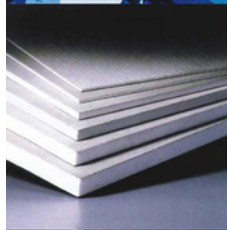


# Справочник..... СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Мир  
Увлечений



Отделочные материалы ■

Бетонные и железобетонные изделия ■

■ Стеновые керамические материалы и изделия

■ Свойства строительных материалов



■ Природные каменные материалы

CF FOLIO



**Владимир Онищенко**  
**Справочник строительных**  
**материалов, а также**  
**изделий и оборудования**  
**для строительства и**  
**ремонта квартиры**  
**Серия «Мир увлечений»**

*Текст предоставлен правообладателем*

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=4398885](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=4398885)*

*Справочник строительных материалов, а также изделий и  
оборудования для строительства и ремонта квартиры: Фолио;*

*Харьков; 2009*

*ISBN 978-966-03-4878-3*

### **Аннотация**

ок современных строительных материалов не просто велик – он огромен, и порой даже профессионалу нелегко разобраться во всем ассортименте предлагаемых товаров. Если вы решили сделать ремонт у себя в доме, вам поможет этот справочник. В нем дана информация о строительных и отделочных материалах, которые позволяют вам изменить ваш дом по вашему желанию. Ну а если вы все же захотите доверить ремонт вашего жилища

профессионалам, то и в этом случае эта книга не будет лишней – изучив ее, вы сможете разговаривать с мастерами «на одном языке», чтобы понимать то, что они вам предлагают.

# Содержание

Свойства строительных материалов	5
Лесопиломатериалы	31
Строение дерева	32
Свойства древесины	37
Пороки древесины	44
Предохранение древесины от разрушения и возгорания	48
Породы древесины и их применение в строительстве	55
Сушка лесных материалов	56
Материалы, изделия и конструкции из древесины	59
Лесоматериалы круглые	59
Пиломатериалы, заготовки из древесины хвойных и лиственных пород	60
Фанера и материалы для кровель временных зданий	63
Конструкции из древесины	65
Приемка, транспортирование и хранение лесоматериалов	67
Природные каменные материалы	68
Конец ознакомительного фрагмента.	70

# **Владимир Онищенко**

# **Справочник строительных**

# **материалов, а также**

# **изделий и оборудования**

# **для строительства и**

# **ремонта квартиры**

## **Свойства строительных**

## **материалов**

Свойства строительных материалов определяют области их применения. Только при правильной оценке качества материалов, т. е. их важнейших свойств, могут быть получены прочные и долговечные строительные конструкции зданий и сооружений высокой технико-экономической эффективности.

Все свойства строительных материалов по совокупности признаков подразделяют на физические, химические, механические и технологические.

– К *физическим свойствам* относятся весовые характери-

стики материала, его плотность, проницаемость для жидкостей, газов, тепла, радиоактивных излучений, а также способность материала сопротивляться агрессивному действию внешней эксплуатационной среды. Последнее характеризует стойкость материала, обуславливающую в конечном итоге сохранность строительных конструкций.

– *Химические свойства* оцениваются показателями стойкости материала при действии кислот, щелочей, растворов солей, вызывающих обменные реакции в материале и разрушение его.

– *Механические свойства* характеризуются способностью материала сопротивляться сжатию, растяжению, удару, вдавливанию в него постороннего тела и другим видам воздействий на материал с приложением силы.

– *Технологические свойства* — способность материала подвергаться обработке при изготовлении из него изделий.

Кроме этого, свойства строительного материала определяются его структурой. Для получения материала заданных свойств следует создать его внутреннюю структуру, обеспечивающую необходимые технические характеристики. В конечном итоге знание свойств материалов необходимо для наиболее эффективного его использования в конкретных условиях эксплуатации.

Структуру строительного материала изучают на трех уровнях: макроструктура – строение материала, видимое невооруженным глазом; микроструктура – строение, види-

мое через микроскоп; внутреннее строение вещества, изучаемое на молекулярно-ионном уровне (физико-химические методы исследования — электронная микроскопия, термография, рентгеноструктурный анализ и др.).

**Макроструктуру твердых строительных материалов** (исключая горные породы, имеющие свою геологическую классификацию) делят на следующие группы: конгломератная, ячеистая, мелкопористая, волокнистая, слоистая и рыхлозернистая (порошкообразная). Искусственные *конгломераты* представляют собой большую группу; это различного вида бетоны, керамические и другие материалы. *Ячеистая структура* материала отличается наличием макропор; она свойственна газо- и пенобетонам, газосиликатам и др. *Мелкопористая структура* характерна, например, для керамических материалов, получаемых в результате выгорания введенных органических веществ. *Волокнистая структура* присуща древесине, изделиям из минеральной ваты и др. *Слоистая структура* характерна для листовых, плитных и рулонных материалов. *Рыхлозернистые материалы* — это заполнители для бетонов, растворов, различного вида засыпка для теплозвукоизоляции и др.

**Микроструктура строительных материалов** подразделяется на кристаллическую и аморфную. Эти формы нередко являются лишь различными состояниями одного и того же вещества, например кварц и различные формы кремнезема. *Кристаллическая форма* всегда устойчива. Чтобы

вызвать химическое взаимодействие между кварцевым песком и известью в производстве силикатного кирпича применяют автоклавную обработку сырца насыщенным водяным паром с температурой  $175\text{ }^{\circ}\text{C}$  и давлением  $0,8\text{ МПа}$ , в то же время при температуре  $15\text{--}25\text{ }^{\circ}\text{C}$  трепел (аморфная форма диоксида кремния) с известью при затворении водой образует гидросиликат кальция. *Аморфная форма* вещества может перейти в более устойчивую кристаллическую. Для каменных материалов практическое значение имеет явление полиморфизма, когда одно и то же вещество способно существовать в различных кристаллических формах, называемых модификациями. Полиморфные превращения кварца сопровождаются изменением объема. Для кристаллического вещества характерны определенная температура плавления и геометрическая форма кристаллов каждой модификации.

Свойства монокристаллов в разных направлениях неодинаковы. Теплопроводность, прочность, электропроводность, скорость растворения и явления анизотропии являются следствием особенностей внутреннего строения кристаллов. В строительстве применяют поликристаллические каменные материалы, в которых разные кристаллы ориентированы хаотично. Эти материалы по своим свойствам относятся к изотропным, исключение составляют слоистые каменные материалы (гнейсы, сланцы и др.). Внутренняя структура материала определяет его механическую прочность, твердость, теплопроводность и другие важные свойства.



Кристаллические вещества, входящие в состав строительного материала, различают по характеру связи между частицами, образующими кристаллическую решетку. Она может быть образована: нейтральными атомами (как в алмазе); ионами (разноименно заряженными, как в кальците  $\text{CaCO}_3$ , или одноименными, как в металлах); целыми молекулами (кристаллы льда). Ковалентная связь, обычно осуществляемая электронной парой, образуется в кристаллах простых веществ (алмазе, графите) или в кристаллах, состоящих из двух элементов (кварце, карборунде). Такие материалы отличаются высокой прочностью и твердостью, они весьма тугоплавки. Ионные связи образуются в кристаллах материалов, где связь имеет в основном ионный характер, например гипс, ангидрид. Они имеют невысокую прочность, не водостойки.

В относительно сложных кристаллах (кальците, полевых шпатах) имеют место и ковалентная и ионная связи. Например, в кальците внутри сложного иона связь ковалентная, но с ионами – ионная. Кальцит  $\text{CaCO}_3$  обладает высокой прочностью, но малой твердостью, полевые шпаты имеют высокие прочность и твердость.

Молекулярные связи образуются в кристаллах тех веществ, в молекулах которых связи являются ковалентными. Кристалл этих веществ построен из целых молекул, которые удерживаются друг около друга относительно слабыми ван-дер-ваальсовыми силами межмолекулярного притяже-

ния (кристаллы льда), имеющими низкую температуру плавления.

Силикаты имеют сложную структуру. Волокнистые минералы (асбест) состоят из параллельных силикатных цепей, связанных между собой положительными ионами, расположенными между цепями. Ионные силы слабее ковалентных связей внутри каждой цепи, поэтому механические силы, недостаточные для разрыва цепей, расчленяют такой материал на волокна. Пластинчатые минералы (слюда, каолинит) состоят из силикатных групп, связанных в плоские сетки. Сложные силикатные структуры построены из тетраэдров, связанных между собой общими вершинами (атомами кислорода) и образующих объемную решетку, поэтому их рассматривают как неорганические полимеры.

Важными свойствами строительных материалов являются также химический, минеральный и фазовый состав. *Химический состав* неорганических вяжущих материалов (извести, цемента и др.) и естественных каменных материалов удобно выражать содержанием в них оксидов (в %). Основные и кислотные оксиды химически связаны и образуют минералы, которые характеризуют многие свойства материала. *Минеральный состав* показывает, каких минералов и в каком количестве содержится в данном материале, например, в портландцементе содержание трехкальциевого силиката составляет 45–60 %, причем при большем содержании этого минерала ускоряется процесс твердения и повышается проч-

ность. *Фазовый состав* и фазовые переходы воды, находящейся в его порах, оказывают большое влияние на свойства материала. В материале выделяют твердые вещества, образующие стенки пор, т. е. каркас и поры, наполненные воздухом или водой. Изменение содержания воды и ее состояния меняет свойства материала.

*Под истинной плотностью* ( $\text{кг/м}^3$ ) понимают массу единицы объема абсолютно плотного материала.

*Под средней плотностью* понимают массу единицы объема материала (изделия) в естественном состоянии (с пустотами и порами). Средняя плотность одного и того же вида материала может быть разной в зависимости от пористости и пустотности.

Сыпучие материалы (песок, щебень, цемент и др.) характеризуются *насыпной плотностью* – отношением массы зернистых и порошкообразных материалов ко всему занимаемому ими объему, включая и пространство между частицами. От плотности материала в значительной мере зависят его технические свойства, например прочность, теплопроводность. Этими данными пользуются при определении толщины ограждающих конструкций отапливаемых зданий, размера строительных конструкций, расчетах транспортных средств, подъемно-транспортного оборудования и др. Значения средней плотности строительных материалов находятся в широких пределах. Плотность зависит от пористости и влажности материала. С увеличением влажности плот-

ность материала увеличивается. Показатель плотности является характерным и для оценки экономичности.

