

Література

1. Мартинців М.П. Розрахунок основних елементів підвісних канатних лісотранспортних установок. – К.: Ясмина, 1996. – 175 с.
2. Меркин Д.Р. Введение в механику нити. – М.: Наука, 1981. – 240 с.
3. 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 Даля. – Луганськ. – 2003, № 12 (70). – С. 184-192.

УДК 625.574:634.31

Доц. О.М. Удовиський, канд. техн. наук – УкрДЛТУ

ВИКОРИСТАННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ КАНАТНОЇ УСТАНОВКИ

Описано стан використання канатних установок в реальних умовах гірських лісів. Визначена важливість проведення експериментальних досліджень для підтвердження теоретичних результатів та описано експериментальну модель канатної установки для дослідження динамічних процесів в приводах та канатах канатної установки.

Doc. O.M. Udovyskyj – USUFWT

Uses and experimental researches of work of cable plant

There is described the state of the use of cable plants in the real conditions of mountain cutting areas. Definite importance of conducting of experimental researches for confirmation of theoretical results and there is described an experimental model of the cable plant for research of dynamic processes in drives and cables of the cable plant.

Однією з основних умов екологічно збалансованого лісокористування в гірських умовах є застосування таких механізмів і способів трелювання деревини при лісозаготівлі, які б найменше впливали на лісове середовище та забезпечували природне відновлення лісу. Особливо це стосується лісосік, які знаходяться високо в горах. Адже тут набагато гірші умови для росту деревостанів: стрімкі схили і кам'янисті, збіднені ґрунти, жорсткіші метеорологічні умови, ослаблені лісовідновні процеси тощо.

Серед вантажопідйомних механізмів окреме місце займають підвісні канатні установки, які в гірських умовах є найбільш ефективним видом первинного транспортування деревини. Як первинний транспорт лісу в Карпатах найбільш ефективно використовувати однопролітні канатні установки. Вони маневрені, не потребують великої кількості обслуговуючого персоналу та зручні в експлуатації.

На Львівщині є два держлісгоспи, де більшість лісових площ знаходиться у важкодоступній гірській місцевості. Це Сколівський та Славський держлісгоспи. І тому тут взято курс на трелювання лісу підвісними канатними установками. Для Славського держлісгоспу це випробуваний метод. Спочатку тут понад 10 років тому була придбана чеська лебідка LS-2-500 на базі трактора "Zetor". Сьогоднішні канатні установки набагато досконаліші, правда і набагато дорожчі. Але їх застосування повністю виправдане. Вже кілька років ефективно функціонує в Славських лісах австрійська лебідка "Гантнер", нещодавно придбано чеську установку "Ларікс". Перше випробування цієї установки під наглядом фахівців виробника пройшло на території Тух-

лянського лісництва. Установка показала досить високу продуктивність – з її допомогою заготовлено понад 600 кубометрів деревини за місяць. Успішно пройшла випробування установка і на лісосіці на висоті понад 1000 м н.р.м. з крутизною схилів біля 40 градусів.

Взагалі установка "Ларікс" здатна забезпечити розроблення лісосіки довжиною 600 м та шириною 90 м. Її вантажопідймальність – 3 т, трелювання може проводитись і вниз, і вгору по схилу. Забезпечується моторний натяг несучого канату. Лебідка – радіокерована, всередині трактора встановлено комп'ютер, у операторів є два радіоприймачі, за допомогою яких здійснюється дистанційне керування лебідкою. Річна мінімальна продуктивність "Ларікс" – 7 тис. м³. Основним недоліком цієї установки називається складність монтажу, який вимагає добрих навичок.

На даний час, як можна перекоонатись з сказаного вище, на лісозаготівлях в гірських лісах працюють в основному канатні установки зарубіжного виробництва. Нажаль поки що не налагоджений серійний випуск вітчизняних канатних установок, хоча поодинокі дослідні установки існують і навіть успішно пройшли випробування. Однією з проблем щодо ширшого застосування вітчизняних установок є їх недосконалість, а отже і не конкурентоспроможність із зарубіжними установками.

