**Лекція №8**

**Тема:** ВИДИ СУЧАСНИХ ДЕРЕВИННИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

**План:**

1. Сфери застосування деревинних композиційних матеріалів (ДКМ).

2. Основні групи ДКМ.

3. Характерні ознаки ДКМ.

4. Традиційні та сучасні види наповнювачів ДКМ.

5. Традиційні та сучасні композиційні матеріали.

**Література:**

1). с. 20-36, 4). с. 45-75, 5). с. 46-58, 7). с. 80-100.

Перспективи розвитку деревообробної промисловості, зазвичай, пов’язують із розробкою і широким застосуванням деревинних композиційних матеріалів (ДКМ). Вони мають комплекс властивостей і особливостей, що відрізняються від традиційного конструкційного матеріалу деревообробки (масивної натуральної деревини) і в сукупності відкривають широкі можливості для розробки нових матеріалів та технологічних процесів.

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

Для ДКМ наразі немає чітко встановленої, науково обґрунтованої номенклатури. Термінологія деревообробної промисловості складалась багато століть і зазвичай носила стихійний та кустарний характер. З різних причин та умов у термінологічній галузі поширилися терміни-синоніми, неточні назви, найменування понять, що не віддзеркалюють їх суті. На практиці замість термінів та визначень понять часто застосовують описові вирази довільної структури із використанням іноземних слів та слів побутової лексики. Термінологія за своєю природою суб’єктивна, оскільки терміни видумують люди. Тому їх стандартизація завжди призводить до суперечок. Для вирішення цієї проблеми потрібно залучитися філологам, усім фахівцям, що мають справу з деревиною. Стандартизація – крок до взаєморозуміння. Розв’язавши цю проблему ми спростимо взаємини як фахівців суміжних підгалузей деревообробної промисловості, так і між фахівцями різних галузей і, безперечно, полегшимо процес навчання в освітніх закладах.

Вирішення цього завдання пов’язане з розробкою класифікації ДКМ.

Класифікацію потрібно починати з основних визначень. Але на даний час не існує навіть загальноприйнятого визначення “композиційний матеріал”.

Як відомо, матеріали, які повністю або частково виготовлені з деревини – деревинні матеріали. Їх поділяють на: лісоматеріали і деревинні композиційні матеріали (рис. 1). Лісоматеріали – це матеріали із деревини, що зберегли її природну фізичну структуру і хімічний склад. Тобто, це натуральна деревина без будь-яких змін. ДКМ – це матеріали, що отримуються шляхом оброблення натуральної деревини тиском при підвищених температурах, просочуванням хімічними речовинами, склеюванням тощо. Тобто, це матеріали із деревини, під час оброблення якої змінюється її природна фізична структура і хімічний склад. Ці два види деревинних матеріалів розрізняють залежно від будови деревини у кінцевому продукті.



 Рис. 1. Класифікація деревинних матеріалів.

Колоди і кряжі отримують із спиляних дерев після очищення від гілок і розділення стовбура поперек на частини потрібної довжини. Колоди можуть використовуватися: 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 для підземних робіт (рудникові стійки), огорожа територій тощо; як сировина для лісопильної, деревообробної, фанерної, сірникової, тарної, целюлозно-паперової лісохімічної та інших промисловостей. Кряжі – для виготовлення спеціальних видів деревинних матеріалів. Лісопильна і деревообробна промисловості з лісоматеріалів виготовляють пиломатеріали (бруси, бруски, шпали, дошки, заготовки та ін.), колоті лісоматеріали (паркетна фриза, клепка для бочок), різані матеріали (шпон струганий, лущений 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 із 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, рівнозначний створенню нового матеріалу, властивості якого і кількісно, і якісно відрізняються від властивостей кожного з його складових.

Отже, для ДКМ характерні такі ознаки: не зустрічаються в природі, оскільки створені людиною; на противагу натуральній деревині, мають покращені експлуатаційні та інші властивості;основний компонент – лігноцелюлозний матеріал;

ДКМ можна поділити на дві великі групи: деревину модифіковану і деревинну композицію (див. 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’яжучої речовини, комбінація деревинних і не деревинних матеріалів.

