

Література

1. Борьба с пожарами на судах. – Т. I. Пожарная опасность на судах / под ред. М.Г. Ставицкого. – Л.: Изд-во "Судостроение", 1976. – 176 с.
2. Бурарь Н.Ф. Ранжирование опасных факторов пожара методом экспериментальных оценок / Н.Ф. Бурарь, А.И. Фурсов и др. // Безопасность людей при пожарах: сб. научн. тр. – М.: Изд-во ВНИИПО, 1989. – С. 234-237.
3. ДСТУ Б В.1.1-4-98 "Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість".
4. ГОСТ 9685 "Заготовки из древесины хвойных пород".
5. ДСТУ 3868-99 "Паливо дизельне. Технічні умови".
6. ГОСТ 12.1.044-89 "Пожаровзрывоопасность веществ и материалов номенклатура показателей и методы их определения".
7. ГОСТ 2388-70 "Фотоэлементы селеновые для фотометрирования и колориметрирования пиротехнических средств. Общие технические требования".
8. ГОСТ 6616-78 "Государственная система обеспечения единства измерений. Термореобразователи технических термоэлектрических термометров. Методы и средства поверки".
9. Патент UA № 55428 A 62 C 35/00 Пристрій для осадження продуктів горіння, зниження температури та збільшення видимості в задимлених приміщеннях / В.В. Ковалишин, В.І. Луц, П.І. Мельник (Україна). – 4 с; Опубл. 10.12.2010 р., бюл. № 23.

Луц В.І., Мельник П.І., Наливайко Н.А. Лабораторные исследования устройства подачи воздушно-водяной струи для осаждения продуктов горения, снижения температуры и улучшения видимости

Проведён анализ испытаний устройства для осаждения продуктов горения, снижения температуры в объеме помещения и улучшения видимости. Основное внимание уделено исследованию практического использования опытного образца установки: её эффективности относительно осаждения продуктов горения, снижения температуры и улучшения видимости в помещении, производительности подачи воздуха, дисперсности капель воды на нагнетание в зависимости от количества насадок-распылителей.

Ключевые слова: опасные факторы пожара, дым и продукты горения, осаждение продуктов горения, снижение температуры, улучшение видимости, дисперсность капель воды.

Lushch V.I, Melnyk P.I, Nalyvayko M.A. Laboratory research of device for air-to-water current supply to precipitate combustion products, to lower temperature and to increase visibility

The analysis was conducted to test a device for air-to-water current supply to precipitate combustion products, to lower temperature on the premises and to increase visibility. The main attention is paid to the research of practical appliance of experimental device, its efficiency concerning precipitation of combustion products, decrease of temperature and increase of visibility on the premises, air supply productivity, dispensability of water drops on pumping depending on the number of nozzle sprayers.

Keywords: dangerous factors of fires, smoke and combustion products, precipitation of combustion products, decrease of temperature, increase of visibility.

УДК 674.05.053:621.93

Доц. М.І. Пилипчук, канд. техн. наук;
аспір. М.Р. Бурдяк – НЛТУ України, м. Львів

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ КРУГЛОПИЛКОВИХ ВЕРСТАТІВ ДЛЯ ОРТОГОНАЛЬНОГО ПИЛЯННЯ КОЛОД

На основі аналізу конструкцій круглопилкових верстатів для ортогонального пиляння колод розроблено класифікацію верстатів за конструктивними особливостями основних вузлів та визначено способи підвищення їх технологічної точності.

Ключові слова: верстат, ортопиляння, конструкція, класифікація.

Актуальність теми дослідження. Спосіб ортогонального пиляння (ортопиляння) колод круглими пилками відомий вже понад 50 років [1], але широкого застосування набув лише за останні два десятиліття завдяки впровадженню новітніх технологій виготовлення клееного бруса, який використовується у столярному виробництві та дерев'яному домобудуванні. Перспективність способу ортопиляння колод круглими пилками полягає в тому, що, порівняно з іншими способами пиляння, він забезпечує виготовлення обрізних пиломатеріалів радіального розпилу. Похибка розмірів обрізних пиломатеріалів, згідно з ДСТУ [2], для товщини та ширини ≤ 100 мм повинна бути в межах $\pm 1,0$ мм. Окрім цього, граничні відхилення номінальних розмірів клеєних брускових заготовок для столярних виробів, згідно з чинним стандартом [3], не повинні перевищувати $\pm 0,3$ мм. На основі результатів попередніх досліджень [4] встановлено, що технологічна точність верстатів ортопиляння вітчизняних виробників знаходиться в межах $\pm 2,0$ мм і не відповідає вимогам зазначених вище стандартів. Тому вважаємо за необхідне виконати аналіз конструкцій круглопилкових верстатів для ортогонального пиляння колод із метою визначення способів підвищення їх технологічної точності.

