН-2,5, що працює на терасах шириною не менше 3,0 м і розпушувач терас начіпний РНТ-2-25, що призначений для розпушування полотна шириною 4-4,5 м.

Щілювач-сівалка гірська ЦСГ-1 підготовляє ґрунт щілюванням (розпушуванням щілини на глибину до 40 см), одночасно формує полотно мікротераси шириною 40-60 см і здійснює сівбу насіння кісточкових порід на кам'янистих схилах крутістю до 20°. Агрегатується з тракторами ДТ-75М і Т-74.

Машина лісосадильна універсальна МУЛ-1 призначена для рядкового садіння сіянців шпилькових і листяних порід на яружно-балкових схилах крутістю до 12°, на терасах шириною не менше 2 м, горбистих пісках та інших піщаних масивів. Замінює дві машини ЛМГ-2 і МПП-1, які призначені також для горбистих пісків. Агрегатується з тракторами МТЗ-80/82 і ДТ-75. Продуктивність за 1 год. – 1,0-2,5 пог. км.

Для садіння сіянців на схилах і терасах з криволінійними гонами застосовується лісосадильна машина МЛС-20, яка працює в автоматичному режимі без садильників. Агрегатується з тракторами класу 30 кН, технічна характеристика яких дозволяє працювати на поперечних схилах крутістю до 15°-20°. Продуктивність становить 2,5-6,0 пог. км. за 1 год.

Культиватор дисковий КДС-1,8 служить для догляду за лісовими культурами на вирубах гірських схилів крутістю до 12°. Продуктивність – 3,6 пог. км. за 1 год. Агрегатується з тракторами ДТ-75 і ЛХТ-55.

Для одночасного догляду у міжряддях шириною 2,5-4,0 м і рядах культур будь-якої висоти на рівнинах і схилах до 8° застосовують універсальний культиватор КУН-4. Агрегатується з тракторами класу 14-30 кН.

Культиватор лісовий для пісків КЛП-2,5 призначений для розпушення ґрунту і знищення бур'янів і стрічкових лісових культур висотою до 70 см, які посажені у дно борозни на піщаних ґрунтах з міжряддям 3-4 м. Агрегатується з тракторами МТЗ-80, ЮМЗ-6, ДТ-75, Т-74 і ДТ-75К. Догляд за ґрунтом здійснюється методом "сідлання" ряду посадок. У процесі роботи дискові і ротаційні органи інтенсивно розпушують ґрунт і знищують бур'яни по всьому профілю борозни. Ушкодження рослин дуже мале і складає 0,5-1,5 %, а бур'яни знищуються у рядах на 90-95 %, а у стрічках – на 95-97 %. Продуктивність – 1,5-2,4 га за 1 год. змінного часу.

Культиватор висувний лісовий КВЛ-2 призначений для розпушування ґрунту і знищення бур'янів у рядах захисних лісових насадженнях висотою до 1 м. Монтується на рамі трактора класу 14 кН між передніми і задніми колесами. Крім цього, він може працювати в агрегаті із знаряддями для міжрядного обробітку ґрунту. Культиватор КВЛ-2 знищує бур'яни на 86 % (захисна зона не перевищує 12 см), усуває ручну працю на доглядах за культурами, підвищує продуктивність праці в 15 разів порівняно з ручним обробітком.

Машина фрезерна МФ-0,9 застосовується при реконструкції лісових насаджень методом фрезерування суцільних рядів чагарника і дрібних дерев діаметром 8-10 см з одночасним подрібненням деревини і змішування її з ґрунтом на глибині до 25 см. Ця напівнавісна машина агрегатується з трактором ДТ-75М і Т-74Б. Продуктивність – 0,5...0,9 пог. км. за 1 год. змінного часу.

Кушоріз-освітлювач КО-1,5 на базі самохідного шасі Т-16М застосовується для освітлення захисних насаджень. Ширина захвату 1,5 м, ширина міжрядь 2 м, висота зрізування від поверхні ґрунту – 40 см; без зупинки зрізується рослинність діаметром 6 см, з зупинкою і підйомом поодинокі дерева діаметром 12 см. Продуктивність за 1 год. змінного часу – 0,8 пог. км.

Незважаючи на наведений перелік засобів механізації для захисного лісорозведення, необхідно прискорити дослідження з розробки перспективної технології і подальшого створення нових машин та знарядь.

Література

1. Воробьев Г.И., Мухамедшин К.Д., Девяткин Л.М. Лесное хозяйство мира. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 352 с.
2. Желиба Б.Н. Эффективность ведения лесного хозяйства Белоруссии. – Минск: Урожай. – 1986. – 143 с.
3. Манин Ю.М. Экологические проблемы эпохи научно-технической революции. – Минск: Наука и техника. – 1977. – 104 с.
4. Петухова Н.А. Экономическая эффективность механизации лесного хозяйства. – М.: Лесн. пром-сть. – 1974. – 79 с.
5. Система машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1986-1995 годы. Часть IV. Лесное хозяйство и защитное лесоразведение. – М., 1988. – 202 с.