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

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

- складаються із 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 з них зберігається);

- склад і форма компонентів матеріалу визначені наперед;

- компоненти присутні в кількостях, що забезпечують 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 елементу вказує на природу композиційного матеріалу. Проте, до деяких ДКМ поняття матриці і армувального елементу не можна застосувати. До таких відносяться шаруваті композиційні матеріали, які складаються із шарів різних компонентів, що чергуються між собою та модифікована масивна деревина.

Звичайно, будь-яка класифікація певною мірою умовна і зачислення 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’яжуче), геометрію наповнювача, метод отримання, основний показник якості (середню щільність) і сферу використання матеріалів (рис. 2).



За складом компонентів ДКМ поділяються на:

Однокомпонентні.

Двокомпонентні.

Багатокомпонентні.

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

За структурою і розташуванням компонентівДКМ поділяють на чотири групи:

ДКМ із каркасною структурою, наприклад, просочена деревина, клеєні дерев’яні конструкції та інші. В даних ДКМ основний компонент – масивна деревина утворює каркас, який формує майбутній вигляд матеріалу.

ДКМ із шаруватою структурою– матеріал, одержаний набором листів (шарів) компонентів, що чергуються. До цієї групи належать фанера, деревинно-шаруваті пластики (ДШП) тощо.

ДКМ із матричною структурою– матеріал, в якому в’яжуче 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 відносяться деревинностружкові (ДСП) і деревинноволокнисті (ДВП) плити, цементностружкові (ЦСП), гіпсостружкові (ГСП) і гіпсоволокнисті (ГВП) плити, маси деревиннопластичні (МДП), деревинно-клейові композиції (ДКК), деревинно-полімерні плити (ДПП) та інші.

ДКМ із комбінованою структурою– матеріали, що містять комбінації попередніх груп. Наприклад, обличкована ДСП відноситься до матеріалу, що суміщає матричну і шарувату структури, а столярна плита поєднує каркасну і шарувату структури.

Залежно від виду наповнювачаДКМ 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).

Традиційним наповнювачем була і залишається деревина. Проте, для виготовлення ДКМ придатна й інша лігноцелюлозна сировина – рослинна. Як правило, це лігноцелюлозна сировина сільськогосподарського виробництва у вигляді *продуктів:* волокна льону, коноплі, джуту, кенафу та інших культур і *відходів:* стебла бавовнику, 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 в промисловості.

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

Перша група – матеріали, виготовлені на основі масивноїдеревини.

До другої групи належать ДКМ на основі листівшпону – деревинного матеріалу у вигляді тонких листів деревини, одержаних внаслідок лущення 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, деревинна кришка частинки деревинної кори тощо; рослинні частинки: кострець, подрібнені стебла рослин, відходи насіння тощо.

До четвертої групи відносяться ДКМ, наповнені деревинним чи іншим рослинним волокном(бавовняним, джутовим, льняним тощо).

Доп’ятоїгрупивходятьДКМ,щомістять порошкоподібнийнаповнювач (деревинне борошно, технологічний і шліфувальний порох).

Шоста група – матеріали на основі наповнювачів попередніх груп (на основі комбінації різних наповнювачів).

ДКМ залежно від природи в’яжучогоподіляються на:

ДКМ без застосування стороннього в’яжучого.Матеріали, матрицею яких є природні клеючі речовини (продукти гідролітичного розчеплення вуглеводневого комплексу деревини). До таких матеріалів належать п’єзотермопластики, лігновуглеводні пластики. До ДКМ без застосування в’яжучих відноситься і деревина, модифікована термомеханічне, хімічно, хіміко-механічне.

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 відносяться деревина, модифікована полімерами; клеєні дерев’яні конструкції, що складаються з дощок і брусків, з’єднаних клеями; фанера, фанерні плити; ДШП, ДСП, ДВП, ДКК, МДП тощо (у всіх цих матеріалах як клей застосовуються термореактивні полімери); деревинно-наповнені термопласти і ДПП, що містять термопластичні в’яжучі.

