

УДК 674.8-41

П.А. БЕХТА¹, Р.Г. САЛАБАЙ²

КЛАСИФІКАЦІЯ ДЕРЕВИННИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Запропоновано загальну класифікацію деревинних матеріалів. Визначено характерні ознаки деревинних композиційних матеріалів. Обґрунтовано вибір класифікаційних ознак, за якими розроблено класифікацію деревинних композиційних матеріалів.

Перспективи розвитку деревообробної промисловості, в основному, пов'язуються з розробкою і широким застосуванням деревинних композиційних матеріалів (ДКМ). Вони мають комплекс властивостей і особливостей, що відрізняють їх від традиційного конструкційного матеріалу деревообробки (масивної натуральної деревини) і у сукупності відкривають широкі можливості для розробки нових матеріалів та технологічних процесів.

Розширення робіт щодо створення ДКМ призвело до необхідності упорядкування і удосконалення термінології, а також до виділення основних, суттєвих ознак даних матеріалів.

Для ДКМ поки нема чітко встановленої, науково обґрунтованої номенклатури. Термінологія деревообробної промисловості складалась багато століть і довгий час мала стихійний та кустарний характер. З різних причин у галузевій термінології поширилися терміни-синоніми, неточні назви, найменування понять, що не віддзеркалюють їхньої суті. На практиці замість термінів та визначень понять часто застосовують описові вирази довільної структури з використанням іноземних слів та слів побутової лексики. Термінологія за своєю природою суб'єктивна, оскільки назви поняттям дають люди. Тому стандартизація термінів завжди призводить до суперечок. Для вирішення цієї проблеми потрібно долучитися філологам, усім фахівцям, що мають справу з деревиною. Стандартизація – крок до взаєморозуміння. Розв'язавши цю проблему, ми спростимо взаємини між фахівцями суміжних підгалузей деревообробної промисловості та різних галузей знань, полегшимо процес навчання у закладах освіти. Вирішення цього завдання пов'язане з розробкою класифікації ДКМ. Класифікацію потрібно починати з основних визначень. А у даний час не існує навіть

загальноприйнятого визначення “композиційний матеріал”.

Як відомо, матеріали, які повністю або частково виготовлені з деревини, мають назву деревинні матеріали. Їх поділяють на: лісоматеріали і деревинні композиційні матеріали (рис. 1).

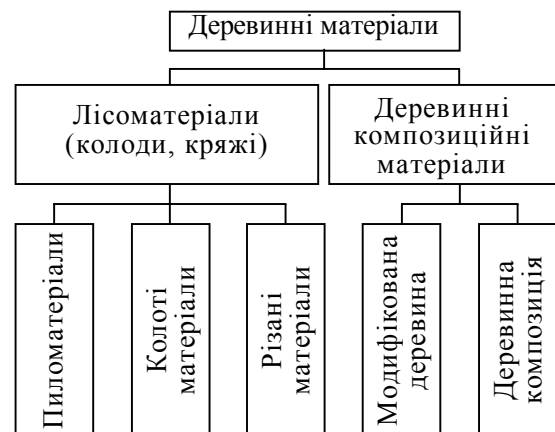


Рис. 1. Класифікація деревинних матеріалів

Лісоматеріали – це матеріали з деревини, що зберегли її природну фізичну структуру і хімічний склад. Тобто, це натуральна деревина без змін. ДКМ – це матеріали, що отримуються шляхом обробки натуральної деревини тиском при підвищених температурах, просочуванням хімічними речовинами, склеюванням тощо. Тобто, це матеріали з деревини, під час обробки якої змінюється її природна фізична структура і хімічний склад. Ці два види деревинних матеріалів розрізняють залежно від будови деревини у кінцевому продукті.