Одним з основних елементів канатних лісотransпортних установок є приводи, які значною мірою визначають її вартість і технологічні можливості. На даний час мобільні канатні установки вітчизняної розробки оснащені приводами, що не забезпечують їх високопродуктивної роботи та зручності в експлуатації. Для підвищення ефективності роботи канатних лісотransпортних установок необхідно перш за все забезпечити збільшення тягового зусилля та швидкості переміщення вантажу і порожньої каретки. Це приводить до збільшення динамічних навантажень і загального рівня напруженості канатної оснастки та привода, що негативно впливає на канати та вузли лебідкових механізмів.

Отже постає питання розробки досконалих конструктивних рішень канатних установок на основі теоретичних досліджень. Поєднання теоретичних методів розрахунку з експериментальними дослідженнями дають змогу встановити найбільш вдалі конструктивні форми машин та окремих деталей, що забезпечать їх роботу в умовах відсутності резонансних режимів та надмірних навантажень.

Основною метою експериментальних досліджень є перевірка залежностей та результатів, одержаних при теоретичних дослідженнях.

В процесі проведення експериментальних досліджень необхідно:

- розробити експериментальну установку;
- підібрати вимірювальну апаратуру;
- встановити дослідним шляхом величину та характер зміни досліджуваних величин;
- порівняти теоретично одержані результати з дослідними.

Донедавна більшість дослідних установок були призначені переважно для дослідження довговічності канатів при певних режимах роботи. Натомість вимірювання зусилля і деформацій в канатах проводились на діючих установках. При цьому не досліджувались приводні лебідки установок.

Для дослідження характеру зміни динамічних зусиль в елементах привода при різних режимах роботи канатної установки в умовах, максимально наближених до виробничих, може бути використана спеціально розроблена експериментальна установка, схему якої наведено на рис. 1 [1]. Практика експлуатації і аналіз роботи мобільних канатних установок показали, що на установці одночасно працюють не більше двох барабанів. Тому при розробленні експериментальної установки за основу було взято двобарабанну лебідку. За допомогою даної дослідної установки замірювались зусилля у вантажопідіймальному канаті, швидкості обертання валів барабанів та потужність двигуна в процесі роботи на при різних навантаженнях.

Дослідження показали, що на роботу привода канатної установки більший вплив мають характеристики двигуна, ніж зовнішні зусилля, що виникають і змінюються в тяговому та вантажопідіймальному канатах. Коливання практично гасяться більш жорсткими та масивними, порівняно з канатом, барабанами і передачами. При неусталених режимах роботи збільшення зусилля в тяговому канаті викликає плавне зростання потужності двигуна, а швидкість обертання барабана знижується тільки при його гальмуванні. Потужність двигуна зростає повільніше, ніж зростає зовнішнє навантаження.