Аналіз існуючих конструкцій круглопилкових верстатів ортопиляння. На сьогодні найвідомішими у світі виробниками круглопилкових верстатів (дискових пилорам) для ортопиляння колод є такі фірми:

- "StrojCAD" [5] та "Wep Trading" [6] (Словаччина);
- "Гризли" [1], "Барс" [7], "Енертех" [8] та ("Зубр") [9] (Росія);
- "Spectrum Innovations" [10] (Нова Зеландія).

В Україні верстати для ортопиляння виготовляють дві фірми: "Ясень" (Оброшино) [11] та "Астра" (Кіровоград) [12]. За досить невеликий період від початку промислового виготовлення круглопилкових верстатів ортопиляння, тобто протягом 20 останніх років, відбувалось постійне і стрімке вдосконалення їх конструкцій, тому на сьогодні існує широка гама різновидів конструкцій цих верстатів (рис. 1).

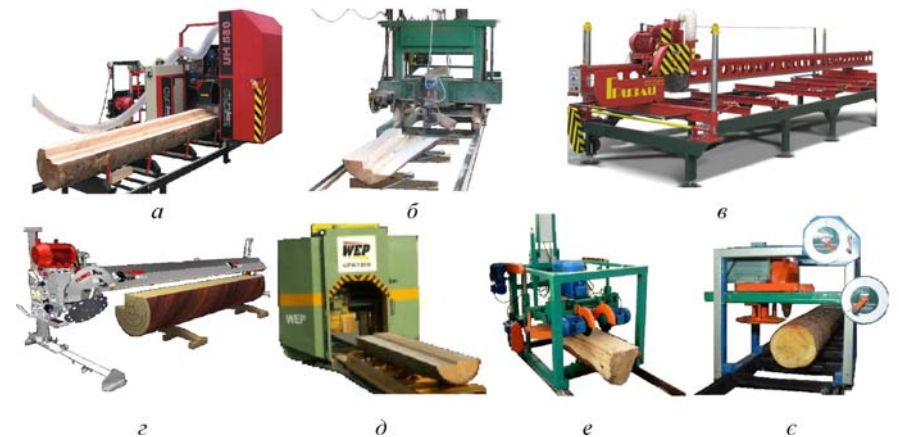


Рис. 1. Загальні вигляди круглопилкових верстатів ортопиляння: а – УН-500 фірми "StrojCAD" (Словаччина); б – Ясень-Баракуда фірми "Ясень" (Україна);

в – Гризли-1000 фірми "Гризли" (Росія); г – T12-40A фірми "Spectrum Innovations" (Нова Зеландія); д – UPK 1000 фірми "Wer Trading" (Словаччина); е – ДПА-550ПК фірми "Енергетех" (Росія); є – Зубр 5PM фірми "Зубр" (Росія)

Для встановлення принципових відмінностей в конструкціях існуючих верстатів необхідно виконати їх аналіз за принципом роботи та конструкційними особливостями основних вузлів. За принципом роботи верстатів ортопилення відносять до циклових машин [13], оскільки мають чітко визначений цикл оброблення однієї заготовки (колоди). Залежно від способу здійснення руху подавання та кріплення заготовки, їх поділяють на два види, а саме:

- *цикло-прохідні* – верстат, в яких колоду закріплюють на візку і подають на супорт із різальним інструментом [6, 7];
- *позиційні* – верстат, в яких колоду закріплюють на станині й на неї подають супорт із різальним інструментом [1, 5, 8-11].

Отже, у круглопилкових верстатах ортопилення рух подавання може здійснюватись двома способами: візком із закріпленою на ньому заготовкою (рис. 2, а) або супортом із різальним інструментом (рис. 2, б). Для виконання руху подавання візком або супортом використовують відповідно рейковий або ланцюговий конвеєри.