Колоди і кряжі отримують із спіялих дерев після очищення від гілок і розділення впоперек стовбура на частини потрібної довжини. Колоди можуть вико-

¹ Павло Антонович БЕХТА – дійсний член ЛАН України, доктор технічних наук, професор, Український державний лісотехнічний університет, Україна, м. Львів, Тел.: (380-322) 97-17-65, 35-24-95. E-mail: bekhta@forest.lviv.ua

² Роман Григорович САЛАБАЙ – аспірант, Український державний лісотехнічний університет, Україна, м. Львів, Тел.: (380-322) 97-17-65, 35-24-95. E-mail: chtw@forest.lviv.ua

ристовуватися: як самостійні вироби (після обкорювання) у будівництві промислових і житлових будівель, як опори і стовпи для повітряних ліній зв'язку і ліній електропередачі, кріпильний матеріал при підземних роботах (рудникові стійки), огорожа територій тощо; як сировина для лісопильної, деревообробної, фанерної, сірникової, тарної, целюлозно-паперової лісохімічної та інших галузей промисловості. Кряжі використовуються для виготовлення спеціальних видів деревинних матеріалів. Лісопильна і деревообробна промисловість з лісоматеріалів виготовляє пиломатеріали (бруси, бруски, шпали, дошки, заготовки та ін.), колоті лісоматеріали (паркетна фріза, клепка для бочок), різані матеріали (шпон струганий, лушений тощо). Усі вище згадані матеріали мають збережену природну структуру деревини, це – натуральна деревина.

Більшість сучасних ДКМ – це композиції, вироби з яких мають певне поєднання експлуатаційних властивостей, наприклад, деревинностружкова плита, фанера тощо. У всіх випадках – це система різних матеріалів, кожна з складових якої має своє конкретне призначення у готовому виробі. Ні шпон, ні клей не можуть виконувати своєї функції незалежно, а у фанері вони використовуються сумісно і повинні розглядатися як єдина композиція. Отже, вираз "композиційний матеріал" містить у новій формі дуже стару і просту думку про те, що сумісна робота різнорідних матеріалів дає ефект, рівносильний створенню нового матеріалу, властивості якого і кількісно, і якісно відрізняються від властивостей кожного з його складових.

Все сказане дає змогу зробити висновок, що **для ДКМ характерні такі ознаки:**

- не трапляються у природі, оскільки створені людиною;
- мають покращені експлуатаційні та інші властивості, порівняно з натуральною деревиною;
- основний компонент – лігноцелюлозний матеріал.

ДКМ можна поділити на дві великі групи: деревину модифіковану і деревинну композицію (рис. 1). Модифікована деревина – це натуральна масивна деревина, піддана відповідній обробці, під дією якої змінюється природна будова деревини. А деревинна композиція – це поєднання деревини і в'язучої речовини, комбінація деревинних і недеревинних матеріалів.

ДКМ можуть складатися тільки з деревини (наприклад, ущільнена деревина), з двох компонентів (фанера, різноманітні плити тощо), з трьох і більше компонентів (плити облицьовані синтетичним шпоном, антифрикційні матеріали тощо).

Для ДКМ, що складаються з двох і більше компонентів, характерними є такі ознаки:

- складаються з компонентів, які відрізняються за своїм хімічним складом та істотно не взаємодіють між собою;
- однорідні у макромасштабі і неоднорідні у мікромасштабі (компоненти відрізняються за властивостями, між ними існує явна межа розділу);
- мають нові властивості, що відрізняються від властивостей їх компонентів (індивідуальність кожного компонента зберігається);
- склад і форма компонентів матеріалу визначені наперед;

- компоненти наявні у кількості, що забезпечує задані властивості матеріалу (тобто властивості композиційного матеріалу можна проектувати заздалегідь).

Компонент, який безперервний у всьому об'ємі ДКМ, називається матрицею; перервний, роз'єднаний в об'ємі композиції, – армувальним елементом або наповнювачем. Матеріал матриці і армувального елемента вказує на природу композиційного матеріалу. Проте до деяких ДКМ поняття матриці і армувального елемента не можна застосувати. До таких належать шаруваті композиційні матеріали, які складаються з шарів різних компонентів, що чергуються між собою, та модифікована масивна деревина.