**Пористостью** (%) материала называют степень заполнения его объема порами. Поры – это мелкие ячейки в материале, заполненные воздухом или водой. Поры бывают открытые и закрытые, мелкие и крупные. Мелкие поры, заполненные воздухом, придают строительным материалам теплоизоляционные свойства. По величине пористости можно приблизительно судить о других важных свойствах материала: плотности, прочности, водопоглощении, долговечности и др. Для конструкций, от которых требуется высокая прочность или водонепроницаемость, применяют плотные материалы, а для стен зданий – материалы со значительной пористостью, обладающие хорошими теплоизоляционными свойствами.

Открытые поры сообщаются с окружающей средой и могут сообщаться между собой, они заполняются при погружении в ванну с водой. В звукопоглощающих материалах специально создаются открытая пористость и перфорация для большего поглощения звуковой энергии.

Закрытая пористость по размерам и распределению пор характеризуется: а) интегральной кривой распределения объема пор по их радиусам в единице объема и б) дифференциальной кривой распределения объема пор по их радиусам. Значение пористости, полученное с помощью ртутного поромера, позволяет определить размер и объем пор каж-

дой величины и оценить их форму. Ртуть не смачивает поры большинства строительных материалов и проникает в них при повышенном давлении. При нулевом давлении несмачивающая жидкость не будет проникать в поры.

Удельную поверхность порового пространства определяют, используя средний условный радиус пор или адсорбционными методами (по адсорбции водяного пара, азота или другого инертного газа). Удельная поверхность ( $\text{см}^2/\text{г}$ ) пропорциональна массе адсорбированного водяного пара (газа), необходимой для покрытия мономолекулярным слоем всей внутренней поверхности пор (в 1 г на 1 г сухого материала).

*Пустотность* — количество пустот, образующихся между зернами рыхлонасыпанного материала (песка, щебня и т. п.) или имеющих в некоторых изделиях, например в пустотелом кирпиче, панелях из железобетона. Пустотность песка и щебня составляет 35–45 %, пустотелого кирпича – 15–50 %.

*Водопроницаемость* – способность материала поглощать воду при увлажнении и отдавать ее при высушивании. Водопроницаемость характеризуется количеством воды, прошедшей в течение 1 ч через  $1 \text{ м}^2$  площади испытуемого материала при давлении 1 МПа. Плотные материалы (сталь, стекло, битум, большинство пластмасс) водонепроницаемы. Насыщение материала водой может происходить при действии на него воды в жидком состоянии или в виде пара. В связи с этим соответственно различают два свойства материала: гиг-

роскопичность и водопоглощение.

*Гигроскопичность* – свойство материала поглощать водяные пары из воздуха и удерживать их вследствие капиллярной конденсации. Она зависит от температуры воздуха, его относительной влажности, вида, количества и размера пор, а также от природы вещества. Одни материалы энергично притягивают своей поверхностью молекулы воды, и их называют гидрофильными, другие отталкивают воду, и их относят к гидрофобным. Отдельные гидрофильные материалы способны растворяться в воде, тогда как гидрофобные стойко сопротивляются действию водной среды. При прочих равных условиях гигроскопичность материала зависит от его природы, величины поверхности, структуры (поры и капилляры). Материалы с одинаковой пористостью, но имеющие более мелкие поры и капилляры, оказываются более гигроскопичными, чем крупнопористые материалы.

*Водопоглощение* — способность материала впитывать и удерживать воду. Характеризуется оно количеством воды, поглощаемой сухим материалом, погруженным полностью в воду, и выражается в процентах от массы. Водопоглощение всегда меньше истинной пористости, так как часть пор оказывается закрытой, не сообщающейся с окружающей средой и недоступной для воды. Объемное водопоглощение всегда меньше 100 %, а водопоглощение по массе у очень пористых материалов может быть более 100 %.

Водопоглощение строительных материалов изменяется

главным образом в зависимости от объема пор, их вида и размеров. Влияют на величину водопоглощения и природа вещества, степень его гидрофильности. В результате насыщения водой свойства материалов значительно изменяются: увеличиваются плотность и теплопроводность, а в некоторых материалах (древесина, глина) увеличивается объем (они разбухают), понижается прочность вследствие нарушения связей между частицами материала проникающими молекулами воды.

Отношение предела прочности при сжатии материала, насыщенного водой, к пределу прочности при сжатии материала в сухом состоянии называется *коэффициентом размягчения* ( $K_{\text{азм}}$ ). Этот коэффициент характеризует водостойкость материала. Для легко-размокаемых материалов (глина)  $K_{\text{разм}} = 0$ , для материалов (металл, стекло), которые полностью сохраняют свою прочность при действии воды,  $K_{\text{разм}} = 1$ . Материалы с  $K_{\text{разм}} > 0,8$  относят к водостойким; материалы с  $K_{\text{разм}} < 0,8$  в местах, подверженных систематическому увлажнению, применять не разрешается.

**Влагоотдача** – способность материала отдавать влагу. Материалы, находясь на воздухе, сохраняют свою влажность только при условии определенной, так называемой равновесной относительной влажности воздуха. Если же влажность материала оказывается ниже равновесной влажности, то материал начинает отдавать влагу в окружающую среду (высушиваться). Скорость влагоотдачи зависит, во-первых,

от разности между влажностью материала и относительной влажностью воздуха – чем больше разность, тем интенсивнее происходит высушивание; во-вторых, на влагоотдачу влияют свойства самого материала, характер его пористости, природа вещества. Материалы с крупными порами и гидрофобные легче отдают воду, чем мелкопористые и гидрофильные.

В естественных условиях влагоотдача строительных материалов характеризуется интенсивностью потери влаги при относительной влажности воздуха 60 % и температуре 20 °С. В воздухе в естественных условиях всегда содержится влага. Поэтому влажный материал высушивается при этих условиях не полностью, а только до равновесной влажности. Состояние материала при этом является воздушно-сухим. Древесина в комнатных условиях, где относительная влажность не превышает 60 %, имеет влажность 8—10 %, наружные стены зданий – 4—6 %. С изменением относительной влажности воздуха изменяется и влажность материалов (если последние гидрофильные).

*Воздухостойкость* — способность материала длительно выдерживать многократное систематическое увлажнение и высушивание без значительных деформаций и потери механической прочности. Материалы по-разному ведут себя по отношению к действию переменной влажности: разбухают при увлажнении, дают усадку при последующем высыхании, иногда возникает и коробление материала. Систематическое увлажнение и высушивание вызывают знакопеременные на-



пряжения в материале строительных конструкций и со временем приводят к потере ими несущей способности (разрушению). Бетон в таких условиях склонен к разрушению, так как при высыхании цементный камень сжимается, а заполнитель практически не реагирует; в результате в цементном камне возникают растягивающие напряжения, он сжимается и отрывается от заполнителя. Древесина при изменении влажности подвергается знакопеременным деформациям. Повысить воздухостойкость материалов можно путем введения гидрофобных добавок, придающих материалу водоотталкивающие свойства.

*Морозостойкость* — способность насыщенного водой материала выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание без признаков разрушения и значительного снижения прочности. Систематические наблюдения показали, что многие материалы в условиях попеременного насыщения водой и замораживания постепенно разрушаются. Разрушение происходит в связи с тем, что вода, находящаяся в порах материала, при замерзании увеличивается в объеме примерно до 9 %. Наибольшее расширение воды при переходе в лед наблюдается при температуре  $-4^{\circ}\text{C}$ ; дальнейшее понижение температуры не вызывает увеличения объема льда. При заполнении пор водой и ее замерзании стенки пор начинают испытывать значительные напряжения и могут разрушаться. Определение степени морозостойкости материала производят путем замораживания на-

сыщенных водой образцов при температуре от  $-15$  до  $-17$  °С и последующего их оттаивания. Такую низкую температуру опыта принимают по той причине, что вода в тонких капиллярах замерзает только при  $-10$  °С.

Морозостойкость материала зависит от плотности и степени насыщения водой их пор. Плотные материалы морозостойки. Из пористых материалов морозостойкостью обладают только такие, у которых имеются в основном закрытые поры или вода занимает менее 90 % объема пор. Материал считают морозостойким, если после установленного числа циклов замораживания и оттаивания в насыщенном водой состоянии прочность его снизилась не более чем на 15 %, а потери в массе в результате выкрашивания не превышали 5 %. Если образцы после замораживания не имеют следов разрушения, то степень морозостойкости устанавливают по коэффициенту морозостойкости ( $K_f$ ).

Для морозостойких материалов  $K_f$  не должен быть менее 0,75. По числу выдерживаемых циклов попеременного замораживания и оттаивания (степени морозостойкости) материалы имеют марки F10, 15, 25, 35, 50, 100, 150, 200 и более. В лабораторных условиях замораживание образцов производят в холодильных камерах. Один-два цикла замораживания в камере дают эффект, близкий к трех–пятилетнему действию атмосферы. Существует также ускоренный метод испытания, по которому образцы погружают в насыщенный раствор сернокислого натрия и затем высушивают при тем-

пературе 100–110 °С. Образующиеся при этом в порах камня кристаллы десятиводного сульфата натрия (со значительным увеличением объема) давят на стенки пор еще сильнее, чем вода при замерзании. Такое испытание является особо жестким. Один цикл испытания в растворе сернистого натрия приравнивается к 5—10 и даже 20 циклам прямых испытаний замораживанием.

**Теплопроводность** – свойство материала пропускать тепло через свою толщину. Теплопроводность материала оценивают количеством тепла, проходящим через образец материала толщиной 1 м и площадью 1 м<sup>2</sup> за 1 ч при разности температур на противоположных плоскопараллельных поверхностях образца в 1 °С. Теплопроводность материала зависит от многих факторов: природы материала, его структуры, степени пористости, характера пор, влажности и средней температуры, при которой происходит передача тепла. Материалы с закрытыми порами менее теплопроводны, нежели материалы с сообщающимися порами. Мелкопористые материалы имеют меньшую теплопроводность, чем крупнопористые. Это объясняется тем, что в крупных и сообщающихся порах возникает движение воздуха, сопровождающееся переносом тепла. Теплопроводность однородного материала зависит от плотности. Так, с уменьшением плотности материала теплопроводность уменьшается, и наоборот. Общей зависимости между плотностью материала и теплопроводностью не установлено, однако для некоторых материалов, имеющих влаж-

ность 1–7 % по объему, такая зависимость наблюдается.

