

на основі запровадження системи заходів щодо підвищення туристичної привабливості регіону. Подальші дослідження доцільно проводити у напрямі систематизації факторів, які впливають на обсяг і рівень ефективності використання природно-рекреаційного потенціалу.

Література

1. Бакурова Г.В. Оцінка рекреаційної привабливості регіону / Г.В. Бакурова, Д.В. Очеретін // Вісник Дніпропетровського ДНУ : зб. наук. праць. – У 3-х т. – Т. 3. – Дніпропетровськ : Вид-во Дніпропетровського ДНУ. – 2002. – Вип. 183. – С. 617-622.
2. Мальська М.П. Основи туристичного бізнесу : навч. посібн. / М.П. Мальська, В.В. Худо, В.І. Цибух. – К. : Центр навч. літ-ри, 2004. – 272 с.
3. Обґрунтування доцільності реалізації кластерної моделі розвитку українсько-польського транскордонного співробітництва у сфері туризму. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.niss.gov.ua/monitor>.
4. Омуш М.О. Стратегія диверсифікованого розвитку туристського комплексу в регіональній економіці на прикладі Йорданії : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.10.03 / М.О. Омуш // Харківська державна академія міського господарства. – Харків, 2003. – 19 с.
5. Проект концепції державної цільової програми розвитку туризму і курортів на 2011-2015 роки. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.tourism.gov.ua>.

Савицкая А.П., Савицкая Н.В., Кулыняк И.Я. Формирование туристической привлекательности территории

Исследованы основные тенденции оценки и регулирования туристической привлекательности территории на основе внедрения системы мер; определены факторы, влияющие на формирование туристической привлекательности территории; приведены преимущества создания туристического кластера в регионе.

Ключевые слова: туризм, привлекательность, оценка, туристически-привлекательная территория, инфраструктура туризма.

Savitska O.P., Savitska N.V., Kulynyak I.Ya. Formation tourist attractiveness territory

The article examines the main trends in evaluation and management of tourist attractiveness based on the introduction of measures identified factors that influence the formation of tourist attractiveness, given the benefits of creating a tourist cluster in the region.

Keywords: tourism, attraction, assessment, tourist attractive area of tourism infrastructure.

3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 634.0.3772

Проф. М.П. Мартинців, д-р техн. наук;
магістр Р.І. Турянський; доц. І.Ф. Солтис, канд. фіз.-мат. наук –
НЛТУ України, м. Львів

ВИБІР СХЕМИ ТА ОСНОВИ РОЗРАХУНКУ МОНТАЖНОГО МЕХАНІЗМУ КАНАТНОЇ ЛІСОТРАНСПОРТНОЇ УСТАНОВКИ

Розроблено схему механізму підймання штучної щогли канатної лісотранспортної установки. Визначено зусилля в основних елементах механізму. Запропоновано метод оцінювання напружено-деформованого стану елементів механізму за допомогою системи Solid Works-2007 та пакету програм "MATHEMATICA FOR WINDOWS 2.2". Наведено результати розрахунку стріли механізму підймання.

Ключові слова: монтажний механізм, щогла канатної установки, розрахункова схема, зусилля в елементах механізму, напружено-деформований стан, основні параметри.

Монтаж канатних установок, особливо багатопрольотних, складна і відповідальна операція, яка значною мірою визначає ефективність роботи установки. Багато монтажних операцій мало механізовані, що є однією із причин недостатнього порівняно з потребами, використання канатних лісотранспортних установок під час освоєння лісів зі складним рельєфними умовами [1,2]. Монтаж канатних установок зводиться до розтягування несучого, тягового та вантажопідйомного канатів; встановлення та закріплення лебідки; оснащення та монтажу проміжних опор, щогл та якорів для закріплення несучого канату; навішування вантажної каретки. До монтажно-демонтажного обладнання входять: канатомонтажний барабан, на який ще на складі змотують несучий канат з дерев'яної котушки; самохідна монтажна лебідка, приводом якої є бензиномоторна пилка, а основу становлять рама та барабан з ребрами, які дають змогу використовувати його як ведуче колесо. Для кріплення канатів та розтяжок використовують швидкодіючі затискачі, перехідні муфти та ін. [2, 3]. Найбільш трудомісткими є монтаж кінцевих та проміжних опор, їх оснащують робітники-верхолази. Оснащення та монтаж штучних опор – складна і трудомістка операція. Зараз піднімання штучних опор здійснюють за допомогою тягачів, тракторів, мотолебідок, або ручних лебідок. Спеціального обладнання для таких опор не розроблено. Тому розроблення ефективних механізмів для проведення монтажно-демонтажних робіт та обґрунтування їх основних параметрів є актуальним завданням лісопромислового комплексу, вирішення якого дасть змогу підвищити ефективність канатних установок і розширити сфери їх використання.