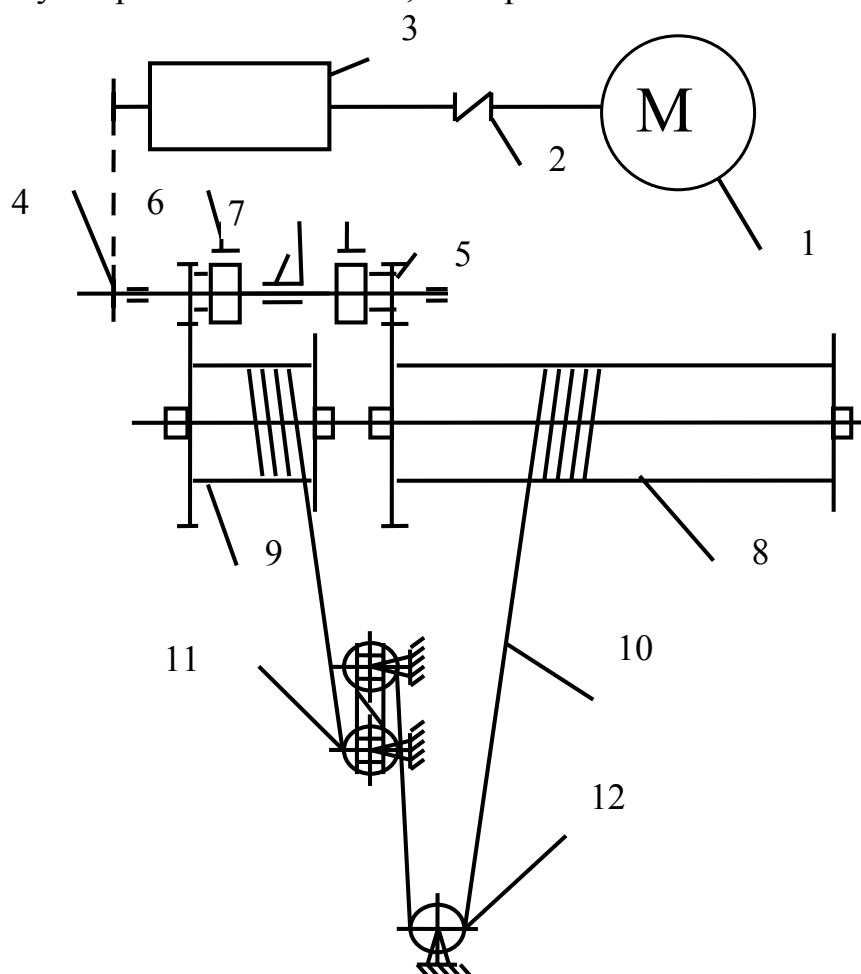


Рис. 1. Експериментальна установка: 1 – двигун; 2 – муфта з'єднання; 3 – коробка передач; 4 – ланцюгова передача; 5 – зубчаста передача; 6 – гальмо; 7 – важіль включення барабанів; 8 – барабан вантажопідіймального канату; 9 – барабан зворотного канату; 10 – замкнутий канат; 11 – динамометрична каретка; 12 – тильовий блок

Колективом дослідників кафедри прикладної механіки УкрДЛТУ була поставлена задача створення установки, яка дасть змогу вимірювати зусилля і деформації, що виникають в канатах, а також у валах привода з врахуванням динамічних навантажень.

В результаті була створена дослідна установка (рис. 2) [2], яка дає змогу, використовуючи двобарабанну лебідку, двоблокові динамометричні каретки та натяжні пристрої для моделювання навантажень від вантажу, вимірювати зусилля і деформації в канатах і в елементах привода з врахуванням динамічних навантажень. На вказаній установці може проводитись одночасний замір зусиль і деформацій, що виникають в канатах і валах барабанів лебідки. На валах барабанів і валі відбору потужності встановлені спеціальні тензометри для визначення характеру зміни крутильних моментів на них.

Характер зміни зовнішнього навантаження фіксується за допомогою двоблочних динамометричних кареток з кільцевими тензоелементами для непрямих замірів зусилля в рухомих канатах.