На теплопроводность значительное влияние оказывает влажность. Влажные материалы более теплопроводны, нежели сухие. Объясняется это тем, что теплопроводность воды в 25 раз выше теплопроводности воздуха. Теплопроводность характеризует теплофизические свойства материалов, определяя их принадлежность к классу теплоизоляционных (А – до 0,082; Б – 0,082—0,116 и т. д.), конструкционно-теплоизоляционных и конструкционных (более 0,210). Теплопроводность материала можно также характеризовать термическим сопротивлением, величиной, обратной теплопроводности.

*Термическое сопротивление* – важная характеристика наружных ограждающих конструкций; от нее зависят толщина наружных стен и затраты на отопление зданий.

Теплопроводность имеет очень важное значение для материалов, используемых в качестве стен и перекрытий отапливаемых зданий, для изоляции холодильников и различных тепловых агрегатов (котлов, теплосетей и т. п.). От величины теплопроводности непосредственно зависят затраты на отопление зданий, что особенно важно при оценке экономической эффективности ограждающих конструкций жилых домов и др.

*Теплоемкость* – свойство материала поглощать при нагревании тепло. Показателем, характеризующим теплоемкость, является *удельная теплоемкость*. Удельная теплоем-

кость стали составляет 460, каменных материалов – 755–925, тяжелого бетона – 800–900, лесных материалов – 2380–2720. Знание значения теплоемкости материала требуется в тех случаях, когда необходимо учитывать аккумуляцию тепла, например при расчете теплоустойчивости стен и перекрытий отапливаемых зданий, с целью сохранения температуры в помещении без резких колебаний при изменении теплового режима, при расчете подогрева материала для зимних бетонных работ, при расчете печей и т. д.

**Огнестойкость** – способность материала выдерживать действие высокой температуры без потери несущей способности (большого снижения прочности и значительных деформаций). Это свойство важно при пожарах, а так как в процессе тушения пожаров применяют воду, то при оценке степени огнестойкости материала действие высокой температуры сочетают с действием воды.

Строительные материалы по огнестойкости делят на нескгораемые, трудноскгораемые и скгораемые. *Нескгораемые материалы* под воздействием высокой температуры или огня не тлеют и не обугливаются (природные и искусственные неорганические материалы, металлы). Однако если одни из этих материалов под воздействием высокой температуры не растрескиваются и не деформируются, например керамический кирпич, то другие, в частности сталь, подвержены значительным деформациям. Поэтому стальные конструкции не могут быть отнесены к огнестойким. *Трудно-*

*сгораемые материалы* под воздействием огня или высоких температур обугливаются, тлеют или с трудом воспламеняются, но продолжают гореть или тлеть только при наличии огня (древесина, пропитанная огнезащитными составами). *Сгораемые материалы* горят и тлеют под воздействием огня или высоких температур и продолжают гореть после устранения огня (все органические материалы, не подвергнутые пропитке огнезащитными составами).

*Огнеупорность* — свойство материала противостоять длительному воздействию высоких температур, не деформируясь и не расплавляясь. Материалы по степени огнеупорности подразделяют на огнеупорные, тугоплавкие и легкоплавкие. К *огнеупорным* относят материалы, выдерживающие продолжительное воздействие температуры от  $1580^{\circ}\text{C}$  и выше. *Тугоплавкие* выдерживают температуру  $1350\text{--}1580^{\circ}\text{C}$ , а *легкоплавкие* имеют огнеупорность ниже  $1350^{\circ}\text{C}$ .

*Термическая стойкость* материала характеризуется его способностью выдерживать определенное количество циклов резких тепловых изменений без разрушения. Термическая стойкость зависит от степени однородности материала, температурного коэффициента расширения составляющих его частей. Чем меньше коэффициент температурного расширения, тем выше термическая стойкость материала.

*Радиационная стойкость* — свойство материала сохранять свою структуру и физико-механические характеристики после воздействия ионизирующих излучений. Развитие

атомной энергетики и широкое использование источников ионизирующих излучений в различных отраслях народного хозяйства вызывают необходимость оценки радиационной стойкости и защитных свойств материалов. Уровни радиации вокруг современных источников ионизирующих излучений настолько велики, что может произойти глубокое изменение структуры материала. Поток радиоактивного излучения при встрече с конструкциями из данного материала может поглощаться в разной степени в зависимости от толщины ограждения, вида излучения и природы вещества защиты. Для защиты от нейтронного потока применяют материалы, содержащие в большом количестве связанную воду (гидратированные бетоны, лимонитовая руда); от  $\gamma$ -излучений – материалы с большой плотностью (свинец, особо тяжелый бетон). Уменьшить интенсивность проникания нейтронного излучения через бетон можно путем введения в него специальных добавок (бора, кадмия, лития).

*Химическая стойкость* — способность материала сопротивляться воздействию кислот, щелочей, растворов солей и газов. Наиболее часто подвергаются действию агрессивных жидкостей и газов санитарно-технические сооружения, канализационные трубы, животноводческие помещения, гидротехнические сооружения (находящиеся в морской воде, имеющей большое количество растворенных солей). Неспособны сопротивляться действию даже слабых кислот карбонатные природные каменные материалы – известняк, мрамор.

мор и доломит; не стоек к действию концентрированных растворов щелочей битум. Наиболее стойкими материалами по отношению к действию кислот и щелочей являются керамические материалы и изделия, а также многие изделия на основе пластмасс.

*Долговечность* — способность материала сопротивляться комплексному действию атмосферных и других факторов в условиях эксплуатации. Такими факторами могут быть: изменение температуры и влажности, действие различных газов, находящихся в воздухе, или растворов солей, находящихся в воде, совместное действие воды и мороза, солнечных лучей. При этом потеря материалом механических свойств может происходить из-за нарушения структуры (образования трещин), обменных реакций с веществами внешней среды, а также в результате изменения состояний вещества (изменения кристаллической решетки, перекристаллизации, перехода из аморфного в кристаллическое состояние). Процесс постепенного изменения (ухудшения) свойств материалов в эксплуатационных условиях иногда называют *старением*.

Долговечность и химическая стойкость материалов непосредственно связаны с величиной затрат на эксплуатацию зданий и сооружений. Повышение долговечности и химической стойкости строительных материалов является одной из наиболее актуальных задач в техническом и экономическом отношениях.



Механические свойства, как уже отмечалось, характеризуются способностью материала сопротивляться всем видам внешних воздействий с приложением силы. По совокупности признаков различают прочность материала при сжатии, изгибе, ударе, кручении и т. д., твердость, пластичность, упругость, истираемость.

*Прочность* — свойство материала сопротивляться разрушению под действием напряжений, возникающих от нагрузки. Изучением этого свойства материалов занимается специальная наука – сопротивление материалов. Ниже излагаются общие понятия о прочности материалов, необходимые для изучения основных свойств строительных материалов.

Материалы, находясь в сооружении, могут испытывать различные нагрузки. Наиболее характерными для строительных конструкций являются сжатие, растяжение, изгиб и удар. Каменные материалы (гранит, бетон) хорошо сопротивляются сжатию и намного хуже (в 5—50 раз) – растяжению, изгибу, удару, поэтому их используют главным образом в конструкциях, работающих на сжатие. Такие материалы, как металл и древесина, хорошо работают на сжатие, изгиб и растяжение, поэтому они используются в конструкциях, испытывающих такого рода нагрузки.

Прочность строительных материалов характеризуется пределом прочности. *Пределом прочности* называют напряжение, соответствующее нагрузке, вызывающей разрушение образца материала. Прочность на сжатие определяют испы-

танием образцов на механических или гидравлических прессах. Для этой цели применяют специально изготовленные образцы в форме куба со стороной 20–30 см. Из более однородных материалов образцы делают меньших, а из менее однородных – больших размеров. Иногда на сжатие испытывают образцы, имеющие форму цилиндров или призм. При испытании на растяжение металлов применяют образцы в виде круглых стержней или полос; при испытании на растяжение вяжущих веществ используют образцы в виде восьмерок.

Для определения предела прочности образцы изготавливают в соответствии с ГОСТами. Размеры и форму образцов строго выдерживают, так как они существенно влияют на результат испытания. Так, призмы и цилиндры меньше сопротивляются сжатию, чем кубы того же поперечного сечения; наоборот, низкие призмы (высота меньше стороны) больше сопротивляются сжатию, чем кубы. Это объясняется тем, что при сжатии образца плиты пресса плотно прижимаются к опорным плоскостям его и возникающие силы трения удерживают от расширения прилегающие поверхности образца, а боковые центральные части образца испытывают поперечное расширение, которое удерживается только силами сцепления между частицами. Поэтому чем дальше находится сечение образца от плит пресса, тем легче происходит разрушение в этом сечении и образца в целом. По этой же причине при испытании хрупких материалов (камня, бетона, кирпича и т. п.) образуется характерная форма разрушения – об-

разец превращается в две усеченные пирамиды, сложенные вершинами.

На прочность материала оказывают влияние не только форма и размер образца, но и характер его поверхности, и скорость приложения нагрузки. Поэтому для получения сравнимых результатов нужно придерживаться стандартных методов испытания, установленных для данного материала. Прочность зависит также от структуры материала, его плотности (пористости), влажности, направления приложения нагрузки. На изгиб испытывают образцы в виде балочек, расположенных на двух опорах и нагруженных одним или двумя сосредоточенными грузами, увеличиваемыми до тех пор, пока балочки не разрушатся. В материалах конструкций допускаются напряжения, составляющие только часть предела прочности, таким образом, создается *запас прочности*. При установлении величины запаса прочности учитывают неоднородность материала – чем менее однороден материал, тем выше должен быть запас прочности.