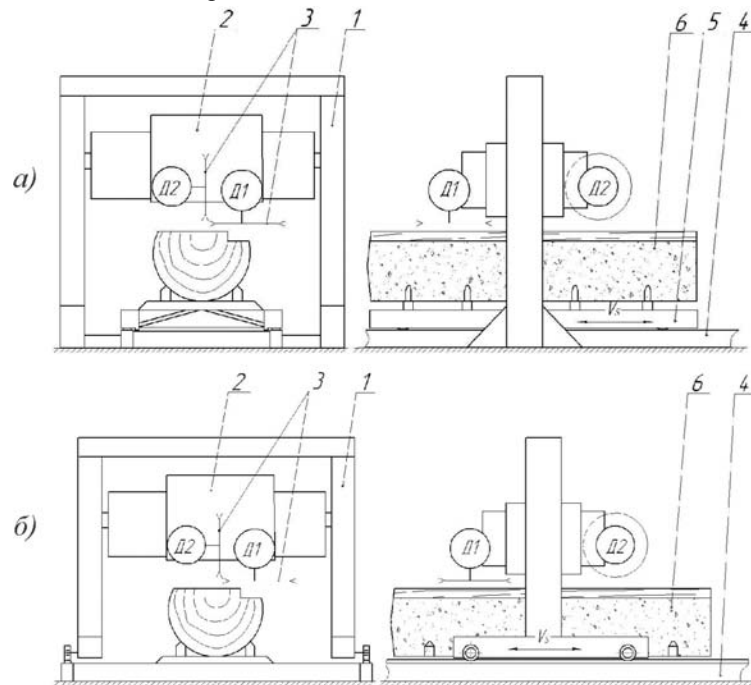


Рис. 2. Принципові схеми верстатів ортопилення: а – рух подавання виконується візком із заготовкою; б – рух подавання виконується супортом з інструментом; 1 – каретка; 2 – супорт; 3 – кругла пилка; 4 – станина; 5 – візок; 6 – колода

За кількістю інструментів, що кріпляться на одному робочому органі механізму різання, верстат ортопилення поділяють на однопилкові та бага-

топилкові. В однопилкових верстатах є механізм повороту пилкового супорта з горизонтальної площини у вертикальну і навпаки [5, 10]. Механізм повороту пилки дає можливість випилювати обрізні пиломатеріали однією пилкою (рис. 3, а), але за два проходи каретки. В інших верстатах механізм різання складається з двох або більше ортогонально розміщених круглих пилкок [1, 5-9, 11, 12, 14], що дає змогу випилювати обрізні пиломатеріали за один прохід каретки (рис. 3, б-д).

Конструкції механізмів різання з ортогональним розміщенням пилкок за кількістю ортоблоків поділяють на одноклокові [11] та двоклокові [8]. Водночас одноклокові конструкції механізмів різання за кількістю пилкок бувають: одна горизонтальна й одна вертикальна (рис. 3, б); дві горизонтальні й одна вертикальна (рис. 3, в); чотири вертикальні й одна горизонтальна (рис. 3, г). Двоклокові конструкції механізмів різання за кількістю пилкок бувають тільки з однією вертикальною і однією горизонтальною пилкою в кожному ортоблоці (рис. 3, д).

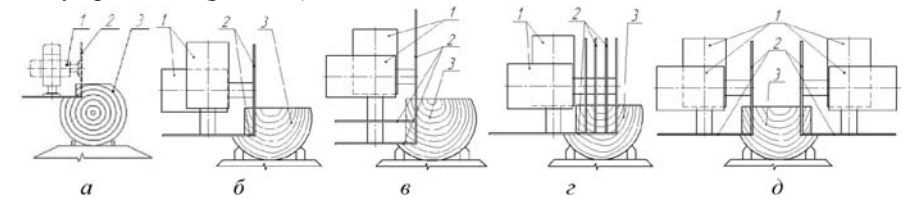


Рис. 3. Принципові схеми конструкцій механізмів різання верстатів ортопилення: а – одна поворотна пилка; б-г – один блок ортогонально розміщених пилкок; д – два блоки ортогонально розміщених пилкок; 1 – електродвигун; 2 – кругла пилка; 3 – колода

Для забезпечення головного руху процесу різання необхідно передати обертовий рух від двигуна до робочого органу (круглої пилки). У конструкціях механізмів різання круглопилкових верстатів ортопилення для передачі обертового руху використовують три способи, а саме: безпосередньо валом двигуна [5, 7-9, 11, 14] (рис. 4, а); через клинопову передачу (рис. 4, б) [1, 6, 10], що зменшує навантаження на підшипники вала електродвигуна; через клинопову передачу та конічний редуктор, встановлений між валами пилкок [9] (рис. 4, в).