Розрахунками основних елементів канатних систем займалось багато авторів, найбільш відомі роботи проф. Н.М. Белої, А.С. Дукельського, М.П. Мартинціва, В.В. Скобея, М.Г. Адамовського та ін. [2, 4, 6, 7, 8, 9]. Роз-

робко обладнання для піднімання висотних споруд займався проф. В.О. Малащенко [10].

Під час розроблення монтажного обладнання необхідно враховувати вимоги, що ставляться до монтажу та експлуатації опор [12, 13].

Штучні опори можуть мати висоту понад 20 м., тому для їх піднімання потрібно розробити спеціальний механізм, основним елементом якого буде лебідка. Лебідка може бути ручною, або використовувати привід від бензомоторної пилки чи іншого автономного двигуна. Приклади ручних лебідок показано на рис. 1. Такі лебідки можна використовувати для виконання інших монтажних робіт.

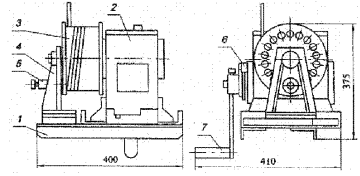
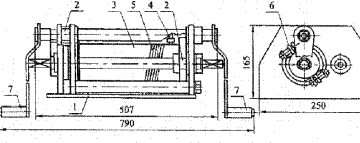
		Технічні характеристики	
Черв'ячні	 <p>1. Основа 2. Редуктор 3. Барабан 4. Висносна опора 5. Стопор 6. Хрпаовик 7. Рукоятка</p> <p>Лебідка ручна черв'ячна односекційна</p>	Тягове зусилля, кН.	1,5
		Зусилля на рукоятці, кг.	10
		Діаметр каната, мм.	3,3
		Канатомістність, м.	7
		Швидкість навівання канату (при 35 об/хв рукоятки), м/хв.	1,35
		Габаритні розміри, мм.	400×410×375
		Маса (без канату) кг.	67
Циліндричні	 <p>1. Основа 2. Циліндрична передача 3. Барабан 4. Канатоукладчик 5. Канат 6. Хрпаовик 7. Рукоятка</p> <p>Лебідка ручна циліндрична</p>	Технічні характеристики	
			I
		Тягове зусилля, кН.	3,0
		Зусилля на рукоятці, кг.	7
		Зусилля на рукоятці, кг.	17
		Діаметр каната, мм.	3,1; 5,8
		Канатомістність, м.	12
		Швидкість навівання канату (при 35 об/хв рукоятки), м/хв.	1,2
		Габаритні розміри, мм.	3,3
		Маса (без канату) кг.	28

Рис. 1. Схеми лебідок для виконання монтажних-демонтажних робіт

Під час піднімання штучної опори потрібно дотримуватись певних вимог, які слугують початковими умовами для розроблення монтажного обладнання: опори повинні забезпечувати міцність, що відповідає міцності здорового дерева діаметром на висоті грудей не менше ніж 24 см; опору оснащують засобами (костиллями) для можливості переміщення по ній у вертикальному положенні та кріплення напрямних блоків; п'ять опор закладається на глибину не менше ніж 0,5 м; опору кріплять трьома розтяжками з боку, протилежного підвішеному блоку, канатно-блочне обладнання на штучних опорах потрібно монтувати на землі.

Підвісні канатні установки повинні бути укомплектовані спеціальними монтажними механізмами. Основними елементами таких механізмів можуть бути: стріла, поліспасти, з'єднувальні канати, напрямні блоки та лебідка. На основі аналізу відомих конструкцій підіймальних механізмів запропоновано схему механізму для піднімання штучних щогол підвісних канатних лісотранспортних установок (рис. 2).

