**Сушка древесины**

**Влажностью** (*абсолютной*)древесины называется отношение массы влаги, находящейся в данном объеме древесины, к массе абсолютно сухой древесины, выраженное в процентах.

Влага в древесине пропитывает клеточные оболочки (связанная или гигроскопическая) и заполняет полости клеток и межклеточные пространства (свободная или капиллярная).
При высыхании древесины сначала из нее испаряется свободная влага, а затем гигроскопическая. При увлажнении древесины влага из воздуха пропитывает только клеточные оболочки до полного их насыщения. Дальнейшее увлажнение древесины с заполнением полостей клеток и межклеточных пространств происходит только при непосредственном контакте древесины с водой (вымачивание, пропаривание). Из этого следует, что однажды высушенная древесина, не находясь в непосредственном контакте с водой, не может иметь влажность выше предела гигроскопичности - состояния древесины, при котором клеточные оболочки содержат максимальное количество связанной влаги, а в полостях клеток находится только воздух.

Полную насыщенность древесины водой называют ***границей гигроскопичности***. Такая стадия влажности в зависимости от породы дерева составляет 25-35%.
Древесину, полученную после сушки при температуре 105 градусов с полным выделением всей гигроскопической влаги, называют абсолютно сухой древесиной.

На практике различают древесину: ***комнатно-сухую***(с влажностью 8-12%), ***воздушно-сухую искусственной сушки*** (12-18%), ***атмосферно-сухую древесину*** (18-23%) и***влажную*** (влажность превышает 23%).

Древесину только что срубленного дерева или находившуюся долгое время в воде, называют мокрой, ее влажность до 200%. Различают также эксплутационную влажность, соответствующую равновесной влажности древесины в конкретных условиях.

**Таблица 2.      Средняя влажность в свежесрубленном состоянии, %**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Порода*** | ***Влажность, %*** |
| Ель | 91 |
| Лиственница | 82 |
| Пихта | 101 |
| Сосна обыкновенная | 88 |
| Сосна кедровая сибирская | 92 |
| Липа мелколистная | 60 |
| Осина | 82 |
| Ольха | 84 |
| Тополь | 93 |
| Береза | 78 |
| Бук | 64 |
| Вяз | 78 |
| Дуб | 50 |
| Ясень обыкновенный | 36 |

**Усушкой** называется уменьшение линейных размеров и объема древесины при высыхании. Усушка начинается после полного удаления свободной влаги и с начала удаления связанной влаги.

Усушка по разным направлениям неодинакова. В среднем полная линейная усушка в тангентальном направлении составляет 6...10%, в радиальном - 3...5% и вдоль волокон - 0,1...0,3%.

Уменьшение объема древесины при испарении связанной влаги называется ***объемной усушкой***.

При распиловке бревен на доски предусматривают припуски на усушку с тем, чтобы после высыхания пиломатериалы и заготовки имели заданные размеры.

**Таблица3.  Усушка древесины в %
(от водонасыщенного состояния до абсолютно сухого)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Вид древесины*** | ***В продольном направлении*** | ***В тангенциальном направлении*** | ***В радиальном направлении*** |
| Афзелия | 0,2 | 4-4,5 | 2-3 |
| Бальсовое дерево | 0,6 | 3-5 | 2-3 |
| Береза | 0,6 | 3-5 | 2-3 |
| Бук белый | 0,5 | 10-12 | 6-7 |
| Бук лесной | 0,3 | 8-12 | 6-9 |
| Вишня | 0,3 | 7-8 | 4-5 |
| Вяз | 0,3 | 8 | 4-5 |
| Груша | 0,4 | 7-9 | 4-5 |
| Дуб | 0,4 | 8-10 | 4-5 |
| Ель | 0,3 | 6-8 | 3-4 |
| Клен | 0,5 | 5-8 | 3-4 |
| Лимб | 0,2 | 4,5-4,7 | 3-6 |
| Лиственница | 0,3 | 7-8 | 3-5 |
| Орех | 0,5 | 8-12 | 5-6 |
| Пихта | 0,1 | 7-9 | 3-4 |
| Сосна (обычная) | 0,4 | 6-8 | 3-4 |
| Сосна смолистая | 0,2 | 7-7,5 | 4-5 |
| Тик | 0,4 | 4,5-6 | 2-3 |
| Ясень | 0,2 | 7-8 | 4-5 |

**Виды влаги и влажностные состояния древесины**

Древесина относится к гигроскопичным материалам, т.е. ее влажность зависит от состояния **Равновесная влажность** - такое влажностное состояние древесины, при котором давление окружающей среды находится в равновесии с давлением жидкости в поверхностных слоях древесины. При равновесной влажности влажность сорбции равна влажности десорбции. Равновесная влажность встречается у мелких сортиментов, определяется по диаграмме.