При установлении коэффициента запаса прочности важными являются агрессивность эксплуатационной среды и характер приложения нагрузки. Агрессивная среда и знакопеременные нагрузки, вызывающие усталость материала, требуют более высокого коэффициента запаса прочности. Запас прочности, обеспечивающий сохранность и долговечность конструкций зданий и сооружений, устанавливаются нормами проектирования и определяют видом и качеством материала.

ла, условиями работы и классом здания по долговечности, а также специальными технико-экономическими расчетами.

За последние годы в практику строительства внедряются новые методы контроля прочности, позволяющие испытывать без разрушения образцы или отдельные элементы конструкций. Этими методами можно испытывать изделия и конструкции при их изготовлении на заводах и строительных объектах, а также после установки их в зданиях и сооружениях. Известны акустические методы, из которых наибольшее распространение получили импульсный и резонансный. Указанным методам присуще общее основное положение, а именно: физические свойства материала или изделия оцениваются по косвенным показателям – скорости распространения ультразвука или времени распространения волны удара, а также частотой собственных колебаний материала и характеристикой их затухания.

**Твердость** – способность материала сопротивляться проникновению в него другого более твердого тела. Твердость не всегда соответствует прочности материала. Для определения твердости существует несколько методов. Твердость каменных материалов оценивают по шкале Мооса, состоящей из десяти минералов, расположенных по степени возрастания их твердости. Показатель твердости испытываемого материала находится между показателями твердости двух соседних минералов, из которых один чертит, а другой чертится этим материалом. Твердость металлов и пластмасс опреде-

ляют вдавливанием стального шарика.

От твердости материалов зависит их *истираемость*. Это свойство материала важно при обработке, а также при использовании его для полов, дорожных покрытий. Истираемость материала характеризуется потерей первоначальной массы, отнесенной к  $1 \text{ м}^2$  площади истирания. Сопротивление истиранию определяют для материалов, предназначенных для полов, дорожных покрытий, лестничных ступеней и др.

**Износом** называют разрушение материала при совместном действии истирания и удара. Прочность при износе оценивается потерей в массе, выраженной в процентах. Износу подвергают материалы для дорожных покрытий и балласта железных дорог. Сопротивление удару имеет большое значение для материалов, применяемых в полах и дорожных покрытиях. Предел прочности материала при ударе ( $\text{Дж/м}^3$ ) характеризуется количеством работы, затраченной на разрушение образца, отнесенной к единице объема материала. Испытание материалов на удар производят на специальном приборе – копре.

**Деформация** – изменение размеров и формы материалов под нагрузкой. Если после снятия нагрузки образец материала восстанавливает свои размеры и форму, то деформацию называют упругой, если же он частично или полностью сохраняет изменение формы после снятия нагрузки, то такую деформацию называют пластической.

**Упругость** – свойство материала восстанавливать после снятия нагрузки свою первоначальную форму и размеры. Пределом упругости считают напряжение, при котором остаточные деформации впервые достигают некоторой очень малой величины (устанавливаемой техническими условиями на данный материал).

**Пластичность** – свойство материала изменять свою форму под нагрузкой без появления трещин (без нарушения цельности) и сохранять эту форму после снятия нагрузки. Все материалы делятся на пластичные и хрупкие. К *пластичным материалам* относят сталь, медь, глиняное тесто, нагретый битум и т. п. *Хрупкие материалы* разрушаются внезапно без значительной деформации. К ним относят каменные материалы. Хрупкие материалы хорошо сопротивляются только сжатию и плохо – растяжению, изгибу, удару.

# Лесопиломатериалы

Древесина как строительный материал обладает рядом положительных свойств: относительно высокой прочностью, небольшой плотностью, малой теплопроводностью, легко поддается механической обработке. Вместе с тем древесина имеет и ряд недостатков: анизотропность древесины обуславливает различные показатели прочности и теплопроводности вдоль и поперек волокон; гигроскопичность приводит к изменению свойств; древесина подвержена загниванию и легко воспламеняется. Современная технология обработки древесины позволяет в значительной мере снизить указанные недостатки.

В настоящее время эффективно используются и отходы древесины: из опилок и стружек наряду с фибролитовыми и ксилолитовыми изделиями изготавливают с применением различных органических клеев прессованные плиты, доски и т. д. На передовых деревообрабатывающих комбинатах коэффициент использования древесного сырья достигает 0,98. Кроме того, древесину используют для производства целлюлозы, этилового и бутилового спиртов, бумаги, картона, органических кислот, канифоли и других продуктов. Поэтому экономное расходование древесины в строительстве является очень важной задачей.

# Строение дерева

Дерево состоит из ствола, кроны и корней. Корни предназначены для укрепления дерева в грунте, для всасывания влаги и растворенных в ней минеральных веществ и подачи их к стволу. Ствол удерживает крону и служит для перемещения воды и питательных веществ от корней через ветви к листьям, а от листьев обратно к корням. Строение древесины, видимое невооруженным глазом или при небольшом увеличении, называется макроструктурой, а видимое под сильным увеличением (микроскопом) – микроструктурой.

*Макроструктуру древесины* изучают по трем разрезам ствола дерева: поперечному, радиальному продольному (по диаметру или радиусу) и тангентальному продольному (по хорде). В поперечном и радиальном разрезах ствола различают следующие основные части: кору, луб, камбий, древесину и сердцевину.

*Кора* защищает дерево от механических повреждений. Она состоит из наружного слоя – корки и внутреннего луба.

*Луб* — тонкий внутренний слой коры, он предназначен для передачи питательных веществ из кроны дерева вниз; в нем откладываются запасы этих веществ.

*Камбий* — тонкий жизнедеятельный слой ткани, располагающийся за лубом. В слое камбия к центру дерева от-



кальваются клетки древесины, а в сторону луба – лубяные клетки. Каждая клетка камбия при размножении делится на две, одна из которых, более тонкостенная, откладывается к внешней стороне ствола, другая, толстостенная, одревесневшая клетка располагается по направлению к сердцевине. Весной камбий образует широкие клетки с тонкой оболочкой, так называемую весеннюю древесину. Во второй половине вегетационного периода, когда дерево нагружено развивающимися побегами и листьями, камбий образует толстостенные сплюснутые клетки, которые выполняют механические функции и составляют главную часть летней древесины. Образовавшиеся в течение вегетационного периода слои называют годичными. У некоторых пород, например дуба, они хорошо видны на торцовом разрезе. Находящийся за камбием толстый слой древесины состоит из ряда тонких концентрических слоев.

*Древесина* обычно имеет светлую окраску, но у некоторых пород непосредственно к сердцевинной трубке прилегает более темная древесина, называемая ядром, или мертвой древесиной. От ядра к внешней части ствола располагается светлоокрашенная древесина – заболонь (или оболонь). Древесные породы с темной центральной частью называют ядровыми (дуб, кедр, сосна), а породы, у которых центральная часть имеет свойства ядра, но по цвету не отличается от периферийной части, именуют спелодревесными (ель, пихта, бук). У растущего дерева заболонь состоит преимущественно из

живых клеток.

*Сердцевина* расположена вдоль всего ствола в его центральной части. Она состоит из клеток с тонкими стенками. Сердцевина и образовавшиеся в первый год роста побеги образуют сердцевинную трубку. Эта часть ствола является наиболее слабой, она плохо противостоит загниванию. Питательные вещества в поперечном направлении – от коры к сердцевине – проходят по сердцевинным лучам.

В зависимости от условий роста годовые слои бывают различной ширины даже у деревьев одной и той же породы. Однако ширина годового слоя не так существенно отражается на свойствах древесины, как процентное содержание в ней поздней древесины; с его увеличением прочность древесины возрастает.

Перемещение влаги в древесине лиственных пород происходит по сосудам, расположенным вдоль ствола. В некоторых лиственных породах (дуб, ясень, вяз) имеются крупные и мелкие сосуды: крупные сосуды располагаются в ранней части годового слоя, а мелкие собраны в группы или распределены равномерно по всей площади поздней древесины. Такие породы называют *кольце-сосудистыми*. В некоторых лиственных породах (береза, осина, липа) крупных сосудов нет и различия между ранней и поздней частями годового слоя не наблюдаются. Эти породы называют *рассеяно-сосудистыми*. Деревья хвойных пород сосудов не имеют, они состоят из замкнутых удлиненных клеток – трахеид.

У большинства хвойных пород между трахеидами в поздней части годового слоя находятся смоляные ходы – межклеточные пространства, заполненные смолой. Кроме годовых колец на поперечном разрезе видны узкие полосы, направленные по радиусам и называемые сердцевидными лучами. На радиальном разрезе дуба они имеют вид относительно широких лент.

*Микроструктура древесины* состоит из большого количества живых и отмерших клеток различных размеров и форм.

Живая клетка имеет протоплазму, ядро, оболочку и клеточный сок.

Протоплазма представляет собой зернистую, прозрачную, тягучую слизь (растительный белок), состоящую из углерода, водорода, кислорода, азота и серы. Ядро от протоплазмы отличается лишь наличием фосфора, оно обычно имеет овальную форму. Оболочка клетки состоит в основном из целлюлозы или клетчатки. По мере роста клетки оболочка претерпевает различные изменения в строении и составе, в результате чего происходит ее одревеснение, опробование или ослизнение. При *одревеснении* в оболочке клетки образуется вещество лигнин, в результате чего увеличиваются твердость и прочность клетки. При *опробовании* в оболочке клетки образуются вещества с меньшим содержанием кислорода, чем лигнин, в связи с чем клетка хорошо противостоит гниению и становится непроницаемой для воды и газов. *Ослизнение* сопровождается превращением всей обо-

лочки или ее части в слизь, которая растворяется в воде. Если ослизняется часть оболочки, то создаются отверстия, которыми клетки соединяются между собой, образуя сосуды.

По назначению различают клетки проводящие, механические и запасающие. Проводящие клетки служат в основном для передачи питательных веществ от корней к ветвям и листьям. Механические клетки имеют вытянутую форму, толстые стенки и узкие внутренние полости, которые плотно соединены между собой. Эти клетки в основном придают древесине высокую прочность. Запасающие клетки находятся большей частью в сердцевинных лучах и служат для хранения и передачи питательных веществ живым клеткам в горизонтальном направлении.