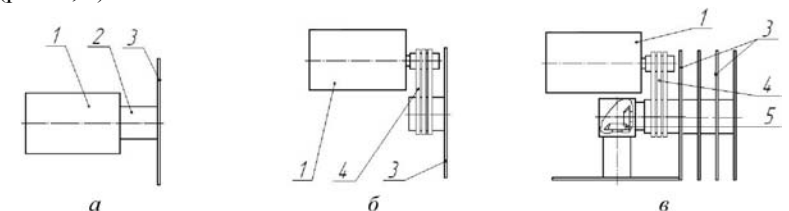


Рис. 4. Принципові схеми механізмів різання з різними способами передачі обертового руху: а – безпосередньо валом двигуна; б – клиноповою передачею; в – клиноповою передачею та конічним редуктором; 1 – двигун; 2 – вал двигуна; 3 – кругла пилка; 4 – клинопосова передача; 5 – конічний редуктор

Третій спосіб, порівняно з попередніми, є найефективнішим завдяки більшій кількості пилкок в ортоблоці, що підвищує продуктивність процесу пи-

ляння, а через привід пилок від одного двигуна конічний редуктор забезпечує раціональне використання встановленої потужності приводу механізму різання.

Крім механізмів різання та подавання, до основних вузлів верстата належить система базування заготовки (колоди). У круглопилкових верстатах для ортопилення колод система базування є нерухомою. Колода може кріпитися на верстаті нерухомо двома способами: механічно [1, 8, 9] або гідроприводом [5, 7]. Система базування на верстатах ортопилення включає основу, затискні та упорні елементи. Установчою поверхнею (осовою) системи базування є платформа станини або візка. Упорні елементи затискають заготовку з торців, а затискні – з боків колоди. Затискні елементи за конструкцією бувають ексцентрикові [1, 11], важільні [5, 7] та гвинтові [14].

За результатами аналізу існуючих конструкцій круглопилкових верстатів для ортопилення колод вперше розроблено класифікацію конструкцій основних функціональних вузлів верстатів, яку наведено на рис. 5.



Рис. 5. Класифікація конструкцій основних вузлів верстатів ортопилення.

З розробленої класифікації видно, що всі фірми-виробники перебувають на стадії інтенсивного пошуку шляхів удосконалення конструкцій верстатів ортопилення, що підтверджує актуальність та перспективність застосування цих верстатів для виготовлення обрізних пиломатеріалів.

Аналіз напрямів вдосконалення конструкцій верстатів ортопилення. На основі виконаного аналізу конструкцій верстатів для ортопилення варто зазначити, що найбільше конструктивних рішень із вдосконалення механізму різання виконано з метою підвищення продуктивності верстата. Для цього збільшують кількість ортоблоків і число пилок, змінюють розташування робочих органів в ортоблоках, а також виготовляють верстати з продуктивнішою принциповою схемою (рис. 2, б).

Значну увагу фірми-виробники надають підвищенню надійності конструкцій верстатів ортопилення [14]. Для цього переміщення всіх рухомих вузлів верстата здійснюється на текстолітових вставках, що забезпечує надійність та довговічність їх роботи. У найбільш навантажених вузлах замість гвинтових передач використовують ланцюгові, які мають порівняно більший ресурс роботи.

Ще одним важливим напрямом вдосконалення верстатів ортопилення є зниження енергоємності процесу пиляння [5, 7, 14]. З цієї метою розробляються на ЕОМ програми з оптимізації режимів пиляння та вдосконалюються конструкції механізмів різання шляхом встановлення одного спільного приводу (рис. 4, в). Можна знизити показник енергоємності також шляхом вдосконалення конструкцій круглих пилок унаслідок зменшення їх товщини або зміни форми твердосплавних пластин.

