

УДК 621.8

Окунь А.О. асп., Григоров О.В. д.т.н., проф.
 НТУ «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна

НОВА КОНСТРУКЦІЯ КАБЕЛЬНОГО КРАНА

На сьогодні існує багато випадків, коли застосування кабельних кранів не має альтернативи, наприклад, для обслуговування великих виробничих площ, при будівництві ГЕС, гребель та дамб з великим прогоном (кабельні крани можуть покривати відстань у 1–1,5 км), при будівництві у гірській місцевості, для ліквідації катастроф найвищої складності, для захоронення відходів та ін. [1].

Перший відомий кабельний кран з'явився близько 1860 р. та використовувався для транспортування лісу. Проте, ще індіанці племен Південної Америки використовували принцип переміщення вантажів за допомогою несучого каната (ліани).

Конструкція кабельного крана нормального типу складається з двох нерухомих або рухомих опор, між якими натягнуто несучий канат. Несучим канатом за допомогою тягового каната пересувається вантажний візок, підймання і опускання вантажу здійснюється за допомогою підймального каната. На одній з опор тяговий канат обгинає обвідні блоки, а на протилежній опорі за допомогою напрямних блоків відводиться на тягову лебідку, створюючи замкнене коло. Підймальний канат одним кінцем навивається на барабан підймальної лебідки; інший кінець його закріплюється на вантажному візку або на опорі, протилежній тій, на якій встановлена лебідка. Для зменшення прогину підймального і тягового канатів використовують підтримки. Керування кабельним краном здійснюється з поста керування, який розташовується на одній з опор, або з місця, звідки представляється кращий огляд майданчика, який обслуговується краном [2, 3].

Нами запропоновано нову конструкцію кабельного крана, принцип дії якої заснований на пересуванні візка під дією власної ваги.

У основу запропонованої конструкції покладено задачу зменшення енерго- та ресурсовитрат, зменшення складності конструкції самого крана (спрощення) при виготовленні та експлуатації, що призведе до зменшення собівартості крана та експлуатаційних витрат.

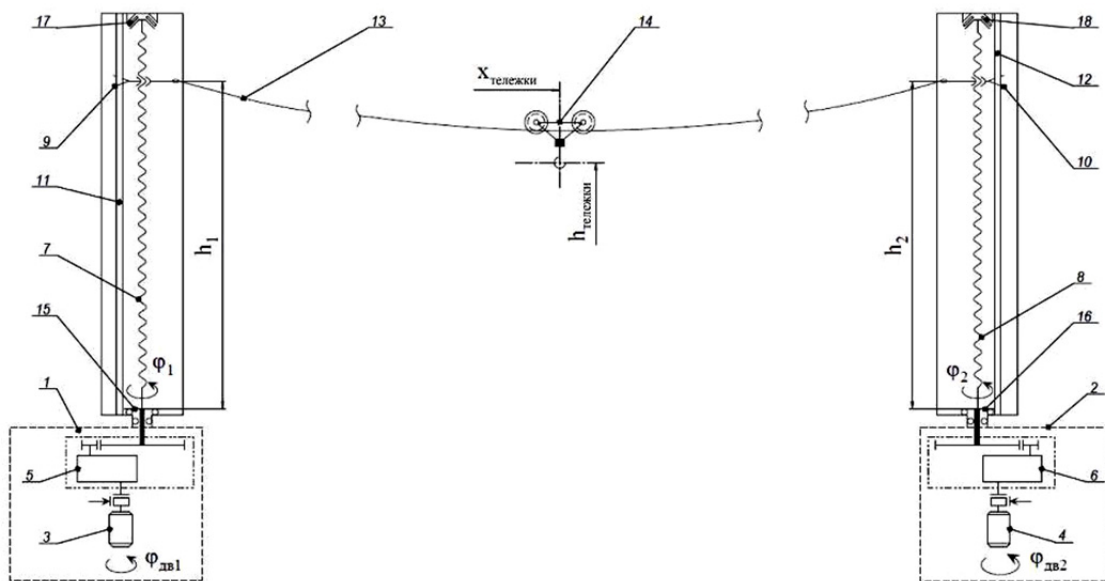


Рис. 1. Кінематична схема запропонованого кабельного крана

Згідно до нової конструкції опори мають ходові гвинти та напрямні, вздовж яких переміщуються повзуни (гайки) із закріпленими за допомогою муфт кінцями несучого каната, яким пересувається крановий візок під дією власної ваги.