# Свойства древесины

Древесина обладает весьма разнообразными свойствами. Наиболее полно они раскрываются при изучении физических и механических свойств древесины.

**Физические свойства древесины.** На свойства древесины большое влияние оказывает *влажность*. Воду, находящуюся в древесине, делят на три вида: капиллярную (или свободную), гигроскопическую и химически связанную. Капиллярная вода заполняет в древесине полости клеток, межклеточные пространства и сосуды. Гигроскопическая вода находится в стенках клеток. Химически связанная вода входит в химический состав веществ, образующих древесину. Основную массу воды в растущем дереве составляет капиллярная и гигроскопическая или только гигроскопическая вода. Состояние древесины, в которой отсутствует капиллярная вода и содержится только гигроскопическая, называется точкой насыщения волокон. В древесине разных пород она составляет 23–35 %. При высушивании древесины влага постепенно испаряется с поверхности наружных слоев, а влага, оставшаяся в древесине, передвигается от внутренних слоев к наружным. По степени влажности различают древесину: мокрую, свежесрубленную (влажность 35 % и выше), воздушно-сухую (влажность 15–20 %) и комнатно-сухую (влажность 8–12 %).

*Гигроскопичностью* древесины называют свойство ее поглощать из воздуха парообразную воду. Степень поглощения зависит от температуры воздуха и его относительной влажности.

Равновесной называют влажность, которую имеет древесина при продолжительном нахождении на воздухе с постоянной относительной влажностью и температурой. Равновесная влажность комнатно-сухой древесины составляет 8—12 %, поэтому до такой влажности высушивают паркетную клепку и древесину, используемую в помещениях. Влажная древесина отдает влагу окружающему воздуху, а сухая поглощает ее. Поскольку влажность воздуха не постоянна, влажность древесины также меняется – изменение влажности древесины от нуля до точки насыщения волокон вызывает изменение объема древесины. Последнее приводит к разбуханию и усушке, короблению древесины, появлению трещин. Для уменьшения гигроскопичности и водопоглощения древесину покрывают лакокрасочными материалами или пропитывают различными веществами. Плотность древесины зависит от объема пор и влажности и характеризует ее физико-механические свойства (прочность, теплопроводность, водопоглощение). Показатель плотности используют при определении *коэффициента качества*, который находят отношением предела прочности при сжатии к плотности. У сосны он равен 0,6, а у дуба – 0,57. Пористость древесины хвойных пород колеблется от 46 до 85 %, лиственных – от

32 до 80 %.

*Усушкой* древесины называют уменьшение ее линейных размеров и объема при высыхании. Испарение капиллярной воды не сопровождается усушкой, она происходит только при испарении гигроскопической влаги. При этом уменьшается толщина водных оболочек, мицеллы сближаются друг с другом и уменьшаются размеры древесины. Ввиду неоднородности строения древесина усыхает или разбухает в различных направлениях не одинаково. Линейная усушка вдоль волокон составляет 0,1–0,3 %, в радиальном направлении – 3–6 %, а в тангентальном – 7–12 %.

***Свойство неравномерного изменения линейных размеров*** в различных направлениях является одним из отрицательных свойств дерева как строительного материала. Медленное высыхание древесины обеспечивает более равномерную усушку и дает меньше трещин. Неравномерная усушка древесины в различных направлениях вызывает различные напряжения, в связи с чем древесина коробится и покрывается трещинами. В круглом бревне трещины располагаются радиально. Доски, вырезанные ближе к сердцевине ствола, коробятся меньше, чем доски, выпиленные ближе к поверхности бревна.

***Набуханием*** называют способность древесины увеличивать свои размеры и объем при поглощении воды, пропитывающей оболочки клеток. Древесина разбухает при поглощении влаги до точки насыщения волокон. Набухание, как

и усушка, не одинаково в разных направлениях. Вдоль волокон оно составляет 0,1–0,8 %, тогда как в радиальном направлении – 3–5 %, а в тангентальном – 6–12 %.

**Водопроницаемость** древесины зависит от породы дерева, первоначальной влажности, характера разреза (торцевого, радиального, тангентального), местоположения древесины в стволе (ядро, заболонь), ширины годичных слоев, возраста древесины. Водопроницаемость вдоль волокон больше, чем через радиальную и тангентальную поверхности. Характеризуется водопроницаемость древесины количеством воды, профильтровавшейся через поверхность образца ( $\text{г/см}^2$ ).

**Теплопроводность** древесины невелика, она зависит от характера пористости, влажности, направления волокон, породы и плотности дерева, а также от температуры. Теплопроводность древесины вдоль волокон примерно в 1,8 раза больше, чем поперек волокон. В среднем она составляет 0,16–0,30 Вт/(м °С). С увеличением плотности и влажности уменьшается количество воздуха, находящегося в пустотах, в связи с чем теплопроводность древесины увеличивается.

**Электропроводность** древесины зависит от ее влажности. Электрическое сопротивление сухой древесины в среднем составляет 75–107 Ом см, а сырой – в 10 раз меньше. Древесину используют при электропроводке в качестве досок, розеток и т. д.

**Стойкость древесины к действию кислот, щелочей**



**и воды.** Длительное действие кислот и щелочей разрушает древесину, и чем выше концентрация, тем сильнее их разрушающее действие. Слабощелочные растворы не разрушают древесину. В кислой среде древесина начинает разрушаться при  $pH < 2$ , тогда как разрушение бетона и стали начинается при  $pH < 4$ . Хвойные породы считаются более стойкими к действию серной, азотной, соляной и уксусной кислот и едкого натра, чем лиственные, а из хвойных пород наибольшей стойкостью обладает лиственница. В морской воде древесина сохраняется хуже, чем в речной. В воде большой бактериологической агрессивности стойкость древесины низка, поэтому ее не применяют в сетях канализации.

**Механические свойства** древесины как анизотропного материала не одинаковы в различных направлениях. Они зависят от многих факторов: с увеличением влажности прочность древесины снижается; древесина большой плотности имеет более высокую прочность; на прочность древесины влияют процент поздней древесины, наличие пороков, гнили, старение.

**Прочность древесины при сжатии.** Усилия к конструктивному элементу могут быть приложены с учетом строения древесины вдоль или поперек волокон, поэтому соответствующим образом различают и сжатие древесины. Для испытания на сжатие вдоль волокон берут образцы древесины без сучков в виде прямоугольной призмы размером  $20 \times 20 \times 30$  мм при размере древесины не менее 30 мм вдоль волокон и

испытывают на прессе.

Предел прочности древесины при сжатии вдоль волокон с влажностью 12 % в зависимости от породы дерева меняется в широких пределах – от 30 до 80 МПа. Предел прочности древесины при сжатии поперек волокон значительно меньше, чем при сжатии вдоль волокон, и составляет: в радиальном направлении для пихты – 4,1 МПа, граба – 25,6 МПа, а в тангентальном для ели – 7,1 МПа, граба – 15,6 МПа.

***Прочность древесины на растяжение.*** Древесина имеет высокий показатель прочности на растяжение вдоль волокон. Для основных пород эта величина меняется от 80 до 190 МПа. Однако трудность передачи усилий, заключающаяся в том, что в закрепленных концах деревянной детали возникают напряжения смятия и скалывания, которым древесина сопротивляется плохо, не позволяет широко использовать древесину в конструкциях, работающих на растяжение.

***Прочность древесины на статический изгиб*** достаточно высока, благодаря чему ее часто применяют для элементов зданий и сооружений, работающих на изгиб (балки, бруски, стропила, фермы и т. д.). Предел прочности древесины на изгиб должен быть приведен к влажности 12 %. У лиственных пород прочность при изгибе в радиальном и тангентальном направлениях практически одинакова, а у хвойных прочность в тангентальном направлении немного больше, чем в радиальном. Прочность на статический изгиб зависит от тех же факторов, что и прочность при сжатии.

***Прочность древесины на скалывание*** вдоль волокон невысокая – 6,5—14,5 МПа. Сопротивление перерезыванию древесины поперек волокон в 3—4 раза выше сопротивления скалыванию вдоль волокон, но чистый срез обычно не имеет места, так как одновременно происходит смятие и изгиб волокон. В строительных конструкциях древесина часто работает на скалывание вдоль волокон, например в стропильных фермах и других элементах конструкций.

# Пороки древесины

Пороками древесины называют отклонения от нормального строения, а также повреждения, которые оказывают влияние на ее технические свойства. Пороки появляются как при росте дерева, так и при хранении на складах и во время эксплуатации. В зависимости от причин их появления пороки делят на следующие группы: пороки, зависящие от неправильного строения, образовавшиеся от механического повреждения; от грибковых заболеваний; от повреждений насекомыми.

***Пороки, зависящие от неправильного роста*** древесины, следующие:

- косослой древесины выражается в винтообразном направлении волокон, что значительно ухудшает физико-механические свойства древесины. Косослойная древесина имеет повышенную усушку, продольное коробление и понижает прочность древесины при изгибе;

- крень однобокая и местная встречается у хвойных пород и представляет собой утолщение поздней части годовых слоев; кривизна, представляющая собой искривление ствола по длине, бывает односторонней и разносторонней, причем ствол может быть искривлен в одной или разных плоскостях. Кривизна уменьшает полезный выход продукции и является причиной искусственного косослоя;

– сбежистость представляет собой уменьшение диаметра ствола от корня к вершине, превышающее норму; сбежистость является причиной искусственного слоя и уменьшает полезный выход продукции; двойная сердцевина, характеризуемая наличием двух сердцевины в торцовом сечении ствола, снижает качество древесины;

– сучковатость выражается количеством сучков на 1 м, а также величиной и видами самих сучков; сучки бывают заросшие, выпадающие, рыхлые, роговые, табачные и др., а также здоровые и загнившие (например, табачные являются очагами загнивания здоровой древесины).