ДКМ. Матеріали, в яких застосовуються синтетичні полімери. До таких матеріалів відносяться деревина, модифікована полімерами; клеєні дерев’яні конструкції, що складаються з дощок і брусків, з’єднаних клеями; фанера, фанерні плити; ДШП, ДСП, ДВП, ДКК, МДП тощо (у всіх цих матеріалах як клей застосовуються термореактивні полімери); деревинно-наповнені термопласти і ДПП, що містять термопластичні в’яжучі.

НеорганічніДКМ. Матеріали, матрицями яких є мінеральні речовини: цемент, гіпс, магнезіальне в’яжуче, рідке скло. До таких матеріалів відносяться арболіт, фіброліт, ксилоліт, короліт, тирсобетон, деревобетон, ЦСП, ГСП і ГВП, плити та вироби з частинок деревини і рідкого скла.

МеталізованіДКМ. До них належать металізована деревина (просочена металами, що мають низьку температуру плавлення) і деревина, просочена розчинами солей, відновленими до чистих металів.

За методом отриманняДКМ поділяють на три групи:

ДКМ просочені, отримані методом просочування.

ДКМ пресовані, отримані методом пресування. Це пресування може бути: плоским пресуванням, прокатуванням, екструзією, штампуванням тощо.

ДКМ просочено-пресовані, отримані комбінованим методом. Ці методи базуються на послідовному або паралельному застосуванні ще кількох методів. Наприклад, просочування використовується як попередня операція, а кінцевою операцією є прокатування або плоске пресування (хіміко-механічна модифікація деревини, виробництво ДШП).

Згідно основного показника якостівсі ДКМ поділяють на дві групи:

Легкі ДКМ – середня щільність менша 1200 кг/м3. Легкими є модифікована деревина, ГСП, фіброліт, арболіт, короліт, ДКК й інші.

ДКМ – середня щільність менша 1200 кг/м3. Легкими є модифікована деревина, ГСП, фіброліт, арболіт, короліт, ДКК й інші.

ВажкіДКМ – середня щільність понад 1200 кг/м3. Важкі матеріали – це п’єзотермопластики і лігновуглеводні пластики, будівельний брус, ЦСП, вироби з МДП та інші.

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

Остання класифікаційна ознака дає змогу розмежувати галузі застосуванняДКМ у різних галузях промисловості. Матеріали на основі мінеральних в’яжучих застосовуються у будівництві. Модифікована деревина – у будівництві, для виробництва меблів, на транспорті, у гірничодобувній і легкій промисловості. Вироби із МДП і ДШП використовуються у машинобудуванні, хімічній промисловості та радіопромисловості. ДСП і ДВП застосовуються у меблевому, тарному виробництвах, приладо- і радіобудуванні, будівництві, судно-, авто- і вагонобудуванні. Бачимо, що важко розмежувати сферу використання ДКМ. Вони мають велике значення для різних галузей народного господарства. ДКМ – повноцінні замінники багатьох традиційних матеріалів (натуральної деревини, бетону, металів, пластмас тощо).

Наведена класифікація – перша спроба розробити найбільш повну класифікацію ДКМ. Використовуючи її можна описати будь-який ДКМ за відповідною ознакою й отримати повну характеристику даного матеріалу

**Деревоволокнисті плити**

Деревоволокнисті плити (ДВП) виготовляють гарячим пресуванням або сушінням деревоволокнистої маси, що містить полімерні смоли як зв'язуючу речовину. ДВП - це листовий матеріал, сформований у вигляді килима. Як основну сировину для виготовлення ДВП використовують відходи лісорозробок та деревообробної промисловості у вигляді некондиційного обаполу, трісок, обрізків деревини переважно хвойних порід. Ці відходи переробляють у дробильних машинах на тріски, які далі піддають пропарюванню при температурі 150-160 °С. Розпарені й розм'якшені тріски розпушують на окремі волокна. Зв'язуючу масу з фенолформальдегідних полімерів (4 -5 % до маси сухої деревини), антипіренів, антисептиків та гідро-фобізаторів у вигляді водної емульсії змішують із деревоволокнистою масою у змішувальних басейнах. Під час формування плит замулені у воді волокна тісно переплітаються між собою. Збезводнювальна маса волокон осідає, а при відсмоктуванні вологи вона ущільнюється ще більше. Потім одержане полотно спресовується між сітками й ущільнюється пресуючими валами. Під час сушіння плит всередині волокнистої маси виникають додаткові зв'язки між волокнами, які підвищують міцність плит.

