

ARCHITECTURE, CONSTRUCTION AND DESIGN

DOI 10.51582/interconf.21-22.05.2021.032

Костюкова Марія Олександрівна

магістрантка кафедри металевих, дерев'яних і пластмасових конструкцій
ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»,
Україна

Галясовський Владислав Іванович

магістрант кафедри металевих, дерев'яних і пластмасових конструкцій
ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»,
Україна

АНАЛІЗ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ КЛАСИЧНИХ ТА СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ВИРОБНИЦТВА ІНЖЕНЕРНОЇ ДЕРЕВИНИ

Анотація. Метою цієї статті є аналіз різних типів дерев'яних виробів, класифікованих як інженерна деревина, звертаючи увагу на значення їх структурних властивостей. Деревина використовується як будівельний матеріал завдяки своїй вогнестійкості, відмінним конструктивним характеристикам та ізолюючим властивостям. Поява нових технологій обробки і виробництва матеріалів на основі деревини перетворило її на високотехнологічний матеріал, що все частіше знаходить застосування в проектах будівельного сектору. Все частіше деревина починає конкурувати зі сталлю та бетоном. Дизайн та характеристики нових виробів на її основі дозволяють дерев'яним конструкціям бути привабливішими, мати більшу сферу застосування і більш різноманітні форми, ніж будь-коли. До них належать матеріали, виготовлені з твердої деревини, шпону, ниток та інші. Елементи та шари цих виробів склеюються за допомогою різних видів міцних матеріалів і водостійкого клею. У статті проаналізовано технічні та вогнестійкі властивості як фактори, що вказують на екологічний аспект цих матеріалів. Також у даній роботі проведено аналіз потенціалу, унікальності та універсальності матеріалів, що виготовляються на основі деревини, для конструкторів та архітекторів. Усі ці особливості є достатніми підставами для твердження, що деревина справді є будівельним матеріалом 21 століття.

Ключові слова: деревина, шпон, волокна.

Методологія: Дана робота була виконана на основі застосування методів: аналізу і синтезу, методів теоретичного дослідження та наукового узагальнення.

Історіографія: Розвиток технології інженерних виробів з дерева бере свій початок у 19-му столітті. Його історія починається з клеєного бруса, запатентованого Отто Хетцером в 1906 році. Технологія полягала в склеюванні двох або більше ламелей водонепроникним клеєм, який був міцнішим ніж сама деревина. Елементи можуть бути довгими, прямими або мати будь-яку бажану криву, при цьому їх розмір може сягати до 40 метрів. До того ж вони були дешевші за сталеві або залізобетонні конструкції. Ці властивості відродили інтерес до дерев'яних конструкцій, який зменшився після промислової революції. У 1910 році було споруджено першу будівлю, в якій було використано споруду Гецера. Це був одноповерховий сарай для німецьких залізниць, спроектований Пітером Беернсом для Всесвітньої виставки в Брюсселі. Довжина його прольоту досягла 43 метрів. Пізніше, в 1911 році, була зроблена копула будівлі Цюріхського університету з того ж матеріалу. У той період клеєне ламіноване дерево часто використовували, оскільки воно не вимагало ніякого захисту проти корозії. У подальший період система Хетцера набула особливої популярності у Швеції та Норвегії.

Вступ: Протягом останніх років як традиційні дерев'яні конструкції (в яких використовується тверда деревина), так і сучасні технології, що використовують переваги інших дерев'яних матеріалів, динамічно розвиваються. Сьогодні деревина дозволяє створювати елементи будь-якої форми та розміру, стаючи таким чином ідеальним матеріалом для дизайнерів. Володіючи високою міцністю на стиск і розтяг, такі конструкції можуть бути вищими як ніколи раніше, досягаючи понад шести поверхів. Сьогодні такі будівлі будуються по всьому світу. На даний час найвищим таким об'єктом є Університет Британської Колумбії у Ванкувері, Канада (має вісімнадцять поверхів і висоту 53 метри). Оброблена деревина, послідовно долаючи свої обмеження, тепер здатна конкурувати зі сталлю і залізобетоном, у багатьох випадках перевершуючи їх за параметрами ізоляції або вогнестійкості.

Виклад основного матеріалу: Інженерні вироби з деревини - це група матеріалів, розроблених шляхом склеювання різних елементів на її основі, таких як дошки, вініри та пасма. Сюди входять фанера, орієнтована стружкова плита, а також представлені нижче будівельні матеріали. Їх характеристики, які в деяких випадках перевищують сталь та бетон, роблять їх чудовим будівельним матеріалом.

Вирішальними характеристиками інженерної деревини є:

– Більша міцність з точки зору деформації, кручення та меншої усадки (порівняно з традиційними способами будівництва, завдяки композиційній природі та висиханню матеріалу до 12%).

– Висока міцність порівняно з іншими будівельними матеріалами.

– Економічність. Висока вантажопідйомність і низька маса зменшує споживання матеріалу. Збірні матеріали також сприяють економічності.

– Гнучкість з точки зору формування арки та кривизни.