Також важливим напрямом вдосконалення конструкцій верстатів ортопилення є підвищення їх технологічної точності. З цієї метою на верстатах встановлюють для позиціонування інструменту мікропроцесорну техніку [4-6], вдосконалюють конструкції затискних елементів системи базування заготовки. Верстати з цикло-прохідною схемою роботи (рис. 2, а) забезпечують вищу точність пиляння, ніж верстати з позиційною схемою.

Виробники верстатів ортопилення у технічних характеристиках зазначають початкове значення показника технологічної точності в межах $\pm 0,5 \dots 1,0$ мм. Відомо, що в процесі експлуатації верстата його технологічна точність постійно знижується. Причиною цьому є спрацювання деталей та послаблення кріплень у вузлах верстата. На основі результатів дослідження динаміки технологічної точності верстата вітчизняного виробництва [3], який мав термін експлуатації 3,5 роки, встановлено, що початкова технологічна точність ($\pm 1,0$ мм) верстата знизилась у два рази. Тому необхідно працювати не тільки над підвищенням початкової точності верстатів ортопилення, але й над розробленням способів щодо підвищення надійності верстатів за показниками технологічної точності.

З огляду на те, що верстати ортопилення переважно застосовують для випилювання обрізних пиломатеріалів, що є заготовками для виготовлення клеєного бруса, вони повинні забезпечувати точність їх розмірів, відповідно вимогам ДСТУ [3] (у межах $\pm 0,3$ мм). На сьогодні така висока точність розмірів заготовок досягається шляхом додаткового їх калібрування по ширині та товщині. Тому вважаємо актуальним підвищення технологічної точності верстатів ортопилення відповідно вимог ДСТУ [3], що дасть змогу виключити додаткову операцію калібрування заготовок і відповідно зекономити сировину та енергозатрати на виготовлення клеєного бруса. Отже, на основі вище наведеного вважаємо необхідним визначення способів вдосконалення конструкцій верстатів ортопилення для підвищення їх технологічної точності.

Точність оброблення на деревообробних верстатах забезпечується такими показниками як геометрична точність, жорсткість та надійність. Тому основними способами підвищення технологічної точності верстатів ортопилення є підвищення: 1. Геометричної точності. 2. Жорсткості. 3. Надійності.

Висновки. Застосування круглопилкових верстатів для ортопилення колод є на сьогодні ефективним і актуальним завдяки можливості отримувати відразу обрізні пиломатеріали радіального розкрою, які є заготовками для виготовлення клеєного бруса.

Проведений аналіз конструкцій верстатів ортопилення показує, що найбільше попередніх їх вдосконалень направлені на підвищення продуктивності верстатів і значно менше розробок щодо підвищення точності цих верстатів.

На основі аналізу основних напрямків вдосконалення конструкцій верстатів ортопилення встановлено, що на сьогодні найбільш актуальним є підвищення їх технологічної точності з метою забезпечення вимог діючих стандартів щодо точності розмірів брускових заготовок для виготовлення клеєного бруса.

Література

1. Дисковая пиорама Гризли – 15 лет в России. [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://www.grizly.ru>.
2. ДСТУ № 336. Вимоги до точності розмірів обрізних пиломатеріалів. 2003. – 25 с.
3. ДСТУ Б В.2.6-24-2001 (ГОСТ 24700-99). Блоки віконні дерев'яні зі склопакетами. – К., 2001. – 28 с.
4. Пилипчук М.І., Бурдяк М.Р. Дослідження точності розпилювання колод на верстаті "Ясень-Баракуда" // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.10. – С. 123-127.
5. Uhlove pily. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.strojcad.sk>.
6. Пиорама дводисковая кутова UPK 1000. [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://www.weptrading.sk>.
7. Станок "БАРС": угловой принцип пиления. [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://www.npobars.ru>.
8. Пиорама углового пиления ДПУ-550ПК. [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://www.enerteh.ru>.
9. Дисковые пиорамы углового пиления ЗУБР 5Р/ЗУБР 5РМ/ЗУБР 6Р. [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://www.piloramazubr.ru>.
10. TURB-O-SAW T12-40A. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.turb-o-saw.com>.
11. Паспорт поздовжньо-обрізного верстата ВПО-1 "Ясень-Баракуда". – 10 с.
12. Лісорамі нового зразка: вітчизняний варіант. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.derevo.info>.
13. Деревообробні верстати загального призначення : підручник / за ред. В.В. Шостака. – К. : Вид-во "Перша спроба", 2007. – 279 с.
14. "ВЯТКА 500". Пиорама дисковая угловая с двумя пыльными дисками. [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://www.kamsky.ru>.