За способом утворення плити можуть бути непресованими,коли напівфабрикат (деревоволокнистий килим) перетворюється у плиту тільки за рахунок теплового впливу (сушіння) без прикладення тиску. Такі плити виготовляють ущільненням деревоволокнистого килиму під впливом теплоти. В плитах може бути *рівною одна поверхня,* тоді зворотна поверхня сітчаста, вона утворюється за рахунок виготовлення плит на металевих сітках (мокрий спосіб); можуть бути *рівними обидві поверхні* за рахунок пресування плит між двома металевими листами (сухий спосіб виробництва).

За зовнішнім виглядом поверхні плити бувають: *облагороджені* - одна площина в них покрита шаром тонко розмеленої маси; *облицювальні,* в яких одна чи обидві поверхні облицьовані листовими або плівковими матеріалами; *пофарбовані,* в яких на одну чи обидві поверхні нанесена фарба або лак.

Деревоволокнисті плити поділяються на тверді і м'які. Тверді мають такі марки: Т - тверді плити з не облагородженою лицьовою поверхнею; Т-С - тверді з лицьовим шаром з тонко дисперсної деревної маси; Т-П - тверді плити з підфарбованим лицьовим шаром; Т-СП тверді плити з підфарбованим лицьовим шаром з тонко дисперсної деревної маси; СТ - тверді плити підвищеної міцності (надтверді) з не облагородженою лицьовою поверхнею; СТ-С - тверді плити підвищеної міцності з лицьовим шаром з тонко дисперсної деревної маси.

Тверді плити марок Т, Т-С, Т-П, Т-СП залежно від рівня фізико-механічних показників поділяються на групи якості А і Б. їх одержують пресуванням вологого волокнистого полотна між нагрітими металевими пластинами під тиском 2-3 МПа при температурі 170-225 °С. Лицьова поверхня твердих плит рівна, глянсова, без nop.

М'які плити залежно від щільності поділяються на марки: М-1; М-2; М-3. Лицьова сторона м'яких плит має сітчастий (відбиток сітки), або чарункуватий вигляд (відбиток фетру, що застосовується на відливній машині), а зворотна - завжди має сітчасту поверхню.

Колір ДВП від темно-коричневого до сіро-білого і залежить від виду сировини, яку застосовують для їх виготовлення.

Розміри деревоволокнистих плит подано нижче.

**Розміри деревоволокнистих твердих плит**

 **І варіант II варіант**

Довжина, мм:

максимальна 6100 5500

основна 3660; 3355; 3050; 3660; 3050; 2745;

 2745; 2400; 2140 2440; 2350; 2050;
 1830; 1700; 1220
Ширина, мм:

максимальна 2140 1700

основна 2140; 1830; 1700; 1220;

 1525;1220 610

Номінальна

товщина, мм 2,5; 3,2 4,0; 5,0

**Розміри деревоволокнистих м'яких плит**

Основна довжина, мм 3000; 2700; 2500;

 1800; 1600; 1220
Основна ширина, мм 1220

Номінальна товщина, мм 8,0; 12,0; 16,0

Деревоволокнисті плити - ефективний опоряджувальний матеріал. Усихають і жолобляться плити менше деревини, легко склеюються і з'єднуються кріпильними виробами та піддаються обробці звичайними інструментами. Добре сприймають захисно-декоративні покриття, їх застосовують у меблевому виробництві, у будівництві, у виробництві тари, вагонобудуванні, приладо- і радіобудуванні (футляри, панелі тощо).

Тверді плити з лакофарбовим покриттям застосовують як опоряджувальний матеріал при виготовленні транспортних засобів, торгового обладнання, меблів, дверних полотен, а також в інтер'єрах громадських і виробничих приміщень. Залежно від зовнішнього вигляду лицьового лакофарбового покриття плити поділяються на два типи: А - з декоративним друкованим рисунком; Б - одноколірні. Лицьова поверхня їх буває матовою або глянсовою.