Кінематична схема крана, показана на рис. 1, складається з двох пересувних або стаціонарних опор та містить два механізми обертання гвинта 1 і 2, які складаються з електродвигунів 3 і 4 та редукторів 5 і 6 та поєднуються з двома ходовими гвинтами 7 і 8 та повзунами (гайками) 9 і 10. Рух повзунів 9 і 10 відбувається вздовж напрямних 11 і 12. До повзунів (гайок) 9 і 10 кріпиться за допомогою муфт несучий канат 13, яким пересувається крановий візок 14 для переміщення вантажів. Знизу ходові гвинти 7 і 8 сполучаються з підп'ятниками 15 і 16, а згори – з конічними підшипниками 17 і 18.

Кабельний кран працює таким чином. Механізми обертання гвинтів 1 і 2 ($\phi_{дв1}$, $\phi_{дв2}$) приводять в обертання ходові гвинти 7 і 8 (ϕ_1 , ϕ_2). Обертання ходових гвинтів призводить до пересування повзунів (гайок) 9 і 10 у вертикальній площині вздовж напрямних 11 і 12. $\phi_{дв1}$, $\phi_{дв2}$, ϕ_1 , ϕ_2 – приведені до осі обертання переміщення відповідних ланок. Несучим канатом 13, який кріпиться за допомогою муфт до повзунів (гайок) 9 і 10, пересувається крановий візок на визначену відстань $x_{візка}$ та висоту $h_{візка}$. Переміщення кранового візка 14 відбувається під дією сили тяжіння за рахунок пересування повзунів (гайок) 9 і 10 на різну висоту h_1 і h_2 .

На рис. 2 представлена схема можливих положень візка: положення 1 відповідає стану спокою вантажу; положення 2 – переміщенню вантажу до лівої опори; положення 3 відповідає місцю розвантаження, або завантаження.

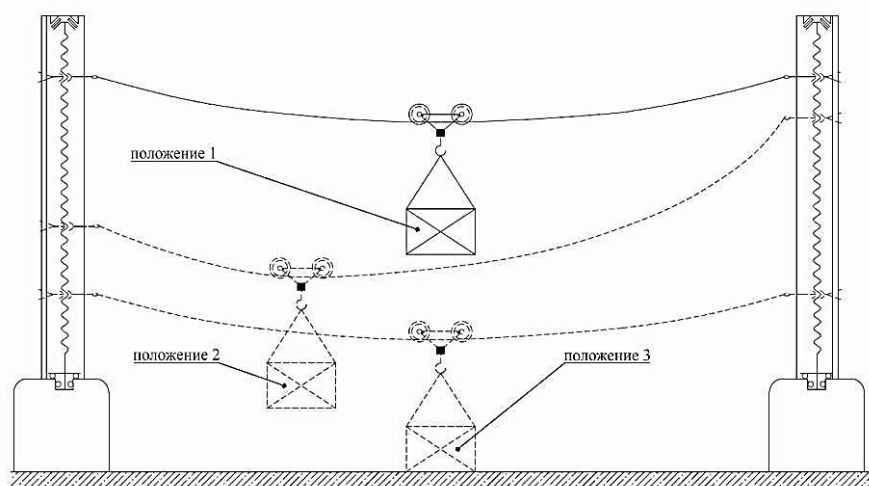


Рис. 2. Схема можливих положень візка

Доцільно використання пересувних опор на рейкових шляхах. За рахунок пересування крана у горизонтальній площині обслуговується більша площа. Опори повинні закріплюватися розп'рками для підтримки стійкості конструкції.

Керування та точне позиціонування вантажу досягається за допомогою системи керування через датчики

положень повзунів та візка кабельного крана.

