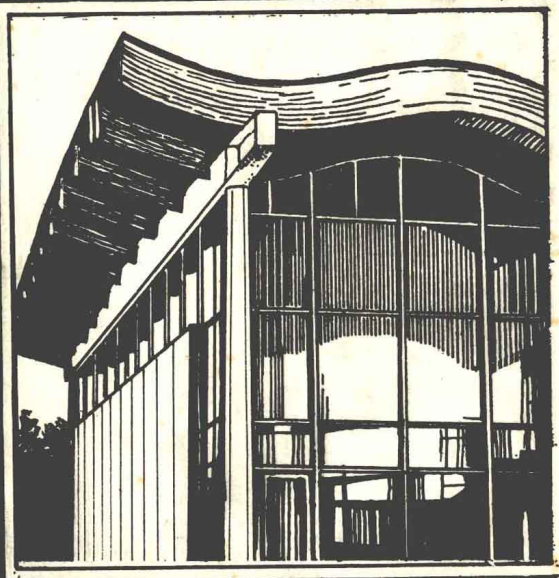


Материал в архитектуре



Л. М. Лисенко

ДЕРЕВО АРХИТЕКТУРЕ

Л. М. Лисенко

В АРХИТЕКТУРЕ

МОСКВА СТРОЙИЗДАТ 1984



Лисенко Л. М. Дерево в архитектуре. — М.: Стройиздат, 1984 — 176 с., ил. — (Материал в архитектуре).

В книге содержится общая характеристика древесины как строительного материала, номенклатура лесоматериалов и изделий, используемых в современном строительстве. Рассматривается отечественная и зарубежная практика деревянного домостроения. Представлена классификация основных конструктивных систем из естественной и клееной древесины: срубной, каркасной, панельной и объемно-блочной. Большое внимание уделено художественному освоению дерева как архитектурного и конструкционного материала.

Книга предназначена для архитекторов, инженеров, художников и специалистов, работающих в промышленности строительных материалов.

Рис. 142, табл. 3, список лит.: 107 назв.

Печатается по решению секции литературы по градостроительству и архитектуре редакционного совета Стройиздата.

Рецензент — канд. техн. наук В. Е. Байср.

Научный редактор серии проф. Д. П. Айрапетов.

! Исследование творческого применения дерева в архитектуре — проблема сложная и многогранная. Учитывая это, автор не ставил себе целью в небольшой по объему книге осветить все стороны этой проблемы, однако попытался раскрыть основные аспекты использования дерева как строительного материала.

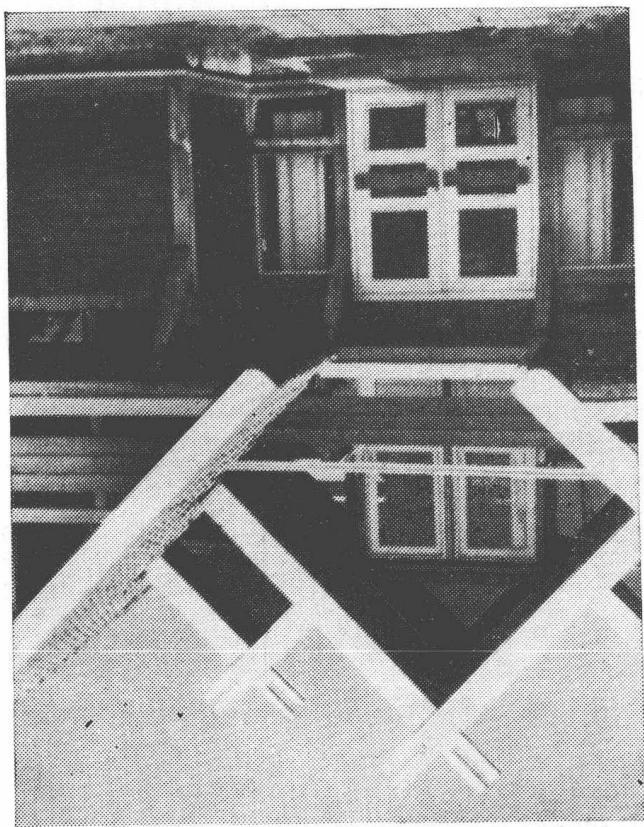
В материаловедении срубленное дерево, предназначенное для использования в качестве конструкционного или отделочного материала (в строительстве или в других областях применения), принято обозначать термином «древесина», а раздел материаловедения, изучающий ее свойства, — древесиноведением (автору это хорошо известно). Но на Руси всегда говорили «строить из дерева», «деревянный дом»... И архитекторы, для которых написана эта книга, тоже чаще говорят «дерево», а не «древесина», возможно потому, что дерево в архитектуре это не только срубленное дерево, но и дерево на корню. В ландшафтной архитектуре последнее всегда было одним из главных «строительных» материалов. И, наконец, никем не оспариваемые термины «деревянные конструкции», «деревянное домостроение» происходят от слова «дерево», а не «древесина». Материаловеды же пусть читают здесь «дерево» как синоним «древесины».

Эта книга является попыткой аналитического исследования деревянной архитектуры и тех перспектив, которые открываются перед ней в настоящее время. Богатый опыт современного деревянного строительства свидетельствует о том, что потенциальные возможности его безграничны. Пренебречь этим значит обеднять архитектуру в целом.

Автор приносит благодарность рецензенту В. Е. Байеру и научному редактору серии, заведующему кафедрой архитектурного материаловедения МАрХИ проф. Д. П. Айрапетову за ценные советы при подготовке книги к изданию.