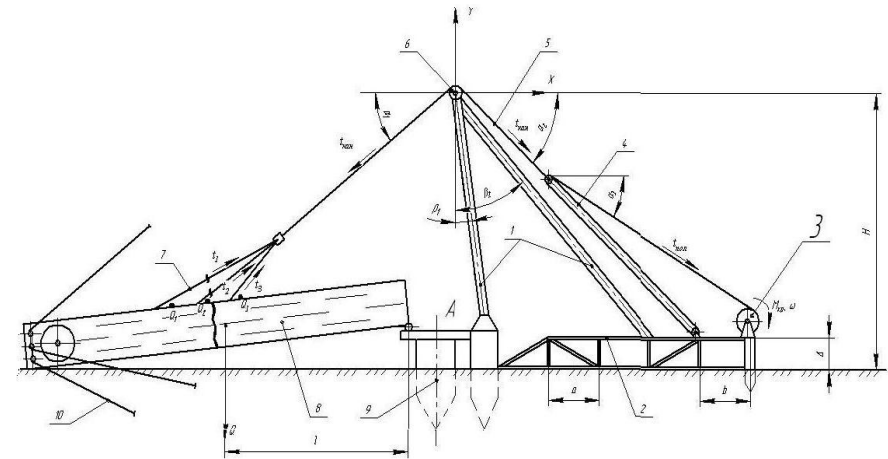


Рис. 2. Розрахункова схема механізму піднімання штучної щогли канатної лісотранспортної установки: 1) стріла механізму; 2) рама механізму; 3) лебідка; 4) поліспаст; 5) підіймальний канат; 6) напрямний блок; 7) стропи; 8) щогла; 9) нижня основа щогли; 10) розтяжки

Основні параметри механізму піднімання можна визначити, скориставшись рівняннями рівноваги статки, які запишемо в такому вигляді:

$$\begin{cases} \sum M_A = 0; Q \cdot l - \sum t_i \cdot \sin \Theta_i \cdot l = 0; \\ \sum Y = 0; t_{кан} \cdot \sin \alpha_1 = \sum_{i=1}^3 t_i \cdot \sin \Theta_i; \\ \sum X = 0; \frac{t_{кан} \cdot \cos \alpha_1}{m \cdot \eta_1 \cdot \eta_2} = t_{пол} \cdot \cos \alpha_3. \end{cases} \quad (1)$$

де: Q – вага щогли; l – відстань від центру ваги щогли до шарніру, відносно якого виконується піднімання; t_i – натяги строп; Θ_i – кути нахилу строп до горизонтальної осі; l_i – віддаль від точки кріплення строп до поворотного шарніру; i – кількість строп, (приймають $i = 3$); $t_{кан}$ – натяг підіймального каната; α_1 і α_2 – кути нахилу віток підіймального каната до горизонту; $t_{пол}$ – натяг вітки поліспасти, що намотується на барабан лебідки; α_3 – кут ухилу вітки поліспасти до горизонту; m – кратність поліспасти; η_1 і η_2 – відповідно коефіцієнти корисної дії напрямного блоку і поліспасти.

Під час розрахунку строп за граничним станом [14] можна прийняти $t_1 = t_2 = t_3$, тоді:

$$t_i = \frac{Q \cdot l}{\sum_{i=1}^3 \sin \Theta_i \cdot l_i}; \quad (2)$$

$$t_{пол} = \frac{t_{кан} \cdot \cos \alpha_2}{m \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \cos \alpha_3}. \quad (3)$$

Тоді крутний момент $M_{кр}$, який повинна розвивати лебідка на барабані визначають із залежності:

$$M_{кр} = \frac{t_{пол} \cdot D_6}{2}, \quad (4)$$

де D_6 – діаметр робочого барабану лебідки.

Потужність лебідки N_l можна визначити за формулою:

$$N_l = \frac{M_{кр} \cdot \omega}{\eta_{пр}}. \quad (5)$$

де: ω – кутова швидкість барабану лебідки; $\eta_{пр}$ – коефіцієнт корисної дії передачі лебідки.

