

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 "Миколаївцемент"

ТЕПЛОТВОРНА ЗДАТНІСТЬ ДЕРЕВИНИ, КОРИ, ХВОЇ 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 імпортних 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-

рянні 1 кг твердого або рідкого палива або внаслідок згорання 1 м³ газоподібного, характеризується теплотворною здатністю. Враховуючи перелічені факти, нашою метою було вивчити теплотворну здатність деревини, кори, хвої та шишок інтродукованих видів сосни, які зростають у лісових насадженнях Західного регіону України.

Визначення теплотворної здатності деревини, кори, хвої та шишок інтродукованих видів сосни проводили в абсолютно сухому стані з допомогою автоматизованого калориметра ІКА-С2000. Деревину для дослідження відбирали із взірців для вивчення механічних властивостей деревини, а кору, хвою та шишки відбирали з попередньо заготовлених модельних екземплярів. Усереднені результати проведених досліджень наводимо в табл.

Табл. Теплотворна здатність деревини, кори, хвої та шишок інтродукованих видів сосни, ккал/кг

Вид сосни	Кора	Хвоя	Шишки	Деревина					
				заболонь			ядро		
				комель	середина	верх	комель	середина	верх
С. Банкса	4722	4692	4425	4415	4405	4399	4414	4424	4414
С. Веймутова	4710	4570	5077	4436	4410	4461	4772	4423	4559
С. жорстка	4570	4588	4332	4450	4373	4278	4710	4371	4409
С. чорна	4596	4368	4280	4343	4378	4367	4403	4352	4488
С. звичайна	4714	4341	4348	4414	4507	4463	4603	4591	4453

Як видно із проведених досліджень, теплотворна здатність кори залежно від досліджуваного виду, за нашими даними, коливається в межах 4570-4722 ккал/кг. Високою теплотворною здатністю характеризуються також шишки з інтродукованих видів сосни, зокрема найвища теплотворна здатність спостерігається у шишок із дерев с. Веймутова (5077 ккал/кг), а найнижчою – у шишок із дерев с. чорної (4280 ккал/кг). Теплотворна здатність хвої із досліджуваних видів, за нашими даними, становить від 4368 ккал/кг (із с. чорної) до 4692 ккал/кг (із с. Банкса), при чому цей показник у хвої із дерев с. звичайної становить 4341 ккал/кг.

Теплотворна здатність деревини інтродукованих видів є більш стабільною і незначно змінюється від комля до верхівки. Дещо нижчою теплотворною здатністю характеризуються деревина сосни жорсткої, зокрема заболонна, яка розміщена у верхній частині стовбура (4278 ккал/кг).

Характерним також є те, що ядра деревини у всіх видів характеризується дещо вищою теплотворною здатністю, порівняно із заболонною деревиною (табл.). Також варто відзначити, що під час спалювання просмолених шишок чи деревини, за нашими даними, теплотворна здатність підвищується до 5558-6596 ккал/кг. На нашу думку, саме наявність смоли і пояснює дещо вищий показник теплотворної здатності ядрової деревини, порівняно з відповідними показником заболонної деревини.

Теплотворна здатність різних видів палива має широкі межі. Наприклад, для мазуту теплотворна здатність становить близько 10000 ккал/кг, для якісного кам'яного вугілля – 7000 ккал/кг тощо. Чим вище теплотворна здатність палива, тим воно цінніше, тому що для отримання тієї ж кількості тепла

його потрібно менше. Для порівняння теплової цінності палива застосовується загальна одиниця виміру. Як таку одиницю прийнято паливо, що має теплотворну здатність 7000 ккал/кг. Ця одиниця називається умовним паливом [3, 13].

За даними вчених, теплота згорання одиниці маси абсолютно сухої деревини становить 19,6-21,4 МДж/кг (4682-5111 ккал/кг), для сосни звичайної – 20,59 МДж/кг (4918 ккал/кг). Також дослідники відзначають, що якщо деревина хвойних має підвищену смолистість, то теплота її згорання буде вищою [2-4]. Теплота згорання кори, як відзначають вчені, переважно ідентична деревині відповідної породи [3]. Проте, за даними А.В. Житкова, теплота згорання кори з дерев сосни звичайної, яку визначали дослідним шляхом, становить 21,9 МДж/кг (5230 ккал/кг), а розрахунковим шляхом – 23,3 МДж/кг (5565 ккал/кг) [7].

