



Исх. № 193507 - 05.03.2025/

Дата обновления статьи: 19.02.2025 г.

Механические свойства древесины



Чтобы эффективно использовать пиломатериалы, необходимо знать их физико-механические свойства и то, от каких параметров дерева они зависят. В статье поговорим о том, что относится к механическим свойствам древесины и на что они влияют.

Какие свойства древесины называют механическими

Определение. Механические свойства — это способность древесного материала противостоять воздействию окружающих сил. К ним относятся:

- прочность,
- упругость,
- твердость.

Плотность, цвет, влажность, тепло-звуко-электропроводность — физические свойства. Это стороны материала, которые проявляются при взаимодействии с окружающей средой.

Что на них влияет. Механические свойства зависят от высоты и радиуса ствола, количества годовых колец, процента поздней древесины, связанной влаги. На них влияют и пороки лесоматериала.

Образцы для измерения. Испытания проводят, используя стандартные образцы с влажностью 12%, без сучков и других пороков.

Разберем подробнее особенности древесины, которые влияют на выбор материала для строительства и других целей.

Прочность древесины

Определение. Это свойство, которое измеряет способность материала сопротивляться воздействию различных механических сил, деформаций. Прочность важна при проектировании и строительстве, где пиломатериалы используются для изготовления каркаса, навесов, дверей, окон, садовых дорожек, лестниц.

Как измеряют. Прочность измеряется в различных направлениях, под разными видами нагрузок.

Выделяют несколько показателей, определяющих прочность древесного материала:

Прочность на изгиб. Измеряет сопротивление древесины деформации под воздействием изгиба. Прочность на изгиб важна при проектировании балок и других элементов, подвергающихся изгибающим нагрузкам.

При испытаниях на изгибистость измеряют ударную вязкость материала. Ударная вязкость — способность сопротивляться изгибу при ударе, не разрушаясь. Вязкость древесины лиственных пород выше, чем у хвойных. Измеряется в Дж/см². У лиственных пород вязкость выше, чем у хвойных. Например, у кедра и пихты вязкость меньше почти в 3 раза, чем у ясеня.

Прочность на сжатие, растяжение. Эти виды прочности измеряют сопротивление дерева деформации под воздействием сжатия или растяжения. Прочность на сжатие и растяжение важны для элементов, которые подвергаются давлению или тяговым нагрузкам.

Прочность на сдвиг. Измеряет сопротивление древесины сдвигающим усилиям. Некоторые конструкции узлов мостов, мебели, ферм работают на сдвиг. Прочность пород деревьев при изгибе — 75–155 МПа при влажности 12%.

Прочность на смятие, скалывание. Этот вид показателей прочности измеряет сопротивление древесины сжатию вдоль волокон. Прочность на смятие важна при оценке стойкости древесных столбов, колонн, свай.

Упругость древесины

Определение. Упругость древесины — это способность материала возвращаться к своей исходной форме после удаления нагрузки. Характеристика связана с возможностью материала восстанавливаться после механического напряжения.

Как измеряют. Упругость измеряется с использованием параметра, называемого модулем упругости. Этот модуль показывает, насколько древесный материал может деформироваться под действием механического напряжения и восстанавливаться после его удаления.

Одним из наиболее распространенных — модуль упругости в изгибе (или просто модуль упругости), который обозначается буквой *E*. Модуль упругости измеряется в паскалях (Па) или в гигапаскалях (ГПа).

Для чего используют. Упругость древесины важна для оценки её поведения под нагрузкой, для предсказания того, как будут себя вести конструкции при изменениях внешних условий.

Высокий модуль упругости обычно указывает на то, что материал жесткий, менее подвержен деформации. Высоким коэффициентом модуля упругости среди деревьев обладают бук, ясень, лиственница, самшит. Самый низкий — у тополя, липы, осины.

От чего зависит. Упругость может зависеть от направления, в котором применяется механическое напряжение. Например, дерево может иметь разные значения модуля упругости в направлении волокон (параллельно волокнам) и в направлении поперек волокон (перпендикулярно волокнам).