Для оцінення міцності конструкції механізму підймання щогли він повинен бути статично зафіксованим з метою забезпечення можливості поглинання активного навантаження в умовах максимального його значення. Розрахунок та розроблення конструкцій можна виконати за допомогою системи Solid Works – 2007 з використанням підсистеми тривимірного твердотільного моделювання T-Flex CAD 3D, побудованої на базі ядра Parasolid [15, 16]. За основу приймаємо стрілу механізму підймання щогли. Розв'язування рівнянь та математичні розрахунки з врахуванням зміни крутного моменту, що виникає на барабані лебідки, можна виконати за допомогою пакету програм "MATHEMATICA FOR WINDOWS 2.2". У нашому випадку до розрахунку тривимірної моделі механізму підймання щогли прикладено ... в'язей, що блокують можливість переміщення та обертання осей X, Y, Z. В'язі прикладені до точки кріплення основи стріли і точок кріплення рами механізму.

Під час лінійного статичного розрахунку приймають лінійне співвідношення між деформаціями і переміщеннями всередині елемента:

$$\{E\} = [B_0] \cdot \{q\},$$

де q – вектор вузлових переміщень. Під час врахування нелінійної поведінки вираз для деформації можна представити в такому вигляді:

$$\{E\} = ([B_0] + [B_k \cdot (q)]) \cdot \{q\},$$

де k – елемент механізму підймання.

Ключовою умовою виконання вимог щодо статичного навантаження конструкції є врахування динамічності, $k_d = 2.0$. Запас міцності забезпечується за межею текучості матеріалу елементів (Сталь 10), при цьому напруження не повинні перевищувати 205 МПа.

Для прикладу виконано аналіз напружено-деформованого стану механізму підймання за таких даних: вага щогли $Q = 5$ кН; $l = 5$ м; $a = 0,6$ м; $b = 0,8$ м; $c = 0,5$ м; $H = 3,0$ м; $\beta_1 = 10^\circ$; $\beta_2 = 20^\circ$; $\alpha_1 = 30^\circ$; $\alpha_2 = 45^\circ$; $\alpha_3 = 30^\circ$; $\Theta_1 = 20^\circ$; $\Theta_2 = 30^\circ$; $\Theta_3 = 40^\circ$. Внаслідок виконаних розрахунків встановлено, що стійки стріли механізму можуть бути виготовлені з кутника $\angle 40 \times 40 \times 3$ – $A = 2,35$ см²; $I_x = 3,55$ см⁴; $W_x = 1,22$ см³.

Для заданої схеми монтажно-демонтажних механізмів виконати аналіз напружено-деформованого стану його елементів можна методом кінцевих елементів з використанням системи Solid Works – 2007 та підсистеми T-Flex CAD 3D за допомогою пакету програм "MATHEMATICA FOR WINDOWS

2.2". Характер деформації можна визначити, розробивши карту напружено-деформованого стану елементів механізму.

Література

1. Тиберій Шкіря. Технологія і машини лісосічних робіт / Шкіря Тиберій. – Львів : Вид-во "Триада плюс", 2003. – 352 с.
2. Адамовський М.Г. Підвісні канатні лісотранспортні системи / М.Г. Адамовський, М.П. Мартинців, Й.С. Бадера. – К. : Вид-во ІЗМН, 1997. – 156 с.
3. Ливанов А.П. Эксплуатация горных лесов / А.П. Ливанов. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1983. – 224 с.
4. Белая Н.М. Канатные лесотранспортные установки / Н.М. Белая, А.Г. Прохоренко. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1964. – 299 с.
5. Мартинців М.П. Розроблення схем та обґрунтування основних параметрів проміжних опор, переносних підвісних канатних установок / М.П. Мартинців, Й.С. Бадера, І.В. Бичинюк // 8-ий Міжнародний симпозиум українських інженерів-механіків у Львові : тези доповідей. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2007. – 166 с.
6. Дукельський А.И. Подвесные канатные дороги и кабельные краны / А.И. Дукельский. – М.-Л. : Изд-во "Машиностроение", 1966. – 484 с.
7. Мартинців М.П. Розрахунок основних елементів підвісних канатних лісотранспортних установок / М.П. Мартинців. – К. : Вид-во "Ясмина", 1996. – 175 с.
8. Мартинців М.П. Динаміка та надійність підвісних канатних систем / М.П. Мартинців, Б.В. Сологуб, М.В. Матішин. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2011. – 188 с.
9. Скобей В.В. Статический расчет несущих канатов с большими провесами при одновременном воздействии распределенной и сосредоточенной нагрузок // Вопросы треновой трелевки леса : труды ЦНИИМЭ. – Химки : Изд-во ХУШ. – 1960. – Вып. 2. – 44 с.
10. Калинин С.Г. Динамика механизмов при подъеме высотных сооружений / С.Г. Калинин, В.А. Малащенко. – Львов : Изд-во "Высш. шк.", 1981. – 108 с.
11. Малащенко В.О. Обґрунтування конструктивно-силових характеристик проміжних опор підвісних транспортуючих систем / В.О. Малащенко, М.П. Мартинців, І.В. Бичинюк // Підійомно-транспортна техніка : наук.-техн. та виробн. журнал. – 2006. – № 1. – С. 1-9.
12. Салминен Э.О. Транспорт леса. – В 2-ух т. – Т. 1. Сухопутный транспорт : учебник [для студ. ВУЗов] / Э.О. Салминен, Г.Ф. Грегов, Н.А. Тюрин и др. / под ред. Э.О. Салминена. – М. : Изд. центр "Академика", 2009. – 368 с.
13. ДСТУ 4254-4: 2002 "Лебідки трелювальні. Вимоги безпеки". [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.document.ua/lebidki-trelyvalni.vimogi-bezpeki-gost-4254-4-2002-iddt-std6489.html>
14. Писаренко Г.С. Справочник по сопротивлению материалов / Г.С. Писаренко, А.П. Яковлев, В.В. Матвеев. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1988. – 736 с.
15. Алямовський А.А. Solid Works / COSMOS Works. Инженерный анализ методом конечных элементов / А.А. Алямовский. – М. : Изд-во ДКМ Пресс, 2004. – 432 с.
16. Дударева Н. Solid Works 2007 на примерах (+CD) / Н. Дударева, С. Загайко. – СПб. : Изд-во BHV, 2007. – 864 с.