Таким чином, за допомогою запропонованої конструкції кабельного крана здійснюється зменшення енерго- та ресурсовитрат, а також зниження собівартості крана за рахунок усунення механізму пересування візка (не використовується тяговий канат), усунення підтримок та механізму підймання вантажу. Переміщення вантажу здійснюється за рахунок сили тяжіння.

Крім складів, лісобірж, будівництва гребель в горах і на рівнині, запропоноване технічне рішення може використовуватися не тільки в стаціонарних, але і на мобільних спорудах, наприклад, кораблях у відкритому морі для перевантаження вантажів, у гірській місцевості для транспортування лісу та ін. Внаслідок швидкого монтажу запропоноване технічне рішення може використовуватися при ліквідації наслідків значних руйнівних

катастроф, на кшталт Чорнобильської, та ліквідації значних за розмірами районів забруднення, наприклад, радіаційного.

Список літератури:

1. Cable cranes are still up to date / G. Graziano // O.I.T.A.F. Congress. – San-Francisco, 1999.
2. Кабельные краны / И. Э. Барат, В. И. Плавинский. – М. : Машиностроение, 1964. – 340 с.
3. Кабельные краны / Г. Г. Куйбида. – М. : Машиностроение, 1989. – 288 с.

УДК 621.373.826

Джемелінський В. В. к.т.н., проф., Лесик Д. А. асп.
НТУУ «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

**ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ЛАЗЕРНО-УЛЬТРАЗВУКОВОГО
ЗМІЦНЕННЯ ТА ОЗДОБЛЮВАННЯ ПОВЕРХОНЬ ВИРОБІВ**

Використання комбінованих і гібридних лазерно-ультразвукових методів обробки сприяє формуванню в поверхневих шарах металів і сплавів специфічних структур з високою дисперсністю, значною твердістю, зносостійкістю та корозійною стійкістю, а також підвищенню продуктивності процесів та енергоємності обробки.

Проте для широко практичного використання цих методів обробки відсутні рекомендації для визначення оптимальних параметрів імпульсної термодформаційної дії лазерного променя та ультразвукового наконечника.

Для таких систем процес розглядається, як відкрита термодинамічна система, згідно з якої механізм структурно-фазових перетворень розпочинається спочатку із накопичення в металі різного роду дефектів і пошкоджень кристалічної структури, основним представником яких є дислокації, які знижуючи пластичність металу підвищують його міцність. При зміні температури в процесі деформації суттєво змінюється вклад термічних флуктуацій у величину опору пластичній деформації.

Для узагальнення технологічних режимів обробки виробів комбінованим лазерно-ультразвуковим методом потрібно оцінити необхідну для ефективного термодформаційного зміцнення і оздоблювання поверхневого шару граничну допустиму роботу: $A_{дон} = U_з \cdot t_{дон}$, де $U_з$ - загальна енергія ($U_з = U_л + U_{уз}$). Енергія ультразвукового імпульсу [1] $U_{уз} = 2\pi^2 \cdot f^2 \cdot \xi^2 \cdot m_i$, де f і ξ - частота і амплітуда ультразвукових коливань, m_i - маса інструменту (бійка).

Загальна потужність дії лазерного променя [2] $U_л = I_n \cdot f_{лн} \cdot n$, де I_n - густина потужності пучка, $f_{лн}$ - частота лазерних імпульсів, n - кількість лазерних імпульсів на тому ж місці.

Для кількісної оцінки зміни критичної щільності внутрішньої енергії, при якій в процесі лазерного-ультразвукового зміцнення та оздоблювання досягається максимальне зміцнення без руйнування, використана відома залежність між щільністю внутрішньої енергії в елементі деформованого поверхневого шару (U_0) та твердістю матеріалу H_μ , яка описується рівнянням $U_0 = \varepsilon \cdot H_\mu^{1/2} / \mu$, де ε - відносна деформація, μ - коефіцієнт Пуассона.

Зокрема, мікротвердість кристалів тугоплавких металів та тугоплавких з'єднань в області низьких температур лінійно залежить від температури описується рівнянням [3] $H \approx (U - kT \ln M) / V$, а в області більш високих температур – рівнянням [4] $H \approx AT^{1/3} \exp(U / 3kT)$, де U - енергія активації, T - абсолютна температура, V -