Формулы: Wуд=Wp=Wp+1,25(%); Wус=Wp-1,25(%).



**Разбухание** - процесс увеличения линейных размеров и объема древесины при увеличении влажности в древесине. Процессы усушки и разбухания взаимообратны и связаны с удалением и поглащением только связанной влаги.

Разбухание - отрицательное свойство древесины, но в некоторых случаях оно приносит пользу, обеспечивая плотность соединений (в бочках, чанах, судах и т.д.).

**Влияние сушки на прочность древесины**

Прочность древесины зависит в основном от ее породы, температуры и влажности. При сушке влажность и температура изменяются, поэтому ее прочность также не остается постоянной. Изменения прочности, связанные с влажностью, обратимы, т.е. при увлажнении сухой древесины снижается ее прочность, а при высушивании прочность восстанавливается. Повышение температуры снижает прочность древесины.

**Измеритель влажности древесины ВИМС-2.10**

Прибор ВИМС–2.10 предназначен для измерения влажности древесины и ее производных в готовых изделиях и пиломатериалах.
Основные виды контролируемых материалов:
**древесина:** береза, бук, дуб, ель, кедр, липа, лиственница, ольха, орех, осина, сосна, тополь, ясень;
**древесно-стружечная плита, шпон, древесно-волокнистая плита, ламинат;**

Прибор индицирует: влажность сухой или влажной базы (в %), вид древесины, материала, номер, время и дату измерения. Выпускается с базовой настройкой, однако для повышения точности рекомендуется дополнительная калибровка прибора на образцах контролируемой древесины.

Прибор имеет 2 типа датчиков:
встроенный в прибор;
внешний (поставляется по спецзаказу) для контроля внутри штабеля.

Предусмотрено 3 режима работы: непрерывный, сканирование с усреднением, измерение с памятью и задержкой.

Рабочие условия эксплуатации: диапазон температур 0…+40°С, относительная влажность воздуха до 60%, атмосферное давление 86…106 кПа.

**Технические характеристики**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Диапазон измерения влажности, %:*** | - |
| древесины | 2 - 200 |
| других материалов | 0 - 200 |
| ***Предел допускаемой основной абсолютной погрешности, %:*** | - |
| в диапазоне 1…10% | 1,0 |
| в диапазоне 10…20% | 1,5 |
| в диапазоне 21…45% | 2,0 |
| свыше 45% | не нормируется |
| ***Питание*** | 2-х аккумуляторных батарей типоразмера АА |
| ***Габаритные размеры прибора, мм*** | 145x70x25 |
| ***Масса прибора, г*** | 150 |

 **Влагомер для пиломатериалов, Humitest MC-360XLА**

Диэлькометрический влагомер Хюми-тест МС-360XLA предназначен для измерения влажности пиломатериалов с различной плотно-стью. Используется как внутри, так и внепомещений. Имеет 14 групп древесины с различной плотностью, от 100 до 1050 кг/м.куб. Имеет градуировки для 466 пород древесины. Предназначен для предприятий деревообрабатывающей промышленности, производства мебели, пиломатериалов, бруса.

Прибор прост в эксплуатации и не разрушает измеряемую поверхность древесины. Имеется поправка в зависимости от плотности измеряемого материала.

Выполняемые функции
- автоматическое усреднение результатов измерений.
- автоматическое отключение питания.
- индикация разряда батареек.
- автоматическое введение поправки по температуре.
- Звуковой сигнал

 **Технические характеристики:**

|  |  |
| --- | --- |
| Метод измерения | диэлькометрический |
| Диапазон измерения, % | 0-80 |
| Погрешность, % | ±1 |
| Глубина измерения, мм | 100 |
| Дисплей | ЖКИ до трех цифр |
| Питание, В | батарейка, 9 |
| Габариты, мм | 150x72x25 |
| Масса, г | 150 |
| Диапазон температуры, "С | -20...+60 |

**Виды сушки**

Самыми распространенными видами сушки являются **естественная** и **искусственная**.

**Естественный вид сушки**- атмосферный, воздушный. Естественная сушка происходит под влиянием атмосферного циркулирующего воздуха, испаряющего влагу из древесины. Сушить древесину надо обязательно в тени, под навесом и на сквозняке. При сушке на солнце внешняя поверхность древесины быстро нагревается, а внутренняя остается сырой. Из-за разницы напряжений образуются трещины, дерево быстро коробится.