Таким чином, доцільно звернути увагу на відносно високу теплотворну здатність не лише деревини, але і кори, хвої та шишок, які традиційно вважають відходами і безпосередньо спалюють на лісосіках під час різних видів рубок. На наше глибоке переконання, такий безгосподарний підхід не відповідає шляху комплексного та ефективного використання лісових ресурсів. Тому надалі необхідно забезпечити безпосередньо їх використання для отримання додаткової теплової енергії на місцевому рівні. Окрім цього, було б також доцільним запропонувати використовувати цю сировину для виготовлення різних видів твердого штучного палива.

Література

1. Андрійчук І.В. Ефективність використання альтернативних паливно-енергетичних ресурсів в регіоні (на прикладі Івано-Франківської області) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.10.01 – "Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка" / І.В. Андрійчук. – Львів, 2006. – 17 с.
2. Божок О.П. Деревинознавство з основами лісового товарознавства / О.П. Божок, І.С. Вінтонів. – К. : Вид-во НМК ВО, 1992. – 320 с.
3. Боровиков А.М. Справочник по древесине / А.М. Боровиков, Б.Н. Уголев. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1989. – 296 с.
4. Вінтонів І.С. Деревинознавство / І.С. Вінтонів, І.М. Сопушинський, А. Тайшінгер. – Львів : РВВ УкрДЛТУ, 2005. – 256 с.
5. Гомонай В.В. Погляд на виробництво твердого біопалива з деревних відходів // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.3. – С. 113-117.
6. Гондурак В. Керівництво щодо використання деревної біомаси для вироблення енергії для Карпатського регіону / В. Гондурак, В. Ласкаверський, В. Машенко, І. Войнович, С. Шульженко. – К. : Вид-во "Наука", 2001. – 55 с.
7. Житков А.В. Утилизация древесной коры / А.В. Житков. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1985. – 136 с.
8. Закон України "Про альтернативні джерела енергії" від 20.02.2003 р., № 555-IV із змінами від 25.09.2008 р. // Відомості Верховної Ради України, 2009. – № 13. [Електронний ресурс]. – Доступний за <http://www.zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-15>.
9. Коржов В.Л. Значення біомаси дерев у процесі оптимізації енергетичного балансу України / В.Л. Коржов // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – № 6. – С. 20-24.
10. Максимів Ю.В. Напрями розвитку альтернативних джерел енергії: акцент на твердому біопаливі з деревної біомаси / Ю.В. Максимів // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.8. – С. 106-115.

11. Передерій Н.О. Формування ринку альтернативних джерел енергії з біомаси в Україні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.03 – "Економіка та управління національним господарством" / Н.О. Передерій. – К., 2009. – 19 с.

12. Програма по організації виробництва та використання місцевих поновлювальних видів палива. – К., 2009. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.govuadocs.com.ua>.

13. Уголев Б.Н. Испытания древесины и древесных материалов / Б.Н. Уголев. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1965. – 251 с.

14. Biomass Energy – Focus on Wood Waste. Energy Efficiency and renewable Energy. – U.S. Department of Energy, July 2004. [Electronic resource]. – Mode of access http://www.eere.energy.gov/femp/pdfs/bamf_woodwaste.pdf.

Юськевич Т.В., Данчевская О.В. Теплотворная способность древесины, коры, хвои и шишек интродуцированных видов сосны

Наведены показатели массовой теплотворной способности древесины, коры, хвои и шишек интродуцированных видов сосны (сосны Банкса, сосны Веймутова, сосны жесткой, сосны чёрной), которые произрастают в лесных насаждениях Западного региона Украины. Установлено, что наивысшей теплотворной способностью обладают шишки с деревьев сосны Веймутова, а также коры и хвои с деревьев сосны Банкса.

Ключевые слова: интродуцированные виды сосны, теплотворная способность, древесина, кора, хвоя, шишки.

Yuskevych T.V., Danchevska O.V. Calorific value of wood, bark, needles and cones of introduced species of pine

In the article sight calorific value of wood, bark, needles and cones of introduced species of pine (jack pine, white pine, pitch pine, austrian pine) at conditions of Western Ukraine. Found that the highest calorific value of cones of white pine and the bark and needles of jack pine.

Keywords: introduced species of pine, calorific value, wood, bark, needles, cones.

УДК 621.86.063 Доц. Б.Я. Бакай, канд. техн. наук – НЛТУ України, м. Львів

ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ РОЗРОБЛЕННЯ АНАЛІТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ ЗАХОПЛЮВАННЯ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ ГРЕЙФЕРОМ МОБІЛЬНОЇ НАВАНТАЖУВАЛЬНОЇ МАШИНИ

Розглянуто і досліджено процес захоплення круглих лісоматеріалів грейфером мобільної навантажувальної машини. Представлено навантаження, яке виникає у грейфері під час захоплення круглих лісоматеріалів. Підтверджено перспективність моделювання стержневої системи з зосередженими вклученнями в розподілену масу, утворену круглими лісоматеріалами, застосовуючи імпульсні функції 1-4 порядків.