Твердость древесины

Определение. Это механическое свойство, которое характеризует сопротивление материала внедрению в него другого твердого тела.

Твердость влияет на стойкость материала к царапинам, износу и другим формам поверхностного повреждения. Зависит от породы дерева, влажности, направления волокон. Эта особенность важна при выборе пиломатериалов для различных целей. Например, для напольных покрытий часто выбирают древесину с высокой твердостью, чтобы уменьшить износ и царапины — дуб, лиственницу, ясень.

Как измеряют. Твердость древесины определяют на поверхностях поперечного, радиального, тангенциального разрезов. Измеряется в НВ — Hardness Brinell (твердость Бринелля) или МПа. 10 МПа – это 1 НВ или 10 Н/мм².

По твердости деревья разделяют на три группы:

Степень твердости	Показатели, Н/мм ²	Порода дерева
Мягкие	до 40	сосна, ель, кедр, можжевельник, тополь, липа, осина, каштан
Твердые	от 40 до 80	лиственница, береза сибирская, бук, дуб, вяз, платан, рябина, клен, лещина, орех грецкий, хурма, яблоня, ясень
Очень твердые	свыше 80	акация белая, ятоба, береза железная, граб, самшит, фисташка, тисс

Степень твердости необходимо учитывать при назначении режимов обработки.

Методы измерения. Измеряется силой, необходимой для внедрения индентора в поверхность древесного образца. Обычно индентор — это шарик или алмазный конус.

Существует несколько основных тестов для измерения твердости дерева:

- 1. Тест твердости по Бринеллю (Brinell Hardness Test).** В нем используется шарик или индентор в форме шара, который вдавливается в поверхность материала. Измеряется след, оставленный индентором. Результаты выражаются в единицах НВ (Brinell Hardness).

Твердость разных пород дерева по Бринеллю:

Порода дерева	Твердость, НВ
Ель	1,3
Сосна	1,6
Лиственница	2,6
Вишня	3,2
Груша	3,3
Береза	3,5
Дуб мореный	3,8
Дуб красный	3,9
Ясень	4
Кедр	4
Клен канадский	4,7
Клен европейский	4,7

3. **Тест твердости по Виккерсу (Vickers Hardness Test).** Использует индентор в форме ромба с углом в 136 градусов. Твёрдость вычисляется по длине следа. Результаты измерений выражаются в единицах HV (Vickers Hardness).

4. **Тест твердости по Роквеллу (Rockwell Hardness Test).** В этом тесте используются разные инденторы и масштабы твердости (A, B, C). Этот метод чаще применяется для металлов, но подходит и для дерева.

Для чего нужно знать механические свойства древесины

Проектирование, строительство. Инженеры и архитекторы используют особенности пиломатериалов при проектировании и строительстве зданий, мостов, мебели и других конструкций. Это помогает правильно отбирать, учитывать размеры размерировать древесные элементы, чтобы обеспечивать необходимую прочность и устойчивость.

Безопасность, надежность. Чтобы сделать конструкции из дерева надежными и безопасными, нужно знать особенности древесины: поведение в разных условиях, под разными нагрузками. Это поможет избежать несчастных случаев при разрушении конструкций.

Выбор материала. Выбор подходящего материала может влиять на прочность, долговечность, внешний вид конечного продукта. Например, для изготовления лыж чаще выбирают березу и ясень — гибкие, прочные породы деревьев.

Прогноз поведения конструкций в условиях эксплуатации. Знание характеристик пиломатериалов важно для предсказания поведения строительных элементов в условиях эксплуатации. Это включает в себя учет воздействия влажности, температуры и времени на изменение свойств материала. Например, поведение деревянных свай в условиях повышенной

Знание этих особенностей обеспечит эффективное, безопасное использование дерева в различных сферах человеческой деятельности.

Дополнительные материалы по теме

ГОСТ 23431-79 Древесина. Строение и физико-механические свойства. Термины и определения
— перечень основных терминов, описывающих механические свойства древесины.

Разработал:

Денис Солоницын

Ведущий технический специалист направления «Клеёные деревянные конструкции»



Ответ сформирован в
базе знаний по ссылке