УДК 621.86

Доц. О.Б. Мухіна, канд. техн. наук – Севастопольський НТУ

ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТОТИ ПОПЕРЕЧНИХ КОЛИВАНЬ ЖОРСТКОГО ПІДЙІМАЛЬНОГО КАНАТА ПРИ ЙОГО ЖОРСТКОМУ ЗАКРІПЛЕННІ НА ПОСУДИНІ

Розглянуто вимушені поперечні коливання підйімального каната при його жорсткому закріпленні на посудині та визначена частота його власних коливань. Встановлено, що жорсткість каната практично не впливає на цю частоту.

Doc. O.B. Mukhina – National Technical University of Sevastopol

Determination of the transverse vibration frequency of a rigid lifting rope by its rigid securing on a vessel

Forced transverse vibration of a rope rigidly secured on a vessel and its natural oscillation frequency is discussed. Result shows that the rope rigidity practically does not affect this frequency.

Відомо, що амплітуда вимушених коливань на обертонах власних коливань через наявність дисипативних сил у коливних системах вже на частоті вище третьої практично мало відрізняється від амплітуди на міжрезонансних режимах. З цієї причини у моделі, що розглядаємо, нехтуємо дисипативними силами, а амплітудні значення внутрішніх нагуг у канаті, що впливають на термін його служіння, обчислюємо у міжрезонансних режимах. Окрім того, оскільки під час вимушених коливань при значенні частот, значно більших, ніж частоти основного тону власних коливань, жорсткість каната може мати велике значення, врахуємо окрім характеру підвіски ще й вплив жорсткості каната на амплітудні значення внутрішніх нагуг під час вимушених поперечних коливань системи. Розрахункова схема задачі показана на рис. 1.

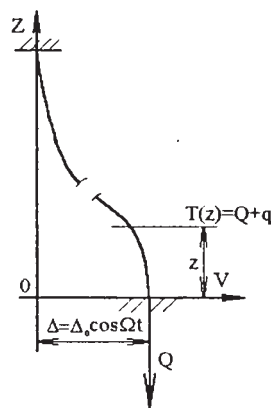


Рис. 1. Розрахункова схема для дослідження вимушених поперечних коливань жорсткого підіймального каната при його жорсткому закріпленні на посудині

Як координату, що описує положення перерізів каната, візьмемо малий прогин $V(z,t)$ у перерізах z . Тоді для цієї координати можна записати таке диференціальне рівняння у часткових похідних (1):

$$EJ_k \frac{\partial^4 V(z,t)}{\partial z^4} - T \frac{\partial^2 V(z,t)}{\partial z^2} + m \frac{\partial^2 V(z,t)}{\partial t^2} = 0, \quad (1)$$

де: $V(z,t)$ – поперечне переміщення довільного перерізу каната; EJ_k – жорсткість каната на згин; T – натяг каната; m – маса одиниці довжини каната; z – позовжня координата; t – час. Верхній кінець каната (в точці збігу зі шківів) і нижній (на виході каната з причіпного пристрою) вважаємо жорстко закріпленими.

Граничні умови:

- в нижньому перерізі каната при $z=0$

$$V(0)=0, \quad V'(0)=0 \quad (2)$$

- у верхньому перерізі каната при $z=l$

$$V(l)=0, \quad V'(l)=0 \quad (3)$$

Розв'язок рівняння (1) для власних коливань наведемо в такому вигляді:

$$V(z,t)=V_0(z) \cdot \cos \alpha t, \quad (4)$$

де: $V_0(z)$ – амплітудна функція прогинів; ω – частота власних поперечних коливань каната. Підставимо (4) у рівняння (1) і наведемо рішення в експоненційній

формі: $V_0(z) = Ae^{\lambda \frac{z}{l}}$,

де: A – постійні коефіцієнти; l – довжина каната; λ – деяка стала.

Виконавши певні заміни та перетворення, отримаємо характеристичне рівняння:

$$\lambda^4 - 2 \cdot v^2 \lambda^2 - \mu^4 = 0, \quad (5)$$

де: $v^2 = \frac{TI^2}{2EJ_k}$, $\mu^4 = l^4 \frac{m\omega^2}{EJ_k}$.

Коренями рівняння (5) будуть дійсні величини

$$\lambda_{1,2} = \pm v \sqrt{1 + \sqrt{1 + \frac{\mu^4}{v^4}}} \quad (6)$$

та уявні величини

$$\lambda_{3,4} = \pm v i \sqrt{1 - \sqrt{1 + \frac{\mu^4}{v^4}}} \quad (7)$$

При $\frac{\mu^4}{v^4} = 4 \cdot \frac{m\omega^2 EJ_k}{T^2} \ll 1$ з рівнянь (6) та (7) отримаємо:

$$\lambda_{1,2} = \pm v \sqrt{2} = \pm \beta \quad \lambda_{3,4} = \pm i \frac{\mu^2}{v \sqrt{2}} = \pm i \cdot \alpha.$$