Ключові слова: грейфер, круглі лісоматеріали, навантажувальна машина.

Вступ. Одним із важливих напрямів підвищення рівня механізації і впровадження ресурсозбереження на лісових складах є підвищення ефективності виконання розвантажувальних, сортувальних, штабелювальних і відвантажувальних робіт, а також подачі круглих лісоматеріалів на спеціалізовані поточкові лінії, які формують весь комплекс транспортно-складських та розвантажувально-навантажувальних робіт [1, 2].

Підвищення ефективності виконання транспортно-складських та розвантажувально-навантажувальних робіт дає змогу вирішити цілий комплекс господарських задач: підвищити рівень механізації лісоскладських робіт до 100 %, підвищити статичне навантаження на вагон на 11-17 %, скоротити час

простоїв вагонів на навантажувальних і розвантажувальних пунктах, підвищити продуктивність праці на навантаженні та штабелюванні в 1,5-2,3 рази, скоротити наднормативні запаси деревини на складі в 1,5-2 рази, зменшити площу нижніх складів, звести до мінімуму виробничий травматизм тощо.

Незважаючи на очевидні переваги, гідроманіпулятори [3, 4], обладнані грейферними захоплювачами (рис. 1), під час виконання підйнятно-транспортних операцій (ПТО) на цей час практично не використовують на лісових складах з малим вантажообігом. Використання існуючих маніпуляторів супроводжується виникненням труднощів під час захоплення круглих лісоматеріалів грейфером, встановленим на маніпуляторах мобільних навантажувальних машин.

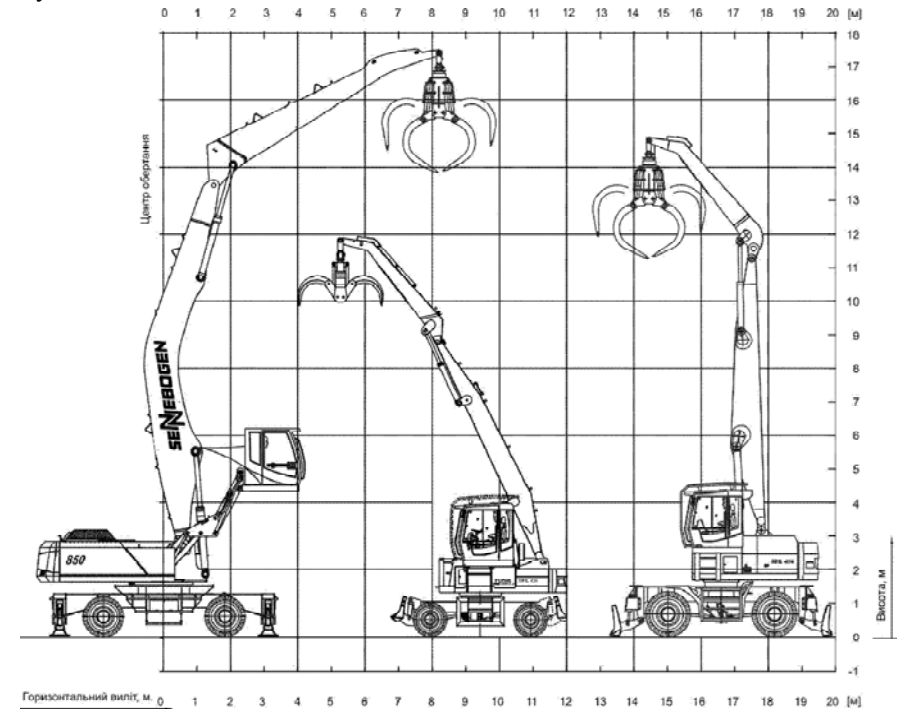


Рис. 1. Розмірні співвідношення машин SENNEBOGEN 850, FUCHS MHL 454, FUCHS MHL 434 і FUCHS MHL 464.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На основі власних досліджень Б.А. Таубер запропонував методіку проектного і перевірного розрахунку грейфера, яка враховує вплив численних факторів на здатність стискаючого зусилля важелів грейфера [5]. Пізніше Р.Л. Зенков розробив графічно-аналітичний метод розрахунку грейферів, в якому основну увагу приділено визначенню здатності зачерпування. Ці методи отримали подальший розвиток і уточнення в роботах А.М. Ясіновського, А.Б. Філякова, Г.Г. Каракуліна та інших.