**Трещины** образуются не только при высыхании срубленного дерева, но и при жизни. Причинами появления трещин могут быть усыхание ядра, раскачивание ветром, мороз и т. д. Трещины бывают следующих видов: метик, отлуп, морозобоина и трещины усушки. *Метик* представляет собой одну или несколько внутренних радиально-продольных трещин, проходящих через сердцевину, но не доходящих до луба. Различают метик простой и крестовый. Простой метик состоит из одной или двух трещин на торце, расположенных по одному диаметру; крестовый метик образуется двумя или несколькими трещинами, на торце, расположенными под углом одна к другой. Метик именуется согласным, если трещина идет по стволу в одной плоскости, и несогласным, если трещина идет винтообразно. *Отлупом* называют внутреннюю трещину, идущую по годовому слою вдоль ствола. От-

луп может быть дугообразный или кольцеобразный. *Морозобоина* — это наружная открытая продольная трещина, более широкая с внешней стороны ствола и сужающаяся к центру ствола. *Трещины усушки* встречаются очень часто в древесине почти всех пород. Они образуются при высыхании древесины ниже точки насыщения волокон и распространяются от поверхности вглубь. Трещины снижают качество древесины, уменьшают количество полезной древесины и способствуют ее загниванию.

*Повреждения древесины грибами* весьма многочисленны. Ненормальные окраски и гнили древесины вызываются главным образом поселившимися в ней грибами, являющимися простейшими растительными организмами и питающимися за счет клеток древесины, а иногда вызываются физико-химическими факторами. Грибки развиваются при наличии кислорода, влаги и благоприятной температуры. Древесина с влажностью 20 % и менее, а также древесина, помещенная в воду или на мороз, не загнивает. Некоторые грибки могут развиваться лишь на растущем дереве, другие — только на срубленном, а некоторые развиваются как на растущем, так и на срубленном дереве. Одни грибки только изменяют окраску древесины и почти не влияют на физико-механические свойства, другие могут влиять на физико-механические свойства древесины, разрушают ее, образуя гнили. К группе грибов, поражающих растущее дерево и продолжающих разрушать его в конструкциях, относятся: гниль дуба белая

или бурая, гниль лиственных пород белая и т. п. Грибки, развивающиеся на древесине в зданиях и сооружениях, называют домовыми грибами. Наиболее опасными, быстро разрушающими древесину, являются грибы белый домовый и домовый пленчатый. К группе грибов, медленно разрушающих древесину, относятся плесени, цветные окраски и синева. Процесс гниения древесины при ее высыхании прекращается, и все грибки погибают.

*Повреждение древесины насекомыми* может происходить как на растущем, так и на срубленном дереве. Насекомые расселяются преимущественно на свежесрубленных, а также на сухостойких и ослабленных деревьях на корню. Растущему дереву наибольший вред приносят короед, усачи и другие насекомые. При использовании древесины, пораженной короедом, для распиловки на доски и тес поврежденные места срезают, что не оказывает вредного влияния на материал, однако при использовании таких бревен возможно быстрое их загнивание, так как жуки часто заносят споры грибов, вызывающих гниение.

Червоточина – это глубокое повреждение древесины насекомыми и их личинками. Древесина, пораженная глубокой червоточиной, имеет низкие механические свойства и сортность вплоть до перехода в разряд дровяных. Глубокая червоточина встречается на всех древесных породах.

# **Предохранение древесины от разрушения и возгорания**

Древесина, находящаяся в сооружении и на складе, может подвергаться разрушению, вызываемому грибками и насекомыми. Неодинаковые древесные породы оказывают различную сопротивляемость разрушающей деятельности грибков и насекомых. Более стойкой является плотная древесина с большим содержанием летней древесины с дубильными веществами. Сухая окоренная (без луба) древесина сохраняется довольно долго в сухих, проветриваемых помещениях. Некоторые древесные породы, находящиеся в воде, не только не разрушаются, но и увеличивают свою прочность, например дуб.

Предохранить древесину от загнивания и увеличить срок службы в сооружении можно путем защиты ее от увлажнения, а также конструктивными мерами. Срок службы древесины увеличивается при сплошном покрытии ее в сухом состоянии масляной краской, лаком или олифой. Значительно увеличивается срок службы сухой древесины, обмазанной смолой. В этом случае смола выполняет функции не только красителя, но и антисептика, хотя и слабого. Выщелачиванием древесины в холодной воде либо в процессе сплава леса можно удалить растительные соки. Выщелачивание производят также в горячей воде путем вываривания.



**Антисептики.** Одним из самых действенных способов увеличения срока службы древесины является обработка ее антисептиками – веществами, которые отравляют грибки, вызывающие гниение древесины. Антисептики должны обладать высокой токсичностью по отношению к грибкам, быть стойкими, не должны поглощать влагу и вымываться водой. В то же время они должны быть безвредны для человека и домашних животных, хорошо проникать в древесину и не должны разрушать ее и металл и иметь неприятный запах. Антисептики бывают водорастворимые, маслянистые и в виде пасты.

***Водорастворимые антисептики*** используют для обработки древесины, которая в процессе эксплуатации не будет подвергаться воздействию влаги. Из водорастворимых антисептиков наиболее широко применяют фтористый и кремнефтористый натрий, медный купорос, динитрофенолят натрия.

***Фтористый натрий  $\text{NaF}$***  — белый порошок, мало растворимый в воде, не имеет запаха, не разрушает древесину и железо. Применяют фтористый натрий для пропитки и обмазки древесины в виде 3 %-ного раствора при температуре 15 °С. Фтористый натрий нельзя использовать в смеси с известью, мелом и гипсом.

***Кремнефтористый натрий  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$***  – порошок, плохо растворимый в воде, по антисептическим свойствам близок к фтористому натрию. Применяют его в виде горячего рас-

твора в смеси с фтористым натрием в соотношении 1:3, а также в качестве компонента в силикатных пастах или после обработки щелочью.

*Динитрофенолят натрия* производят из динитрофенола под действием углекислой соды. Динитрофенолят натрия не летуч, не гигроскопичен, не разрушает металлов, в сухом порошке взрывоопасен. Используют его в водных растворах для поверхностной обработки изделий из дерева, которые не будут находиться вблизи нагреваемых поверхностей.

*Масляные антисептики* вследствие горючести и резкого запаха применяют ограниченно, только для пропитки или обмазки древесины, находящейся на открытом воздухе, в грунте или воде. К ним относятся каменноугольное креозотовое и антраценовое масла, торфяной креозот, каменноугольный деготь и сланцевое масло.

*Креозотовое масло* — черная или коричневая жидкость — является одним из лучших антисептиков, слабо вымывается водой, не гигроскопично, не летуче, не разрушает древесину и металл; однако оно обладает горючестью, малой проникаемостью, имеет неприятный запах, на поверхности древесины образует плотный слой, затрудняющий ее высыхание. Креозотовое масло применяют подогретым до 50–60 °С. Оно окрашивает древесину в темный цвет, в связи с чем ее нельзя красить. Креозотовое масло не следует применять для внутренней окраски жилых зданий и складов пищевых продуктов, подземных сооружений и поверхностей, расположенных

около горячих мест.

*Антраценовое масло* — зеленовато-желтая жидкость, обладающая сильным антисептическим действием, медленно улетучивается, слабо выщелачивается водой и не разрушает дерева и металлов. Антраценовое масло получают из каменноугольного дегтя. Оно обладает такими же свойствами, что и креозотовое масло, и применяется в тех же случаях.

*Антисептические пасты* по виду вяжущих веществ бывают битумные, силикатные и др.

*Битумные антисептические пасты* содержат 30–50 % фтористого натрия, 5–7 % торфяного порошка, до 30 % нефтебитума марки III или IV и до 30 % зеленого нефтяного масла. Эти пасты огнеопасны во время приготовления, обладают резким запахом, водоустойчивы. Применяют их для покрытия элементов, находящихся в условиях увлажнения, соприкасающихся с землей и открытых для атмосферного влияния.

*Силикатные антисептические пасты* содержат 15–20 % кремнефтористого натрия, 65–80 % растворимого стекла, 1–2 % креозотового масла и до 20 % воды. Эти пасты не водостойки и не горючи. Применяют их в промышленном и жилищном строительстве в местах, защищенных от воды.

Среди способов антисептирования древесины наиболее распространены: поверхностное антисептирование, пропитка в горяче-холодной или в высокотемпературной ваннах, пропитка под давлением и др.

*Поверхностное антисептирование* заключается в промазывании или опрыскивании древесины раствором антисептика.

*Пропитку древесины в горяче-холодной ванне* производят водорастворимыми и масляными антисептиками. При этом древесину сначала загружают в ванну с горячим антисептиком с температурой до  $98^{\circ}\text{C}$  и выдерживают 3–5 ч, а затем помещают в ванну с холодным антисептиком на 1–3 ч с температурой водорастворимых антисептиков  $15\text{--}20^{\circ}\text{C}$  и масляных  $40\text{--}60^{\circ}\text{C}$ . Этот способ эффективен при пропитке подсушенной древесины, имеющей влажность заболони не более 30 %.

*Пропитку древесины в высокотемпературных ваннах* (с петролатумом) применяют для антисептирования сырой древесины. Древесину загружают в ванну с расплавленным жидким петролатумом, имеющим температуру  $120\text{--}140^{\circ}\text{C}$ , и выдерживают в ней некоторое время для нагревания и сушки, затем древесину перемещают в холодную ванну с масляным антисептиком с температурой  $65\text{--}75^{\circ}\text{C}$  на 24–48 ч. В этом способе совмещаются сушка и антисептирование древесины.

*Пропитку древесины под давлением* производят водными и масляными антисептиками в специальных стальных цилиндрических котлах-ретортах с рабочим давлением 0,6–0,8 МПа. Для этого лесоматериал загружают в пропиточный бак и герметически закрывают, т. е. создают вакуум. Затем бак

наполняют антисептиком и повышают давление до 0,6–0,8 МПа, после чего давление доводят до нормального, удаляют антисептики и вынимают лесоматериал. При пропитке древесины масляными антисептиками их предварительно подогревают, чтобы температура в баке при пропитке не была ниже установленного предела.

**Предохранение древесины от возгорания.** Легкая возгораемость древесины – один из существенных ее недостатков. Предохранить древесину от возгорания можно конструктивными мерами: удалением от источников нагревания, применением прокладок из несгораемых материалов (бетона, кирпича и т. д.), покрытием слоем малотеплопроводного материала (асбестом, штукатуркой и т. п.) или обработкой огнезащитными веществами. Применяют два способа обработки покрытия: красками и антипиренами – специальными химическими веществами.