Пилипчук М.І., Бурдяк М.Р. Анализ конструкций круглопильных станков для ортогонального пиления бревен

На основе анализа конструкций круглопильных станков для ортогонального пиления бревен разработана классификация станков за конструктивными особенностями основных узлов и определены способы повышения их технологической точности.

Ключевые слова: станок, ортопиление, конструкция, классификация.

Pylypchuk M.I., Burdyak M.R. Analyses of round-saw machines constructions for orthogonal logs sawing

Paper deals with the classification of round-saw machines according to their structural qualities. Classification was designed on the bases of the analyses of machines constructions for orthogonal sawing. Ways of increasing the technological precision of the machines were defined.

Keywords: machine, orthosawing, construction, classification.

УДК 662.818 Доц. О.О. Шепелюк¹, канд. техн. наук; асист. Р.Й. Салдан¹, канд. техн. наук; асист. І.Р. Шепелюк¹; викл. О.М. Шевчук²

ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВНОЇ МЕЛЕСИ У ВИГОТОВЛЕННІ ПАЛИВНИХ МАТЕРІАЛІВ

Проведено аналіз використання відходів виробництва волокнистих плит мокрим способом та м'яких відходів лісопильного виробництва у створенні новітніх паливних матеріалів. Розроблено методику, проведено експериментальні дослідження та отримано результати основних фізико-механічних показників виготовлення паливних матеріалів із відходів лісопилення підвищеної вологості.

Актуальність. Світова економіка значною мірою залежить від видобувних енергоресурсів, споживання яких постійно збільшується, через що перед країнами всього світу постає проблема гарантування енергетичної безпеки та зниження антропогенного впливу енергетики на довкілля. Вихід із зазначеної проблеми вбачається у використанні альтернативних джерел енергії, які мають важливе значення для сталого розвитку та здатні допомогти у забезпеченні добробуту майбутніх поколінь.

На деревообробних підприємствах утворюється значна кількість м'яких відходів, які можна поділити на сухі та вологі. Сухі ($W=10^{\pm 2}\%$), м'які та тверді відходи є цінним видом сировини для виробництва різного виду альтернативних джерел енергії, водночас використання вологих відходів дещо обмежене через необхідність впровадження додаткових матеріально-енергетичних затрат.

На заводах з виробництва волокнистих плит мокрим способом основним відходом є деревна мелеса, яка містить цілий комплекс органічних та мінеральних речовин, короткомірні волокна, продукти гідролізу деревини та проклеювальні речовини. У сухому стані має високу липкість та міцність, що зумовлює можливість використання її як в'язівника. Водночас значна кількість відходів основних виробництв нагромаджується на сміттєзвалищах, що призводить до негативного антропогенного впливу на людину та довкілля загалом.

Мета роботи: встановити можливість використання деревної мелеси та м'яких відходів лісопилення у виробництві нових паливних матеріалів.

Матеріали та методи дослідження. Експериментальні дослідження полягали у відборі тирси лісопильного виробництва вологістю 87 % та деревної мелеси, дозуванні компонентів (у співвідношенні 20 %: 80 %) та їх змішуванні, розробленні режимів холодного пресування (5; 15; 25 МПа) з подальшим сушінням композиту за температури (40; 60; 80°C) до вологості 8 %; та випробування та визначення властивостей паливного матеріалу. Основними властивостями паливного матеріалу були: щільність в сухому та вологому стані проводили згідно з ГОСТ 16483.7-81; вологопоглинання та максимальна вологість – згідно з ГОСТ 9621-72; зольність – згідно з ГОСТ 11022-95 (ISO 1171-97); час горіння та час затримки запалення; стирання, скидання і стискання – згідно з ГОСТ 21289-75, ГОСТ 18132-72, ГОСТ 21289-75.

¹ НЛТУ України, м. Львів;

² Кременецький лісотехнічний коледж