




Физические и механические свойства древесины

Физические свойства древесины

- *Влажность*
 - *Усушка*
 - *Плотность*
 - *Температурное расширение*
 - *Теплопроводность*
 - *Химическая стойкость*
 - *Электропроводность*
 - *Звукопроводимость*
 - *Запах*
 - *Текстура*
 - *Блеск*
 - *Цвет*
- 

1. Влажность

По степени влажности древесина может быть **абсолютно сухой** (влажность 0 %), **комнатно-сухой** (влажность от 8 до 15 %), **воздушно-сухой** (влажность от 16 до 20 %), **полусухой** (влажность от 21 до 23 %), **сырой** (влажность более 23 %, но менее 39 %), **свежесрубленной** (влажность 40–75 %) и **мокрой** (влажность более 75 %).

Строительные нормы учитывают в расчетах эксплуатационную влажность древесины путем введения коэффициента условий работы. При изменении влажности от нуля до предела насыщения клеточных оболочек объем древесины увеличивается (она разбухает), а снижение влажности в этих пределах уменьшает ее размеры (усушка). Чем плотнее древесина, тем больше ее разбухание и усушка.

1. Влажность

Влажность древесины измеряется в процентах и определяется по формуле:

$$W = ((G1 - G2) / G2) \cdot 100\%$$

где G1 — вес образца до высушивания;

G2 — вес образца после высушивания до постоянного веса.

2. Усушка

Усушкой называется уменьшение линейных размеров и объема древесины при высыхании. Усушка начинается после полного удаления свободной влаги и с начала удаления связанной влаги. По величине усушки наши древесные породы можно разделить на три группы: - **малоусыхающие** (коэффициент объемной усушки не более 0,40%) – ель сибирская и обыкновенная, пихта сибирская, кедр сибирский и корейский, тополь белый; - **среднеусыхающие** (коэффициент объемной усушки – от 0,40 до 0,47%) – бук восточный, вяз, дуб, липа мелколистная, ольха черная, осина, пихта белокорая кавказская и маньчжурская, тополь черный, ясень; - **сильноусыхающие** (коэффициент объемной усушки -0,47% и более) – березы, плакучая и белая, бук восточный, граб, лиственницы, клен остролистный.

Установлено, что линейная усушка вдоль волокон, в радиальном и тангенциальном направлениях существенно различается. Усушка вдоль волокон древесины обычно так мала, что ею пренебрегают, усушка в радиальном направлении колеблется в пределах 2,0–8,5 %, а в тангенциальном — 2,2–14 %. Следствием такой неравномерности усушки является коробление досок при высыхании. Непостоянство объема является крупным недостатком древесины как строительного материала.

3. Плотность

- Плотность существенно зависит от влажности древесины. Для сравнения плотности различных пород их вес определяют при одной и той же влажности, обычно при 15 %. Плотность древесины одинаковой влажности зависит также от породы, количества годовых слоев. Наиболее употребительные в строительстве хвойные породы, такие как ель, сосна, пихта (500–600 кг/м³), легче лиственных — дуба, бука, березы (700–800 кг/м³).
- Для конструкций эксплуатируемых в условиях, когда равновесная влажность не превышает 12% (отапливаемые и неотапливаемые помещения с относительной влажностью до 75%), плотность сосны и ели составляет 500 кг/м³, лиственницы 650 кг/м³. Для конструкций, эксплуатируемых на открытом воздухе или в закрытых помещениях с высокой влажностью более 75%, плотность сосны и ели составляет 600 кг/м³, а лиственницы 800 кг/м³.

4. Температурное расширение

Температурное расширение. Коэффициент линейного температурного расширения зависит от направления волокон: расширение древесины меньше вдоль волокон и больше всего в тангенциальном направлении. Это объясняется тем, что при нагревании древесина теряет влагу и меняет свои объёмы.

В практике проектирования температурные деформации не рассматриваются, т. к. коэффициент линейного расширения вдоль волокон незначителен.

5. Теплопроводность

- Теплопроводность древесины зависит от плотности, влажности и направления волокон. При равной плотности и влажности теплопроводность поперек волокон в 2,5-3 раза меньше чем вдоль волокон. Коэффициент теплопроводности поперек волокон при стандартной влажности 12% более чем в 2 раза ниже, чем при влажности 30%. Эти показатели объясняются трубчатым строением волокон древесины.
- Малая теплопроводность древесины является основой широкого применения ее в ограждающих частях отапливаемых зданий, в результате чего толщина деревянных стен по сравнению с кирпичными значительно меньше. Так, деревянная стена толщиной 11 см эквивалентна по теплопроводности кирпичной стене в два кирпича (толщиной 51 см).