М'які плити застосовуються у будівництві як матеріал для теплоізоляції стін, підлоги та стелі.

**Деревостружкові плити**

Деревостружкові плити (ДСП) - це плитковий матеріал, виготовлений гарячим пресуванням деревостружкових мас, які містять у своєму складі полімерні смоли. Деревну стружку, яка є основним (за масою) компонентом, одержують з некондиційної деревини листяних та хвойних порід. Зв'язуючою речовиною є карбамідні та фенольні полімерні смоли. Разом з ними до маси вводять антисептики, антипірени та гідрофобізатори. Полімер разом з антипіренами і гідрофобізаторами готують у вигляді водної емульсії. Останню в кількості 15-20 % до маси сухої стружки наносять під тиском на безперервно перемішувану в контейнері змішування стружку. Просочену деревостружкову масу формують методом пресування чи екструзії. Пресування силою 2-2,5 МПа здійснюють при температурі 140-160 °С між двома сталевими стрічками. Із преса виходить неперервна смуга, яку потім розрізають дисковими пилками на плити потрібних розмірів.

Деревостружкові плити поділяють: за фізико-механічними показниками на марки *ІІ-А* і *ІІ-Б,* за якістю поверхні на / і Я сорти; за видом поверхні - зі *звичайною* і *дрібно структурною(М) поверхнею;* з а ступенем обробки поверхні -на *шліфовані* (Ш) і *не шліфовані;* за гідрофобними властивостями - зі *звичайною, підвищеною* (В) *водостійкістю;* за вмістом формальдегіду - на *класи El, E2, ЕЗ.*

Основні якісні показники І і II сортів плит: заглиблення (виступи) або подряпини на поверхні; плями парафінові чи олійні від зв'язуючого; відколи ребер і викришування кутів; дефекти шліфування; окремі включення часток кори, крупної стружки тощо.

Плити умовно позначаються буквами та цифрами: ПЛ, 1, М, Ш, Е1, 3500x1750x15 - плита першого сорту з дрібностружковою поверхнею, шліфована, емісії Е1, розміри: довжина х ширина х товщина, мм.

За стандартом розміри плит такі: товщина - 8-28 мм з градацією 1 мм, довжина- 1830, 240, 2440, 2500, 2600, 2700, 2750, 2840, 3220, 3500,3600,3660,3690,3750,4100,5200,5500,5680 мм; ширина-1220, 1250,1500,1750,1800,1830,2135,2440,2500 мм.

За конструкцією плити бувають одношаровими, в яких розміри деревних часток і вміст зв'язуючого майже однакові по всій її товщині; тришаровими, в яких внутрішній шар відрізняється від зовнішніх розмірами деревних часток і вмістом зв'язуючого.

Плити можуть бути зроблені зі спеціально виготовлених деревних частин, стружки, тирси; спеціальної тонкої різаної стружки та з дрібно-структурною поверхнею. У будівництві використовують плити із спеціальної стружки з необлицьованою поверхнею, а в меблевій промисловості - плити, облицьовані лущеним і струганим шпоном.

Деревностружкові плити - один з найбільш перспективних конструктивних матеріалів для меблевої промисловості та будівництва порівняно з пиломатеріалами та іншими листовими матеріалами. За показниками міцності й жорсткості вони наближаються до деревини хвойних порід.

ДСП добре склеюються, їх плоскі поверхні і ребра можна лакувати чи фарбувати, облицьовувати шпоном, папером або пластмасами. Вони порівняно легко обробляються деревообробними інструментами і мають задовільні показники щодо опору витяганню з них шурупів і цвяхів.

Широко використовуються у виробництві меблів ДСП, облицьовані різними плівковими матеріалами (ламіновані і кашировані).

Ламінування - облицювання форматних ДСП плівками на основі паперу, просоченого смолами. Каширування - метод безперервного облицювання поверхні плит тонкими еластичними рулонними матеріалами (плівками) способом накочування вальцьовими пресами на попередньо намазані клеєм поверхні.