*Огнезащитные краски* по составу бывают силикатные, казеиновые, масляные и хлорвиниловые. Силикатные краски изготовляют на основе растворимого стекла, они обладают высокими огнезащитными свойствами. При окраске древесину покрывают слоем огнезащитной краски, которая сама по себе не горит, долго не разрушается от огня и плохо проводит тепло.

*Антипирены* представляют собой более надежное средство в борьбе с воспламеняемостью древесины. Они при высокой температуре либо плавятся, либо выделяют газы, пре-

пятствующим горению. Равномерно пропитанное антипиреном сухое дерево при высокой температуре не воспламеняется, а только тлеет. Лучшими огнезащитными свойствами обладают антипирены, содержащие соли аммония или борной и фосфорной кислот. Пропитку древесины антипиренами производят так же, как и пропитку водорастворимыми антисептиками, что дает лучшие результаты, чем покрытие ее огнезащитными красками.

# **Породы древесины и их применение в строительстве**

Наиболее широко в строительстве используются хвойные породы. Древесина хвойных пород характеризуется резко выраженным очертанием годовых слоев.

Лиственные породы делятся на кольцесосудистые и рассеяннососудистые. Годовые слои у первой группы пород хорошо видны на всех разрезах. Крупные сосуды на поперечном разрезе собраны кольцом в весенней части годового слоя. Лиственные рассеяннососудистые породы характеризуются тем, что годовые слои их хорошо видны на поперечном разрезе и слабо на радиальном и тангентальном.

В таблице 1 приведены основные свойства наиболее распространенных хвойных и лиственных пород древесины.

# Сушка лесных материалов

Свежесрубленная древесина имеет влажность значительно большую, чем допускается при ее использовании. При быстром высыхании древесины возможно коробление и растрескивание. Поэтому перед использованием древесины в строительстве ее сушат, что предохраняет от загнивания, увеличивает прочность, уменьшает плотность и склонность к изменению формы и размеров. В настоящее время применяют следующие способы сушки древесины: воздушную (естественную), камерную, электросушку, сушку в горячих жидкостях. Основными являются воздушная и камерная сушки.

*Воздушная сушка* проводится на открытом воздухе, под навесом или в закрытых складах. Продолжительность сушки древесины с исходной влажностью 60 % до влажности 20 % в зависимости от времени года – 15–60 суток. Воздушная сушка требует больших площадей, зависит от климатических условий и времени года, не исключает загнивания древесины, а высушивание ее возможно только до воздушно-сухого состояния.



<i>Хвойные</i>	
Сосна	Порода долговялая; ядро большей частью буро-красного цвета; заболонь желтовато-белого цвета, резко отличается от ядра. В бревнах и досках сосну легко можно узнать по сучкам: сучки сосны на плоскостях распила имеют овальную форму, так как расположены под острым углом к оси ствола; кроме того, на определенном расстоянии они располагаются в мотушку — группами по 3—4 сучка, между мотушками сучков нет.
Сосна рудовая	Растет на глубоких, рыхлых супесчаных или легких суглинистых почвах, на каменистых и возвышенных местах. Древесина такой сосны мелкослойная, смолистая, имеет узкую заболонь.
Мякловялая сосна	Растет на низменных глинистых почвах, обычно вместе с елью, березой и осинкой. Древесина ее рыхлая, широко-слойная, менее смолистая, заболонь широкая. По качеству древесины она уступает рудовой сосне.
Лиственница	Порода долговялая с красно-бурным ядром и узкой заболонью белого цвета. Древесина лиственничная имеет высокие физико-механические свойства, плотность на 30% выше, чем у сосны. Устойчива против загнивания, обладает высокой твердостью, затрудняющей обработку. К недостаткам лиственничным следует отнести большую разницу между радиальной и тангентальной усушкой, в связи с чем она имеет склонность к растрескиванию. Применяют лиственницу для изготовления столбов и балок в основном в гидротехническом строительстве.
Кедр	Порода долговялая; ядро желто-красного или светло-бурого цвета; заболонь широкая, желтовато-бурая, по цвету мало отличается от ядра. Древесина кедра легкая, мягкая, механические свойства ее ниже, чем у сосны. Устойчива против загнивания, в качестве строевого леса и пиловочника, а также для столярно-строительных деталей. Благодаря легкости обработки употребляется для разных работ.
Ель	Ядра нет. Цвет древесины белый, со слабым желтоватым оттенком. Ранняя древесина светлая, сильно развита; поздняя древесина плотная, узкая. В досках и брусках ель можно узнать по сучкам: сучки на плоскости распила имеют округлую форму. Древесина ели менее смолистая, чем сосны; при использовании в сырых местах недолговечна. Ель так же, как и сосна, широко применяется в жилищном строительстве.
Пихта	Ядра нет. Цвет древесины белый, со слабым желтоватым оттенком. Древесина пихты мягкая и легкая; так как в ней нет смолы, то в сырых местах она менее устойчива, чем сосна. Применяется наравне с елью.

Дуб	Порода долговялая; ядро от светлого до темно-бурого цвета; заболонь желтовато-белого цвета, резко отличается от ядра. Древесина дуба обладает высокими механическими свойствами. В строительстве применяется в виде шпона, нагелей и подкладок; часто ее употребляют для паркета, столярных и отделочных работ, в которых она высоко ценится из-за крупных сращиваемых лучей, дающих красивый рисунок. Также древесина дуба широко используется для изготовления облицовочной фанеры.
Ясень	Порода долговялая; ядро светло-бурого цвета; заболонь широкая, светлая, не отличается резко от ядра. Древесина асена хорошо обрабатывается и полируется, имеет красивую текстуру. Применяется в столярно-отделочных работах.
<i>Лиственные раскисно-сосудистые</i>	
Бук	Порода спелодревесная; ядра в ней нет, но у возрастных деревьев часто встречается так называемое «ложное ядро», окрашенное в красно-бурый цвет (начальная стадия гнили). Древесина бука обладает высокой прочностью, но малостойкая по отношению к гниению. Это сильно ограничивает область ее применения в строительстве.
Береза	Порода заболонная; древесина белого цвета с легким розоватым оттенком. Годовые слои на всех разрезах различаются плохо. Древесина березы в строительстве используется мало, так как у нее сравнительно небольшой диаметр ствола и она относительно легко загнивает (в сырых и плохо проветриваемых местах). Хорошо обрабатывается, ее легко имитировать под ценные породы (красное дерево, черное дерево и др.), поэтому ее широко используют в столярно-отделочных работах.
Ольха	Ядра нет. Древесина легкая и мягкая от светлого (свежесрубленная) до светло-коричневого цвета с розовым оттенком (когда она сухая). Хорошо сохраняется под водой, применяется так же, как и древесина березы.

Камерную сушку осуществляют в специальных камерах-сушилках с помощью нагретого и увлажненного воздуха или топочных газов с температурой 40—105 °С. При камерной сушке соблюдается определенный режим, т. е. соотно-

шение между температурой и влажностью воздуха. Нарушение режима сушки может привести к растрескиванию и короблению древесины, к увеличению брака и удлинению сроков сушки. Искусственная сушка не только сокращает сроки сушки, но позволяет высушивать изделия до влажности ниже 16 %, получать древесину высокого качества, без коробления и трещин. К недостаткам камерной сушки относится необходимость иметь специальное оборудование и помещение, а также значительный расход топлива, электроэнергии и рабочей силы.

# **Материалы, изделия и конструкции из древесины**

В строительстве применяют следующие виды лесных материалов и изделий: лесоматериалы круглые (бревна), пиломатериалы и заготовки, изделия строганные погонажные, материалы для полов, плиты столярные, материалы для кровель, фанеру и столярные изделия. К деревянным конструкциям относятся: несущие конструкции, изготавливаемые из естественной (неклееной) древесины; комплекты изделий и деталей для домов и клееные конструкции.

## **Лесоматериалы круглые**

Лесоматериалы круглые (бревна) строительные из хвойных и лиственных пород представляют собой отрезки стволов деревьев толщиной на верхнем торце не менее 12 см, подтоварник – диаметром 8—11 см, а жерди – 3—7 см. Бревна должны быть очищены от сучьев заподлицо с поверхностью и окорены с полным удалением луба. По назначению бревна подразделяют на строительные и пиловочные.

*Бревна строительные* изготавливают преимущественно из сосны, лиственницы, кедра, реже из ели и дуба. Их используют для несущих конструкций: свай, пролетных строений мостов в гидротехническом строительстве, опор воздушных

линий связи и т. п. Длина бревен 3–6,5 м с градацией в 0,5 м. В зависимости от качества древесины делят на четыре сорта. В строительстве применяют древесину 2-го и 3-го сортов.

*Пиловочные бревна* стволов хвойных и лиственных пород используют для получения пиломатериалов. Кряжи – обрезки ствола дерева чаще березы, ольхи, осины (диаметром более 200 мм) – используют в производстве фанеры.

Хранение круглых лесоматериалов осуществляют в штабелях по породам, категориям и длине.

## **Пиломатериалы, заготовки из древесины хвойных и лиственных пород**

Пиломатериалы получают продольной распиловкой древесины: на доски толщиной 100 мм и менее при соотношении ширины к толщине более 3; бруски толщиной 100 мм и менее при отношении ширины к толщине 3 и менее; брусья (четырёх- и двухкантные) толщиной и шириной более 100 мм. По характеру обработки пиломатериалы делят на обрезные, у которых обе кромки пропилены по всей длине, не обрезные, у которых кромки не пропилены или пропилены меньше, чем на половину длины.

Из хвойных пород изготавливают пиломатериалы трех видов: доски, бруски и брусья. Доски производят толщиной 13–40 мм и шириной 80–250 мм; бруски – толщиной 50–100 мм и шириной 80–200 мм; брусья – толщиной 130–250

мм и шириной 130–250 мм. Пиломатериалы из хвойных пород имеют длину до 6,5 м с градацией в 0,25 м.

Из лиственных пород пиломатериалы изготавливают длиной 1–6,5 м с градацией в 0,25 м, толщиной 13–75 мм и шириной 80—200 мм. Пиломатериалы для клееных конструкций должны иметь влажность не более 15 %, а для пролетных строений мостов и других несущих конструкций – не более 25 %.