6. Химическая стойкость

Еще одним ценным свойством древесины является ее стойкость ко многим химическим и биологическим агрессивным среда. Она является химически более стойким материалом, чем металл и железобетон. В зависимости от вида химической агрессии древесину можно использовать без дополнительной защиты или защищая её покраской или поверхностной пропиткой. Древесина по-разному реагирует на действие химических веществ: - плавиковая, фосфорная и соляная (низкой концентрации) кислоты не разрушают древесину при обычных температурных режимах эксплуатации; - большинство органических кислот (уксусная, муравьиная, лимонная и др.) ослабляют древесину только в горячих растворах; - газовые среды, например, серный или сернистый ангидрид вредно действуют на древесину при наличии увлажнения и повышенной температуры. Целесообразно применение деревянных конструкций при строительстве складов для агрессивных сыпучих материалов, таких как калийные и натриевые соли, минеральные удобрения, разрушающих сталь и бетон.

7. Электропроводность

8. Звукопроводимость

- Электропроводность характеризуется сопротивлением древесины прохождению электрического тока. Она зависит от породы, температуры, направления волокон и ее влажности.
- Звукопроводимость - свойство материала проводить звук с определенной скоростью. Быстрее всего звук распространяется вдоль волокон, медленнее – в радиальном и тангенциальном направлениях. Звукопроницаемость древесины в продольном направлении в 16 раз, а в поперечном – в 3-4 раза больше звукопроницаемости воздуха. Это отрицательное свойство требует при устройстве деревянных перегородок, потолков и т. д. применения звукоизолирующих материалов.

9. Запах

10. Текстура

- Запах зависит от находящихся в древесине смол, эфирных масел, дубильных и других веществ. Характерный запах скипидара имеют хвойные породы - сосна, ель. Дуб имеет запах дубильных веществ, бакаут и палисандрванили. Ядро пахнет сильнее заболони. По запаху древесины можно определить отдельные породы.
- Текстура - рисунок, который получается на разрезах древесины при перерезании ее волокон, годичных слоев и сердцевинных лучей. Текстура зависит от особенностей анатомического строения отдельных пород и направления разреза. Особенно красивый рисунок имеют поверхности из древесины неправильного и путаного (свилеватого) расположения волокон (капы, наросты).

11. Цвет

12. Блеск

- Цвет древесине придают находящиеся в ней дубильные, смолистые и красящие вещества, которые находятся в полостях клеток. Цвет некоторых пород улучшают, подвергая различной обработке, пропариванию (дуб, каштан) или окрашиванию различными химическими веществами. Цвет древесины и его оттенки характеризуются красным, белым, розовым и лишь при особой необходимости – атласом или шкалой цветов.
- Блеск - способность направленно отражать световой поток, который зависит от ее плотности, количества, размеров и расположения сердцевинных лучей. Особым блеском отличается древесина бука, клена, ильма, платана, белой акации, дуба. Блеск придает ей красивый вид и может быть усилен полированием, лакированием, вощением или оклеиванием прозрачными пленками из искусственных смол.

Механические свойства древесины

Для древесины характерна анизотропия.

Анизотро́пия (от греч. *ἄνισος* — неравный и *τρόπος* — направление) — различие свойств среды в различных направлениях внутри этой среды. Она является следствием особенностей анатомического строения древесины, в которой её механические и упругие свойства резко отличаются для направлений вдоль и поперек волокон.

Механические свойства древесины

Помимо строения древесины, на механические свойства оказывает влияние неоднородность древесины, обусловленная наличием поздней и ранней древесины годовых колец. Прочность поздней древесины годовых колец в 3-4 выше прочности ранней древесины. Однако в пределах одного ствола содержание поздней древесины изменяется. Слои, окружающие сердцевину, содержат мало поздней древесины, затем её содержание увеличивается, а далее к коре уменьшается. Также меняется содержание поздней древесины по высоте ствола от комеля к вершине, снижаясь в 1,5-2 раза.