Мартынцив М.П., Турянский Р.И., Солтыс И.Ф. Выбор схемы и основные расчеты монтажного механизма канатной лесотранспортной установки

Разработаны схема и основы расчета монтажного механизма канатной лесотранспортной установки. Определено усилие в основных элементах механизма при помощи системы Solid Works-2007 и пакета программ "MATHEMATICA FOR WINDOWS 2.2". Приведены результаты расчета стрелы механизма подъема.

Ключевые слова: монтажный механизм, мачта канатной установки, расчетная схема, усилия в элементах механизма, напряженно-деформированное состояние, основные параметры.

Martynziw M.P., Turianskyi R.I., Soltis I.F. Selection scheme and the basis of calculation mounting mechanism cable logging installation

Development of the scheme and the basis of calculation of the mounting mechanism cable logging installation. Determined effort in key elements of the mechanism by means of Solid Works-2007, and the software package "MATHEMATICA FOR WINDOWS 2.2". The results of calculation boom hoist.

Keywords: mounting mechanism, mast cable installation, the design scheme, the efforts in the elements of the mechanism of the stress-strain state, the major parameters.

УДК 630*81 Доц. Т.В. Юськевич, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів;
О.В. Данчевська, менеджер з якості – ПАТ "Миколайцемент"

ТЕПЛОТВОРНА ЗДАТНІСТЬ ДЕРЕВИНИ, КОРИ, ХВОІ ТА ШИШОК ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ СОСНИ

Наведено вагову теплотворну здатність деревини, кори, хвої та шишок інтродукованих видів роду Сосна (сосни Банка, сосни Веймутова, сосни жорсткої, сосни чорної), які зростають у лісових насадженнях Західного регіону України. Встановлено, що найвищою теплотворною здатністю характеризуються шишки з дерев сосни Веймутова та кора й хвоя із дерев сосни Банка.

Ключові слова: інтродуковані види сосни, теплотворна здатність, деревина, кора, хвоя, шишки.

У період зростання цін на природній газ, нафту та вугілля – основне джерело теплової енергії промисловості, комунального господарства, приватного сектору – виникає нагальна потреба у використанні її альтернативних джерел. Альтернативні джерела енергії – відновлювані джерела енергії (енергія сонячна, вітрова, геотермальна, хвиль та припливів, біомаса, газу з органічних відходів і каналізаційно-очисних станцій, біогазів), гідроенергії та вторинні енергетичні ресурси (доменний та коксівний газ, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів). Важливу роль відіграє біомаса – продукти, що складаються повністю або частково з речовин рослинного походження. Їх можуть використати як паливо з метою перетворення енергії, що міститься в них, а саме: рослинні відходи сільського і лісового господарства, харчової промисловості, вибракувані волокна під час виробництва пульпи й паперу з неї; кора дерев; деревні відходи, за винятком деревини, яка може містити галогенові органічні сполуки або важкі метали внаслідок оброблення або покриття деревини; будівельне сміття і матеріали від зносу споруд [8].