Як свідчать розрахунки, для реальних параметрів системи величина β значно перебільшує α . Загальний розв'язок рівняння (1) запишемо у вигляді суми чотирьох незалежних окремих рішень, що відповідають двом дійсним кореням λ_1, λ_2 (6) і двом уявним кореням λ_3, λ_4 (7):

$$V_0(z) = A_1 e^{\lambda_1 \frac{z}{l}} + A_2 e^{\lambda_2 \frac{z}{l}} + A_3 e^{\lambda_3 \frac{z}{l}} + A_4 e^{\lambda_4 \frac{z}{l}} = B_1 \cdot \text{sh} \beta \frac{z}{l} + B_2 \cdot \text{ch} \alpha \frac{z}{l} + B_3 \cdot \text{sh} \alpha \frac{z}{l} + B_4 \cdot \text{ch} \beta \frac{z}{l}, \quad (8)$$

де B_i ($i=1 \dots 4$) – довільні сталі, що підібрані таким чином, аби функція $V_0(z)$ відповідала граничним умовам (2) і (3).

Підпорядковуючи загальне рішення (8) граничним умовам (2) і (3), отримаємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} B_2 + B_4 = 0 \\ B_1 \cdot \beta + B_3 \cdot \alpha = 0 \\ B_1 \cdot \text{sh} \beta + B_2 \cdot \text{ch} \beta + B_3 \cdot \sin \alpha + B_4 \cdot \cos \alpha = 0 \\ B_1 \cdot \beta \cdot \text{ch} \beta + B_2 \cdot \beta \cdot \text{sh} \beta + B_3 \cdot \alpha \cdot \cos \alpha + B_4 \cdot \alpha \cdot \sin \alpha = 0 \end{cases} \quad (9)$$

З теорії лінійних однорідних алгебраїчних рівнянь відомо, що рішення (9) може відрізнятись від нуля, якщо визначник, побудований на коефіцієнтах цієї системи, дорівнює нулю. Прирівнявши визначник системи (9) до нуля, одержимо рівняння:

$$-2 \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \cos \alpha + (\alpha^2 - \beta^2) \cdot \sin \alpha = 0,$$

рішенням якого є:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \alpha \beta}{\alpha^2 - \beta^2} \quad (10)$$

При $\beta \gg \alpha$ значення правої частини є надто малим і може бути прийняте рівним нулю. Наближене рішення рівняння (10) $\operatorname{tg} \alpha = 0$ отримаємо у вигляді:

$$\alpha = \frac{\mu^2}{\sqrt{2}} = \omega l \sqrt{\frac{m}{T}} = \pi k,$$

де $k = 1, 2, 3, \dots$, звідки випливає, що частота власних поперечних коливань жорсткого підйомного каната при його жорсткому кріпленні на посудині дорівнює:

$$\omega = \frac{\pi k}{l} \sqrt{\frac{T}{m}}$$

З умови $\beta \gg \alpha$ виходить, що вплив жорсткості каната на частоти його власних поперечних коливань є дуже незначним.



Розділ III

ТЕХНОЛОГІЯ
ТА УСТАТКУВАННЯ
ДЕРЕВООБРОБНИХ
ПІДПРИЄМСТВ

УДК 674.02:621.923

Доц. О.А. Кійко, канд. техн. наук – УкрДЛТУ

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ КАЛІБРУВАННЯ-ШЛІФУВАННЯ
ДЕРЕВОСТРУЖКОВИХ ПЛИТ МЕТОДАМИ ІМІТАЦІЙНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ

Проведено дослідження впливу товщини ДСП на якісні характеристики оброблення засобами імітаційного моделювання.

Doc. O.A. Kiyko – USUFWT

Research of calibration-grinding process for particleboard by methods of
simulation modeling

Researched influence of particleboard thickness on qualitative indexes descriptions by methods of simulation modeling.

З метою забезпечення якісних показників деревостружкових плит (ДСП), що широко використовуються у меблевій та деревообробній промисловості, стандартом встановлюються вимоги до граничних відхилень за товщиною плити та її шорсткості поверхні перед личкуванням.

Дослідженнями встановлено [1], що інтервал розсіювання товщини ДСП після пресування та технологічної витримки становить 1,6...2,2 мм. Для забезпечення максимально допустимих нижнього та верхнього відхилень 0,15...0,2 мм (залежно від виду личкувального матеріалу) деревостружкові плити калібрують, а для забезпечення необхідної шорсткості поверхні – їх шліфують.

Проведені дослідження процесу калібрування-шліфування ДСП, як правило, не враховують випадкові розсіювання початкової товщини та висоти мікронерівностей.

Автором для дослідження процесу калібрування ДСП запропонована імітаційна модель, яка реалізована за допомогою комп'ютерної програми (рис. 1).

Імітаційне моделювання процесу калібрування ДСП складається з таких етапів:

- Введення початкових даних, до яких належать:
 - характеристики теоретичних (нормальний (Гаусів), Ерланга, рівномірний, біноміальний, Пуассона, логарифмічний нормальний та інші) розподілів випадкових