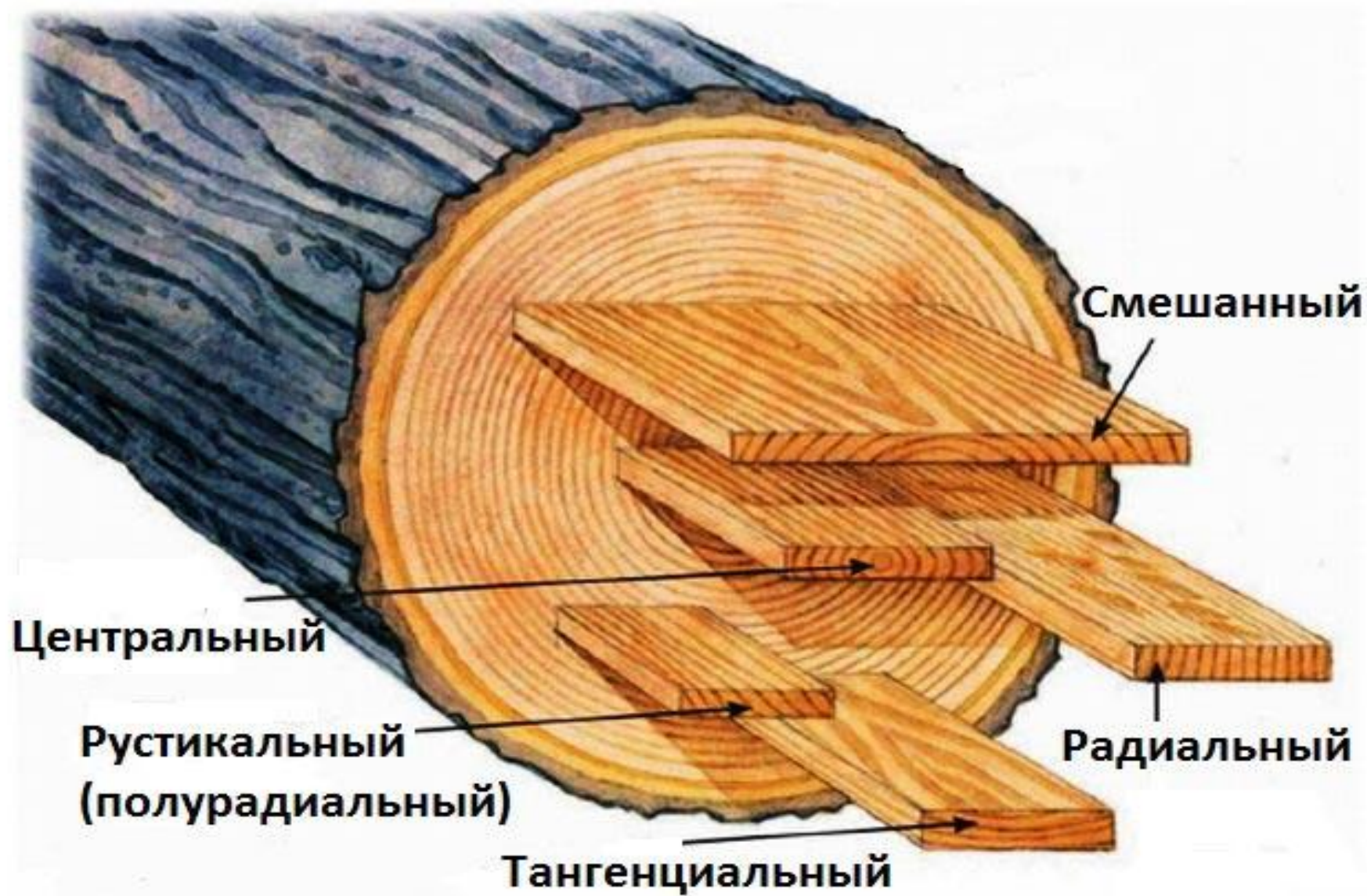


Механические свойства древесины

Так как древесина является анизотропным материалом, ее механические свойства различны в разных направлениях и зависят от угла между направлением действующего усилия и направлением волокон.

При совпадении направлений силы и волокон прочность древесины достигает максимального значения, в то же время она будет в несколько раз меньше, если сила действует под большим углом к волокнам.





Механические свойства

Механические свойства характеризуют способность древесины сопротивляться воздействию внешних сил (нагрузок). По характеру действия сил различают нагрузки статические, динамические, вибрационные и долговременные.

К механическим свойствам относятся **прочность, деформативность.**

Механические свойства

- Прочность определяется ее сопротивлением действию механических сил: растяжению, сжатию, изгибу, скалыванию. Древесина относится к материалам средней прочности, однако, ее относительная прочность с учетом малой плотности позволяет сравнивать ее со сталью.
- Деформативность - способность древесины изменять свои размеры и форму при воздействии. При кратковременных нагрузках в древесине возникают преимущественно упругие деформации, которые после нагрузки исчезают. До определённого предела зависимость между напряжениями и деформациями близка к линейной (закон Гука), основным показателем деформативности служит коэффициент пропорциональности — модуль упругости. Модуль упругости вдоль волокон $E = 12 - 16$ ГПа, что в 20 раз больше, чем поперёк волокон. Чем больше модуль упругости, тем более жёсткая древесина.