Звичайно, будь-яка класифікація певною мірою умовна і приналежність матеріалів до якоїсь групи залежить від характеру ознак, узятих за її основу. У даному випадку оптимальною є класифікація за структурно-технологічною ознакою, оскільки саме структура матеріалів, зумовлена передусім видом вихідної сировини і способом її переробки (тобто технологією виробництва), визначає найважливіші його властивості, від яких залежать і галузь, і спосіб застосування матеріалу.

Отже, як класифікаційні ознаки ДКМ прийнято вибирати склад компонентів, структуру і розташування компонентів, вид вихідної сировини (наповнювач та в'язуче), геометрію наповнювача, метод отримання, основний показник якості (середню щільність) і сферу використання матеріалів (рис. 2).

За **складом компонентів** ДКМ поділяються на:

- однокомпонентні;
- двокомпонентні;
- багатоконпонентні.

Компонентом є різного виду і параметру наповнювач, в'язуче та інший матеріал, що входить до складу композиції.

За **структурою і розташуванням компонентів** ДКМ поділяють на чотири групи:

- **ДКМ з каркасною структурою**, наприклад, просочена деревина, клеєні дерев'яні конструкції та інші. У даних ДКМ основний компонент – масивна деревина утворює каркас, який формує майбутній вигляд матеріалу.
- **ДКМ з шаруватою структурою** – матеріал, одержаний набором листів (шарів) компонентів, що чергуються. До цієї групи належать фанера, ДШП тощо.
- **ДКМ з матричною структурою** – матеріал, в якому в'язуче є матрицею. Роль матриці полягає у наданні виробу необхідної форми і створенні монолітного матеріалу. Об'єднуючи в одне ціле частинки чи волокна, вона надає композиційному матеріалу здатність сприймати різного роду навантаження. До таких ДКМ належать ДСП, ДВП, ЦСП, ГСП, ГВП, МДП, ДКК, ДПП і інші.
- **ДКМ з комбінованою структурою** – матеріали, що містять комбінації попередніх груп. Наприклад, облицьована ДСП належить до матеріалу, що суміщає матричну і шарувату структури, а столярна плита поєднує каркасну і шарувату структури.

Залежно від **виду наповнювача** ДКМ можна поділити на три групи:

- до першої групи належать матеріали, виготовлені на основі **деревини** (тканини деревних і кущових рослин);

- до другої групи входять ДКМ на основі **луб'яних та інших рослин** (тростина, солома, кострець тощо);
- третя група – матеріали на основі наповнювачів двох попередніх груп (на основі суміші **деревини і рослинної сировини**).