Загалом Україна імпортує близько 60 % енергоносіїв. За міжнародними критеріями такий рівень не вважається надмірним. Однак джерелом отримання основних обсягів енергоносіїв є одна країна. Тому залежність енергетики й економіки України загалом від імпорту поставок енергоносіїв є критичним. Таким чином, використання альтернативних джерел енергії, передусім місцевих видів палива (торф, деревина, солома, відходи рослинного походження сільського господарства і переробної промисловості), в паливно-енергетичних балансах регіонів є одним із можливих рішень щодо підвищення рівня енергетичної безпеки України. Згідно з даними [12], енергетичний потенціал біомаси в Україні становить понад 23 млн т умовного палива на рік, зокрема: енергетичні культури та відходи деревини – 6,7; солома зерно-

вих культур – 4,6; інші відходи сільськогосподарських культур – 5,2; рідкі палива (біодизель, етанол) – 2,2; торф – 0,6; інші – 4,0 [1, 11, 12].

Виходячи з реалій, урядом України прийнято план заходів із збереження та ефективного використання газу та нафтопродуктів. Істотне значення надано забезпеченню ефективного використання низькоякісної деревини та відходів під час лісозаготівлі та лісопилення як палива [8, 12]. Таким чином, за умови недостатнього забезпечення України власними паливно-енергетичними ресурсами саме деревна біомаса стає одним із найбільш доступних, економічно оправданих та перспективних джерел енергоресурсів [1, 9, 10].

Також варто відзначити, що на енергетичні цілі можуть бути використані так звані відходи, які непридатні для подальшого застосування – кора, тирса, горбилі та ін. [6, 10]. Як відомо, залишені на лісосіці відходи перешкоджають відновленню лісу, захаращують лісосіки, сприяють розмноженню шкідників і виникненню пожеж, тому в лісових галузях відходи збирають у купи і спалюють чи вивозять на звалища. Окрім неефективного використання сировини та шкідливих викидів у атмосферу, процес спалювання потребує значних витрат праці й засобів. За даними І.В. Андрійчука, основним напрямом використання 74 % відходів деревини може бути виробництво енергії. На думку експертів, попит на деревину та її відходи для отримання енергії в майбутньому збережеться [1, 10]. Окрім цього, оптимізація використання так званих відходів дасть змогу вирішити питання з отримання додаткової теплової енергії та покращити показники комплексного використання природних ресурсів [6].

Загалом усі види палива складаються з одних і тих самих елементів. Різниця між видами палива полягає в тому, що ці елементи містяться в паливі в різних кількостях. Елементи, з яких складається паливо, діляться на дві групи. До першої групи належать ті елементи, які горять самі або підтримують горіння. До таких елементів відносять вуглець, водень і кисень. До другої групи елементів належать ті, які самі не горять і не сприяють горінню; до них відносять азот і воду. Відособлено від названих елементів є сірка. Вона є горючою речовиною і під час горіння виділяє тепло, але її присутність у паливі небажана, оскільки під час горіння сірки виділяється сірчистий газ, який переходить внаслідок нагрівання у метал і погіршує його механічні властивості [2, 3]. Тому вчені звертають увагу на екологічну чистоту та мінімальний вплив на довкілля внаслідок згоряння природних ресурсів. Зокрема, порівняно з класичним твердим паливом, за однакової теплотворної здатності вугілля має в 15 разів більший вміст попелу. Окрім цього, утворений після спалювання біомаси попіл можна використовувати у вигляді мінерального добрива. Виділення CO₂ в повітряний простір внаслідок згоряння різних видів палива, порівняно з відходами деревини та різних видів твердого штучного палива, становить: легке масло – в 20 разів вище; вугілля-антрацит – у 50 разів; кокс – у 30 разів; природний газ – у 15 разів [5, 9, 14].

Відомо, що кількість тепла, що виділяється паливом під час згоряння, вимірюється калоріями. Кожне паливо при згорянні виділяє неоднакову кількість тепла. Кількість тепла (калорій), яке виділяється за умови повного зго-