Древесина, применяемая для пиломатериалов, должна быть высокого качества и не должна содержать гнили, а для пиломатериалов первой и второй категорий – также червоточины, пасынков, гнилых и табачных сучков.

**Заготовками** называют пиломатериалы, заготовленные применительно к габаритным размерам изделий из древесины с припусками на усушку и обработку, предусмотренными действующими стандартами. В зависимости от вида обработки заготовки делят на пиленые, клееные и калиброванные (предварительно простроганные); в зависимости от размера заготовки – на тонкие (толщиной до 32 мм), толстые (толщиной более 32 мм), досковые (толщиной 7—100 мм и шириной более двойной толщины) и брусковые (толщиной 22—100 мм и шириной не более двойной толщины). Длину заготовок из хвойных и лиственных пород устанавливают 0,3–1 м с градацией 50 мм и свыше 1 м с градацией 100 мм.

Влажность *пиленых заготовок* не должна превышать 18–22 %, а *клееных и калиброванных* — должна соответствовать

влажности готовых изделий. К *строганым погонажным деталям* относят наличники, раскладки, плинтусы, доски для настила чистых полов, поручни для перил, проступи, доски подоконные и наружную обшивку. Строганные погонажные материалы делают из древесины хвойных и лиственных пород. Погонажные изделия изготавливают длиной 2,1 м и более с градацией через 100 мм. Влажность древесины для досок чистого пола не должна превышать 12 %, а для других деталей – не более 15 %. Погонажные строганные изделия могут быть не только цельными, но и составными как по сечению, так и по длине. Во всех случаях соединение выполняют на клею.

*Материалы для полов* бывают следующих видов: штучный паркет, наклеенный на бумагу, паркетные доски, доски для настила чистых полов, шашка торцовая и плиты древесноволокнистые. Для производства паркета применяют дуб, бук, березу, сосну, лиственницу, ясень, клен, берест, вяз, ильм, каштан, граб, белую акацию. Доски для настила чистых полов изготавливают из сосны, ели, лиственницы, пихты, кедра, березы, бука и ольхи, а шашку торцовую – из древесины хвойных и твердых лиственных пород, исключая пихту, дуб, бук и березу. Влажность древесины для чистого пола не должна превышать 12 %, для паркета и паркетных досок – 6–10 % и для шашки торцовой – не более 28 %. Доски для пола и торцовая шашка до их укладки должны быть обработаны антисептиками.

Щиты *плит* изготавливают из одной породы дерева хвойных или мягких лиственных пород, а также из березы. Рубашки для необлицованных плит делают из березового, ольхового, букового и соснового шпона и для облицованных плит – из строганой фанеры не ниже 2-го сорта. Плиты столярные производят шириной 1220, 1270 и 1525 мм, длиной 1800, 2120 и 2500 мм и толщиной девяти типоразмеров от 16 до 50 мм. Влажность столярных плит не должна превышать 8 %.

## **Фанера и материалы для кровель временных зданий**

Кровельные материалы для временных зданий производят следующих видов: стружку, дрань, плитки деревянные и гонт. Материалы для кровель изготавливают из сосны, ели, пихты и осины; дрань можно также изготавливать из лиственницы; плитку – из кедра.

Стружку производят длиной вдоль волокна 400–500 мм, шириной 70—120 мм и толщиной 3 мм; дрань – длиной 400—1000 мм, шириной 90—130 мм и толщиной 3–5 мм; плитки – длиной 400–600 мм с градацией через 50 мм, шириной не менее 70 мм и толщиной 13 мм; гонт – длиной 500–700 мм с градацией через 100 мм, шириной 70—120 мм с градацией через 10 мм и толщиной со стороны шпунта 15 мм, со стороны пера – 3 мм. Влажность древесины, применяемой

для стружки и дроби, составляет 40 %, а для плиток и гонта – до 25 %.

**Фанеру** изготавливают склеиванием тонких слоев (шпонов) древесины. В строительстве применяют фанеру трех видов: клееную, бакелизированную и декоративную.

*Клееную фанеру* делят на: фанеру повышенной водостойкости, клеенную клеями типа фенолоформальдегидного марки ФСФ, средней водостойкости, клеенную карбамидными или альбумино-казеиновыми клеями (марок ФК и ФБА) и ограниченной водостойкости, клеенную белковыми клеями марки ФБ. В зависимости от вида обработки поверхностей рубашек фанера подразделяется на шлифованную и нешлифованную. Клееную фанеру изготавливают из березы, бука, осины, ясеня, ильма, дуба, липы, ольхи, сосны, ели, кедра и пихты размерами 2400х1525 мм и толщиной 1,5—18 мм. Клееную фанеру повышенной водостойкости применяют для несущих конструкций (балок, арок, рам и т. п.) в открытых сооружениях с защитой от увлажнения – окраской; в помещениях с влажностью воздуха до 70 % – без окраски. Фанеру средней водостойкости применяют для перегородок и внутренней обшивки зданий.

*Бакелизированную фанеру* изготавливают из целых листов по ширине березового шпона толщиной не более 1,5 мм, пропитанного и клеенного фенолоформальдегидными клеями. Бакелизированная фанера имеет высокие конструктивные качества, ее предел прочности на растяжение 60–80



МПа, при этом она так же легка, как и древесина, имеет повышенную водостойкость и прочность. Ее применяют для легких конструктивных элементов без окраски поверхности.

Для производства *декоративной фанеры* применяют березовый, ольховый и липовый шпон. По виду облицовки декоративную фанеру делят на два вида: фанеру, поверхность которой облицована бесцветной клеюкрашенной пленкой, и фанеру, облицованную пленкой и декоративной бумагой. Декоративная фанера может быть облицована с одной или двух сторон и имеет глянцевую или полуматовую поверхность. Декоративную фанеру выпускают следующих размеров: длиной 1220–1830 мм, шириной 725—1220 мм и толщиной 1,5—12 мм. Влажность фанеры не должна превышать 10 %. В строительстве декоративную фанеру применяют для внутренней отделки стен, перегородок, панелей, дверных полотен и встроенной мебели.

## **Конструкции из древесины**

Конструкции из древесины и индустриальные строительные детали изготавливают на специальных заводах.

Комплекты деревянных изделий и деталей для домов заводского изготовления делят на следующие группы: комплекты для брусчатых домов; для каркасных домов со стенами несущего деревянного или железобетонного каркаса с различными заполнителями; для панельных домов со стена-

ми из несущих панелей – деревянных (щитов), железобетонных или других материалов; для домов со стенами из местных каменных и других строительных материалов. Комплекты деревянных изделий и деталей изготавливают из древесины хвойных (сосны, ели, лиственницы, кедра, пихты) и лиственных пород (бука, березы, тополя, ольхи, осины, липы). Дома заводского изготовления производят одно– и двухэтажные, их собирают на строительной площадке из готовых элементов. Изделия и детали поставляют на стройку в готовом виде, исключаящем их подгонку; детали и изделия, соприкасающиеся с землей, антисептируют.

Клееные конструкции применяют в покрытиях, перекрытиях, мостах в качестве балок прямоугольного и двутаврового сечения, а также в виде арок и частей металло-деревянных ферм в виде криволинейных и прямолинейных блоков верхних поясов ферм и элементов решетки, рам и стоек, свай и шпунта, мостовых брусьев, шпал, клефанерных щитов (покрытий, стен и перекрытий), а также инвентарной опалубки. Клееные конструкции изготавливают путем склейки из досок (брусков) или из досок (брусков) и фанеры.

Влажность древесины для изготовления клееных конструкций не должна превышать 12 %. Элементы конструкций, подвергающиеся увлажнению, изготавливают на водостойких клеях типа феноло-формальдегидного.

# **Приемка, транспортирование и хранение лесоматериалов**

При приемке лесоматериалов, изделий и конструкций из древесины на строительстве должно проверяться соответствие их качества с учетом допускаемых пороков, размеров и влажности действующим стандартам и техническим условиям.

Изделия из дерева, поставляемые с ограниченной влажностью, при перевозке и хранении защищают от увлажнения и повреждений. Бревна, применяемые в круглом виде с ограниченной влажностью, хранят в штабелях, обеспечивающих естественную сушку древесины. Пиломатериалы, поступающие с влажностью до 25 %, хранят в штабелях с плотной укладкой, а с влажностью более 25 % – в штабелях, обеспечивающих естественную сушку материалов; над штабелем устраивают плотную крышу. Детали, погонажные материалы для полов, кровель, дрань штукатурную хранят в закрытых складах, где конструкции укладывают на прокладки, предохраняющие от искривления, поломок и грунтовой влаги.

При перевозке и кратковременном хранении в штабелях детали и изделия следует накрывать брезентом, толем и т. п. Блоки и коробки окон и дверей при перевозке должны дополнительно расшиваться горизонтальными планками.

# Природные каменные материалы

Природные каменные материалы, обладающие высокой атмосферостойкостью, прочностью и красивой окраской, широко применяют в строительстве в виде блоков для кладки стен и фундаментов зданий и сооружений, в виде облицовочных плит и камней для наружных и внутренних стен зданий и сооружений, при строительстве дорог, тротуаров, набережных, подпорных стенок и других сооружений, к материалам которых предъявляются особые требования по прочности, долговечности и декоративности. В соответствии со Строительными нормами и правилами (СНиП) каменные материалы классифицируют по следующим признакам: плотности – обыкновенные (тяжелые) с плотностью  $1800 \text{ кг/м}^3$  и более, легкие – менее  $1800 \text{ кг/м}^3$ ; пределу прочности при сжатии – для обыкновенных 10—100 МПа, а для легких 0,4—20 МПа; степени морозостойкости – обыкновенные тяжелые имеют марки F15—500, легкие – F10—25; степени водостойкости (коэффициенту размягчения) – 0,6—1.

Выбор горных пород для производства строительных материалов и изделий производят на основании результатов испытаний образцов из них и технико-экономического анализа, целесообразности использования данной породы в кон-

кретных условиях.

*Для кладки фундаментов и стен подземных частей  
зданий*

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.