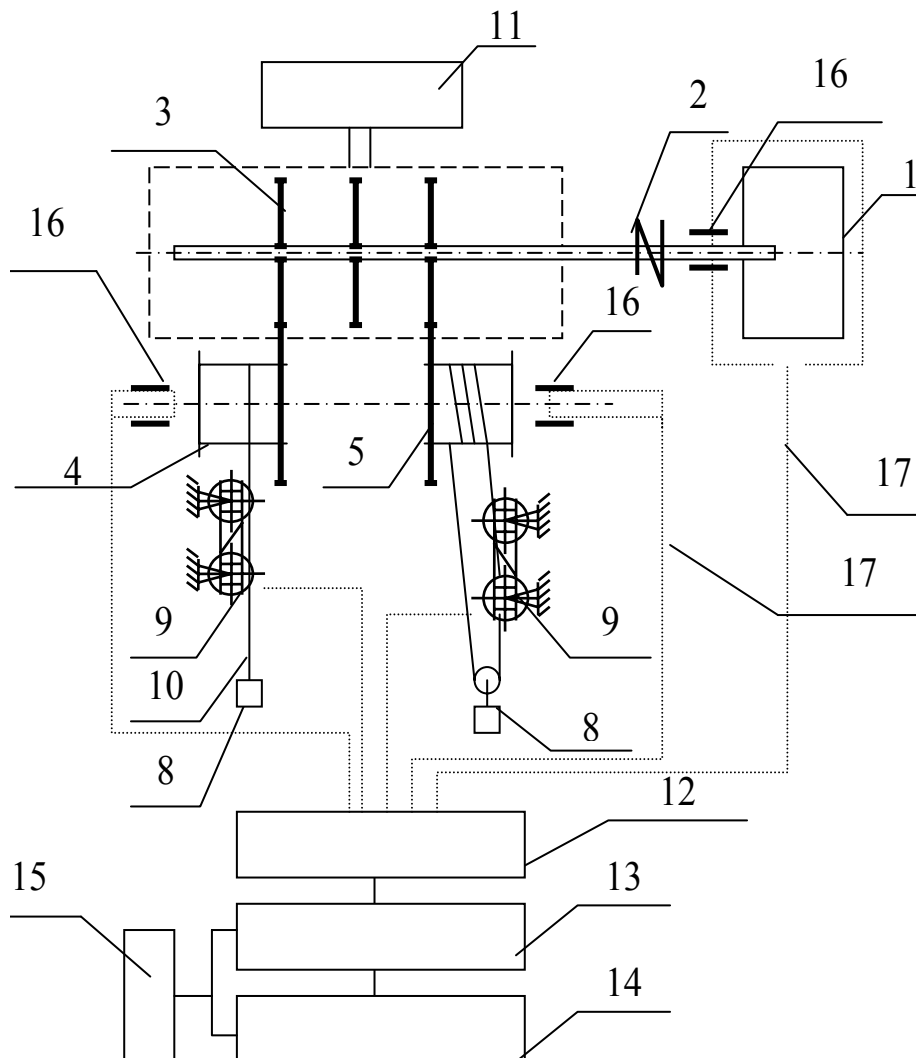


Рис. 2. Схема дослідної установки: 1 – двигун; 2 – муфта з'єднання; 3 – коробка зміни швидкості передач; 4 – барабан вантажопідіймального канату; 5 – барабан тягового канату; 6 – вантажопідіймальний канат; 7 – тяговий канат; 8 – натяжні пристосування; 9 – динамометричні каретки, 10 – канат натяжного пристрою; 11 – пульт керування; 12 – підсилювач; 13 – реєструючий пристрій; 14 – розподільний щит; 15 – блок живлення; 16 – тензометри; 17 – кабелі

Для визначення максимальних крутильних моментів, що діють на вали привода, і характеру їх зміни в процесі роботи, використані тензодатчики на паперовій основі. Реєструвати покази тензодатчиків можна за допомогою самописця або ЕОМ. Використання ЕОМ з відповідним програмним забезпеченням дасть змогу точніше та простіше обробити одержані в результаті експериментальні дані. Натяжними пристроями служить канат, перекинутий через блок, з підвішеним на ньому вантажем для моделювання впливу вантажу на привод.

Запропонована дослідна установка дає змогу отримати значення амплітуд і частот коливань елементів привода, визначити зусилля в канатах, крутильні моменти і напруження, що виникають в небезпечних перетинах валів. Це дасть змогу правильно назвати основні параметри та режими роботи канатних установок.

Література

1. Удовицький О.М. Експериментальні дослідження коефіцієнту динамічності при перехідних процесах роботи привода канатної установки// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. Львів: УкрДЛТУ. – 2001, вип. 11.1 – С. 60-63.

2. Мартинців М.П., Удовицький О.М., Мартинців В.М., Рудько І.М., Баріляк В.В. Деклараційний патент на винахід UA67484A 7D07B7/16 "Установка для дослідження канатів і приводів тягово-підіймальних систем". – 2004.