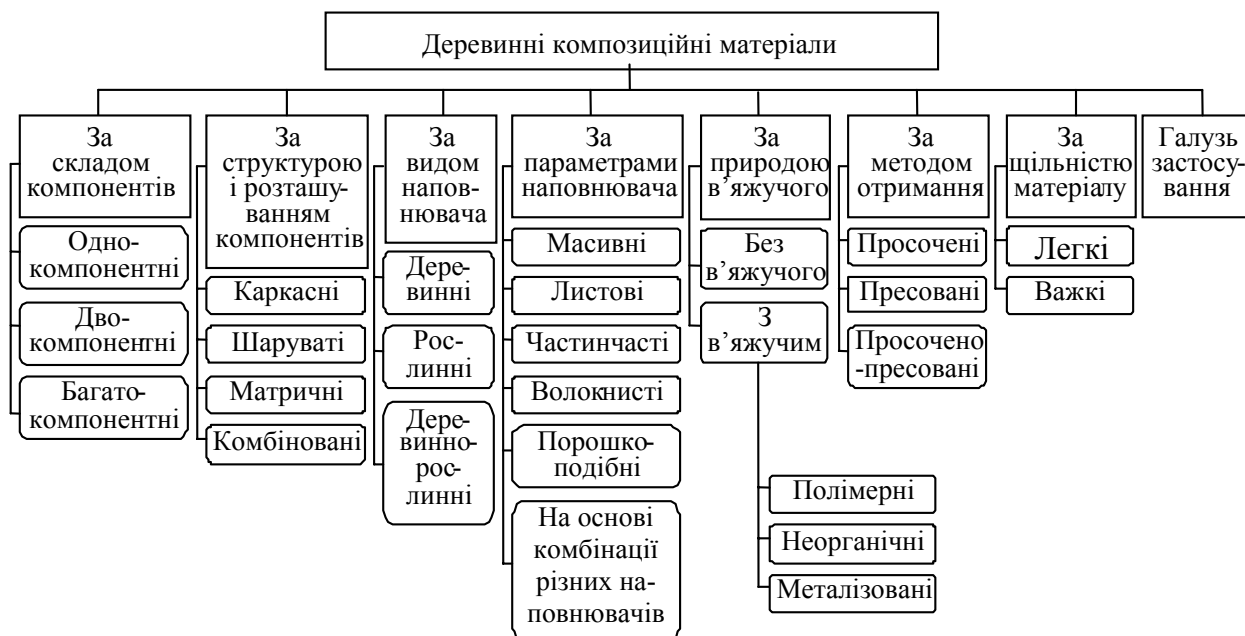


Рис. 2. Класифікація деревинних композиційних матеріалів

Традиційним наповнювачем була і залишається деревина. Проте для виготовлення ДКМ придатна і інша лігноцелюлозна сировина – рослинна. В основному це лігноцелюлозна сировина сільськогосподарського виробництва у вигляді *продукту*: волокна льону, коноплі, джуту, кенафу та інших культур і *відходів*: стебла бавовника, солома, виноградна лоза, кострець льону і коноплі, багаса (жом цукрової тростини), відходи насіння бавовни, рисова і соняшникова лузга тощо. Можливе застосування очерету та інших дикорослих рослин, які не використовуються або мало використовуються у промисловості.

Згідно з **геометрією наповнювача** (за параметрами наповнювача), ДКМ поділяються на шість груп:

- перша група – матеріали, виготовлені на основі **масивної** деревини;
- до другої групи належать ДКМ на основі **листів** шпону – деревинного матеріалу у вигляді тонких листів деревини, одержаних внаслідок луцення колод, стругання або пиляння брусів;
- третя група – матеріали, виготовлені на основі **дискретних частинок**, які мають різну форму і розміри. Як наповнювач використовуються деревинні частинки: кришиво (технологічна тріска), деревинна шерсть, спеціальна стружка, верстатна стружка, тирса, деревинне кришиво, частинки деревинної кори тощо; рослинні частинки: кострець, подрібнені стебла рослин, відходи насіння тощо;
- до четвертої групи належать ДКМ, наповнені деревинним чи іншим рослинним **волокном** (бавовняним, джутовим, льняним тощо);
- до п'ятої групи входять ДКМ, що містять **порошкоподібний** наповнювач (деревинне борошно, технологічний і шліфувальний порошок);
- шоста група – матеріали, на основі наповнювачів попередніх груп (на основі **комбінації різних наповнювачів**).

ДКМ залежно від **природи в'яжучого** поділяються на:

- **ДКМ без застосування стороннього в'яжучого**. Матеріали, матрицею яких є природні клеючі речовини (продукти гідролітичного розщеплення вуглеводневого комплексу деревини). До таких матеріалів належать п'єзотермопластики, лігновуглеводні пластики. До ДКМ без застосування в'яжучих належить і деревина, модифікована термомеханічно, хімічно, хіміко-механічно;
- **ДКМ з використанням в'яжучого**. Матеріали, для створення яких застосовується в'яжуча речовина. ДКМ, в яких **використовується в'яжуче** поділяються на:
 - **полімерні** ДКМ. Матеріали, в яких застосовуються синтетичні полімери. До таких матеріалів належать деревина, модифікована полімерами; клеєні дерев'яні конструкції, що складаються з дошок і брусків, з'єднаних клеями; фанера, фанерні плити; деревинно-шаруваті пластики (ДШП), деревинностружкові (ДСП) і деревинноволокнисті (ДВП) плити, деревинно-клеюві композиції (ДКК), маси деревиннопластичні (МДП) тощо (у всіх цих матеріалах як клей застосовуються терморективні полімери); деревиннонаповнені термопласти і деревинно-полімерні плити (ДПП), що містять термопластичні в'яжучі;
 - **неорганічні** ДКМ. Матеріали, матрицями яких є мінеральні речовини: цемент, гіпс, магнезальне в'яжуче, рідке скло. До таких матеріалів належать арболіт, фіброліт, ксилоліт, короліт, тирсобетон, деревобетон, цементностружкові (ЦСП), гіпсостружкові (ГСП) і гіпсоволокнисті (ГВП) плити, плити та вироби з частинки деревини і рідкого скла;
 - **металізовані** ДКМ. До них належать металізована деревина (просочена металами, що мають низьку температуру плавлення) і деревина, просочена розчинами солей, відновленими до чистих металів.

За методом отримання ДКМ поділяють на три групи:

- ДКМ **просочені**, отримані методом просочування;
- ДКМ **пресовані**, отримані методом пресування. До нього належать плоске пресування, прокатування, екструзія, штампування тощо;
- ДКМ **просочено-пресовані**, отримані комбінованим методом.

Ці методи базуються на послідовному або паралельному застосуванні декількох методів. Наприклад, просочування використовується як попередня операція, а кінцевою операцією є прокатування або плоске пресування (хіміко-механічна модифікація деревини, виробництво ДШП).

Згідно з **основним показником якості**, всі ДКМ поділяють на дві великі групи:

- **легкі** ДКМ – середня щільність менша 1200 кг/м³. Легкими є модифікована деревина, ГСП, фіброліт, арболіт, короліт, ДКК і інші;
- **важкі** ДКМ – середня щільність понад 1200 кг/м³. Важкі матеріали – це п'езотермопластики і лігновуглеводні пластики, будівельний брус, ЦСП, вироби з МДП і інші.

Поділ за цією ознакою досить умовний, оскільки не завжди можна провести чітку межу між групами.

Остання класифікаційна ознака дає змогу розмежувати **сфери застосування** ДКМ у різних галузях промисловості. Матеріали на основі мінеральних в'язучих застосовуються у будівництві. Модифікована деревина – у будівництві, у виробництві меблів, на транспорті, у гірничодобувній і легкій промисловості. Вироби з МДП та ДШП використовуються у машинобудуванні, хімічній промисловості та радіопромисло-

вості. ДСП і ДВП застосовуються у меблевому, тарному виробництві, приладо- та радіобудуванні, будівництві, судно-, авто- та вагонобудуванні. Бачимо, що важко розмежувати сферу використання ДКМ. Вони мають велике значення для різних галузей народного господарства. ДКМ – повноцінні замітники багатьох традиційних матеріалів (натуральної деревини, бетону, металів, пластмас тощо).

Наведені узагальнення – перша спроба розробити найбільш повну класифікацію ДКМ. Використовуючи її можна охарактеризувати будь-який ДКМ за відповідною ознакою і отримати повну характеристику даного матеріалу.

P. Bekhta, R. Salabay

CLASSIFICATION OF WOOD-BASED COMPOSITE MATERIALS

The general classification of wood-based materials is offered in this paper. The characteristic features of wood-based composite materials are determined. These materials do not meet in the nature, because created by the person. They have the improved operational and other properties, as contrasted to by natural wood. The lignocellulosic material is the main component of wood-based composites. Compound, structure and arrangement of components, kind of initial raw material (filler and adhesive), geometry of filler, method of deriving, main index of quality (average density) and field of materials usage as classification features of wood-based composite materials are accepted. The classification of wood-based composite materials is developed after these features. The full performance of any wood-based composite material can be received using it.