– Екологічність. Деревина - це відновлювана сировина. Потреба в енергії для будівництва деревини становить на 50% нижче, ніж у випадку зі сталлю та приблизно на 40% нижче, ніж у бетону.

– Вогнестійкість. Правильна форма поперечного перерізу елементів забезпечує високий опір. Крім того, можна розрахувати швидкість карбонізації деревини, виявивши більшу передбачуваність, ніж у випадку зі сталлю.

– Вага. Менші транспортні витрати. Деревина в чотирнадцять разів легша за сталь і в чотири рази легша за бетон.

– Природність, що сприяє високому комфорту використання.

Технологія виробництва інженерної деревини постійно розвивається. Можливості формування клеєного дерева обмежені лише проблемами транспортування та складання. Різні клеєні породи дерева використовують різні компоненти. Вони можуть бути виготовляється з дощок, шпону або пасом. Крім того, розташування волокон у шарах відіграє важливу роль. Волокна можуть бути односпрямованими або мати перехресне розташування. Компоненти використовувані для виробництва панелей та розташування

волокон у них визначають їх використання та міцність. Інженерна деревина часто грає допоміжну роль в конструкціях. Класифікація видів інженерної деревини наведена нижче (табл.1).

Таблиця 1

Класифікація видів інженерної деревини

№	Назва		Опис
1	Клеєний ламінований піломатеріал		Клеєний брус - це найдавніший вид інженерної деревини. Його виробляють з використанням плит, склеєних меламінформальдегідними або фенол-резорцинолформальдегідними клеями. В клеєному брусі волокна всіх шарів елемента орієнтовані вздовж. Він використовується переважно для колон, балок та арок.
2	Поперечно ламінована деревина		Поперечно ламінована деревина - це дуже міцний матеріал із широким спектром застосування, може похвалитися високою міцністю, великими розмірами і простотою комбінування з іншими видами ламінованої деревини. Це композитний матеріал, що складається з масивних дерев'яних плит. Виробляється шляхом склеювання наступних шарів разом з волокнами, орієнтованими ортогонально відносно сусідніх. Таке розташування надає матеріалу високої міцності та жорсткості, одночасно зменшуючи усадку. Поперечно ламінована деревина, завдяки своїй високій міцності, використовується для зведення високих конструкцій
3	Структурні композитні піломатеріали	Ламінований шпон	Ламінований шпон виготовляється з шпону товщиною 2,5-4,8 мм. При його виробництві використовуються різні типи деревини, залежно від її наявності. Його можна виробляти з хвойних порід, таких як ялина або сосна, а також з листяних порід, таких як тополя, береза чи евкаліпт. У ламінованому шпоні волокна розташовані паралельно. Для забезпечення бажаних характеристик матеріалу використовується ультразвуковий сканер. Листи шпону склеюються меламінформальдегідними та фенолформальдегідними клеями. Листи пов'язані тиском і температурою. Така збірка робить ламінований шпон високо однорідним матеріалом.

Продовження таблиці 1

		<p>Пиломатеріали з паралельних ниток</p>	<p>Пиломатеріали з паралельних ниток виготовляються з довгих ниток різних видів деревини, переважно сосни, тополі та дугласької ялинки. Пасма укладаються паралельно формуванню по довжині елемента. Після висихання шпону його нарізають на пасма і видаляють дефектні елементи. Тоді, нитки укладаються у бажану форму і склеюються клеєм, найчастіше фенолрезорцинол-формальдегідним клеєм. Нарешті, елемент стискається. Довжина елемента, завдяки використанню наскрізних подавальних пресів, обмежена потужностями виробництва та транспортних засобів.</p>
		<p>Ламінований пиломатеріал з ниток</p>	<p>Ламінований пиломатеріал з ниток. Це найновіший композитний матеріал. Виробляється з нитки тополі, осики або липи, приблизно 0,8 мм товщиною, 20-50 шириною мм і довжиною 300 мм. Волокна скріплюються під тиском поліуретановими клеями та парою. Пасма укладаються паралельно або хрест-навхрест, а потім ріжуться до потрібного розміру. Орієнтація пасм впливає на міцність матеріалу. Ті, що виготовляються з паралельними нитками, є слабшими і, отже, можуть використовуватися як балки, крокви або колони, тоді як хрестоподібно орієнтовані пасма можна використовувати як стіни, стелі та підлоги.</p>

* таблицю розроблено авторами на основі системного аналізу

Висновки: Незважаючи на те, що деревина використовується у будівництві століттями, дерев'яні технології постійно продовжують свій розвиток, постійно зростає попит як на висотні споруди, так і на малі архітектурні форми з цього матеріалу. Оброблена деревина стає все більш популярним матеріалом у архітектурі, призначеній для громадських приміщень. Пиломатеріали сьогодні, пристосовуються до нових вимог і, з відмінними технічними характеристиками та властивостями, успішно конкурують зі сталлю та бетоном. У вік високої обізнаності щодо питань охорони здоров'я та навколишнього середовища, деревина здатна поєднувати чудові конструктивні параметри з майже мінімальним впливом на навколишнє середовище.