Местом для сушки лучше выбрать чердак дома, сарай или специально устроенный навес-склад. При этом не следует забывать о мерах противопожарной безопасности - не загромождать проходы и не перегружать места хранения запасов материала.

Доски, брус и другие заготовки для резьбы укладывают в штабеля на металлические, деревянные или иные подставки высотой не менее 50 см. Заготовки укладывают рядами, перекладывая их сухими рейками (брусками) одна над другой, чтобы между заготовками имелись воздушные сквозные вертикальные каналы-просветы. Доски укладывают внутренними пластами вверх для уменьшения их коробления.

Для уменьшения коробления штабель пиломатериалов, заготовленных из свежесрубленных и живых деревьев, сверху рекомендуется уплотнить тяжелым грузом.

При естественной сушке на торцах всегда образуются трещины, поэтому заготовки должны быть несколько большей длины, чем предполагаемое изделие, так как после сушки приходится спиливать треснувшие торцы.

Для предупреждения растрескивания и сохранения материала рекомендуется торцы досок и заготовок для скульптур тщательно закрасить масляной краской или несколько раз пропитать горячей олифой или битумом для защиты пор древесины.

Стволы (кряжи) обязательно окоряют (очищают от коры), только у торцов оставляют небольшие пояски-муфты шириной 20- 25 см для предупреждения растрескивания. Кору очищают для того, чтобы дерево быстрее просыхало и не поражалось жуками-древоточцами. Ствол, оставленный в коре, в относительном тепле с повышенной влажностью, быстро загнивает, поражается грибковыми заболеваниями.

После атмосферной сушки при теплой сухой погоде влажность древесины составляет 18%-20%. В дальнейшем можно досушить древесину в отапливаемом помещении до 10% влажности.

**Недостатки этого способа сушки:** невозможность высушить древесину до влажности ниже 18-20%. Зависимость от погодно-климатических условий.

**Достоинства:** отсутствие затрат тепла и простота проведения сушки.

**Искусственный или камерный вид сушки** - основной способ, при котором сушку пиломатериалов производят в сушильных камерах, имеющих нужное оборудование и приборы. Теплоносителями при этом способе являются газы, воздух, горячий водяной пар. Существуют воздушные, газовые и действующие на перегретом паре сушильные камеры.

В камерах регулируют температуру, влажность и степень циркуляции воздуха. Атмосферная сушка служит для предварительной подсушки пиломатериалов и, как правило, сочетается с камерной сушкой древесины. Пиломатериалы можно укладывать в штабеля штучным или пакетным способом. При формировании штабеля штучным способом между рядами досок укладывают сухие (влажностью не более 18%) калиброванные прокладки хвойных и лиственных пород сечением 25 х 40 мм и длиной равной ширине штабеля.

Прокладки по высоте штабеля необходимо укладывать перпендикулярно доскам и строго вертикально одну над другой. Штабель формируют из досок одной породы и толщины. Способы укладки пиломатериалов в штабеля зависят от направления (циркуляции) теплоносителя сушки. Для сушильных камер с противоточной циркуляцией пиломатериалы укладывают с промежутками (шпациями), а для камер с поперечной реверсивной и противоточной прямолинейной циркуляцией - плотно.

**Народные методы сушки**.

**Выпаривание или запаривание** использовали на Руси еще с древних времен. Заготовки из наростов распиливают на части с учетом размеров будущего изделия, закладывают в обыкновенный чугун, подсыпают опилки из такой же заготовки, заливают водой и ставят на несколько часов в протопленную и остывающую русскую печь "томиться" при температуре 60-70°С. При этом происходит "выщелачивание" - выпаривание древесины, из заготовки выходят естественные соки, дерево окрашивается, приобретая теплый густошоколадный цвет, с ярко выраженной текстурой - природным рисунком. Такая заготовка легче обрабатывается, а после окончания сушки меньше растрескивается и коробится.

**Парафинирование.** Заготовки из наростов опускают в растопленный парафин и ставят в печь при температуре 40°С на несколько часов. Затем древесина еще несколько дней просыхает и приобретает те же свойства, что и после запарки: не трескается, не коробится, поверхность становится тонированной с отчетливым узором текстуры.

**Запаривание в льняном масле.** Способ запаривания в льняном масле полуобработанных заготовок для изготовления ковшей, ложек и иной посуды известен на Руси с давних пор. Посуда из древесины, пропаренной в льняном масле, очень водостойка и не растрескивается даже при повседневном использовании. Этот способ приемлем и сегодня. В емкость кладется заготовка, заливается льняным маслом и проваривается на медленном огне.