Введение

ДЕРЕВО



Мамеуан в арументуре

Маме рнал в архиве ктупе

1 Дерево как строительный материал, прочный, легкий по массе и в обработке, гигиеничный и относительно дешевый, всегда находило и находит широкое применение. Из него издавна строили жилища, общественные и производственные здания. В России до XVIII в. строительство в городах и сельской местности велось главным образом из дерева, и не случайно постройки из него были так усовершенствованы в художественно-эстетическом и конструктивном отношении, что породили своеобразный стиль архитектуры, известный под названием русского деревянного зодчества. После петровских строительных реформ в городах стали возводить каменные дома, а в сельских местностях дерево остается основным строительным материалом и до настоящего времени.

История оставила нам многочисленные примеры использования дерева в архитектуре прошлого, и мы сегодня восхищаемся великолепными памятниками деревянного зодчества: церквями Кижского погоста, крепостными башнями Якутского острога, многочисленными крестьянскими избами.

После Великой Октябрьской социалистической революции социальные преобразования в корне изменили сельский быт, но материалом для строительства в сельских районах и частично в городах по-прежнему оставалось дерево. В первые годы Советской власти оно использовалось в строительстве жилых домов и небольших общественных зданий: деревянными были жилой поселок «Сokol» в Москве, павильоны ВСХВ-23 (архит. И. В. Жолтовский). Позднее дерево получило еще большее распространение при возведении жилых, общественных и промышленных зданий — например, жилой поселок «Железнодорожный», временные трибуны Московского ипподрома (архит. И. В. Жолтовский), жилые дома (архит. Г. П. Гольц), склады калийной соли в Солигорске и многие другие объекты.

В последующие десятилетия значительное улучшение свойств древесины благодаря антисептированию, пропитке антипиренами, прессованию сделало ее негниющим и трудносгораемым материалом с повышенной прочностью и расширило возможности широкого применения древесины в архитектуре. Появление особо прочного клея для соединения отдельных элементов позволило создать такие деревянные конструкции, которые успешно конкурируют с несущими конструкциями из высокопрочных материалов.

В связи с этим можно смело утверждать, что проблема комплексного использования дерева — одна из актуальных проблем современной архитектурно-строительной практики. Строительство из древесных материалов приобретает все более широкий размах, и дерево порой с успехом заменяет такие материалы, как железобетон и кирпич.

Современная строительная древесина, бесспорно, обладает рядом преимуществ, которые помогают созданию новых архитектур-

ных форм и определяют индустриальность и массовость строительства.

Трудно назвать отрасль народного хозяйства, которая обходилась бы без дерева. Например, широкое применение оно получило в целлюлозно-бумажной промышленности, производстве высококачественных музыкальных инструментов, мебели и т.п. Основной же объем древесины используется в строительстве и архитектуре, которые остаются главными ее потребителями.

Каталоги деревянных строительных изделий включают сотни наименований, а с дальнейшим улучшением строительных свойств древесины их перечень пополнится новыми видами изделий. Сегодня лесоматериалы — это, главным образом, продукция автоматизированных предприятий, применяемая в сборном индустриальном строительстве. И если в недалеком прошлом лесоматериалы использовались в строительстве только в естественном виде (бревна, брусья, доски, рейки и пр.), то теперь на постройку поступает продукция в виде готовых к применению укрупненных конструктивных элементов, деталей облицовок и декора, монтируемых на конвейере. Эту продукцию следовало бы назвать изделиями из нового вида строительного материала — «обновленной» модифицированной древесины, которая при техническом совершенствовании средств и технологии обработки открывает широкие возможности ее эффективного применения в строительстве. В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» сказано: «Повысить уровень индустриализации строительного производства и степень заводской готовности конструкций и деталей» [8].

Современная строительная древесина появилась в результате научно-исследовательских и практических работ технологов, строителей и архитекторов, осуществивших синтез достижений древесиноведения и химии, которые избавили древесину от ее естественных пороков (гниения, горючести и др.), сохранив и умножив ее положительные качества. Это изменило традиционную форму использования дерева в архитектуре, принесло ей всеобщее признание как перспективного строительного материала, оказывающего бесспорное влияние на развитие современной архитектуры.

В нашей стране создается мощная материально-техническая база по переработке древесины, которая будет располагать крупными механизированными и автоматизированными предприятиями по выпуску широкой номенклатуры изделий из древесины. Благодаря использованию эффективных средств обработки древесины на наших заводах начато производство клееных деревянных конструкций, сборных жилых домов, отдельных конструктивных элементов и различных изделий из древесины.

Во время реорганизации нашей строительной индустрии в начале 50-х годов деревянное домостроение осталось в стороне от об-

щего развития индустриализации возведения зданий. Существовало мнение, что в отличие от сборных железобетонных и металлических конструкций деревянные конструкции не отвечают требованиям комплексно-механизированного поточного производства.

Развитие науки и техники доказало обратное. В частности, опыт изготовления и использования в широком масштабе деревянных клееных конструкций всевозможных форм подтвердил экономическую эффективность их применения в индустриальном строительстве.

К основным технологическим преобразованиям, необходимым для достижения высокой эффективности заводского производства деревянных конструкций, следует отнести применение вместо традиционных соединений элементов деревянных конструкций на гвоздях и болтах новых способов соединения с помощью высокопрочных синтетических клеев.

Основой для такой перестройки технологии послужили достижения химии полимерных материалов. Применение стойкого синтетического клея решило сложную задачу не только обеспечения жестких монолитных соединений, но и использования малоразмерных пиломатериалов в клееных конструкциях. Клееные соединения позволили получать монолитные элементы конструкций значительной длины и любых конфигураций. Благодаря внедрению новой технологии на основе комплексной механизации и автоматизации поточного производства созданы все условия для повышения эффективности труда.

Поэтому, определяя перспективы деревянного строительства, можно с уверенностью сказать, что переход к массовому производству клееных деревянных конструкций в нашей стране, обладающей богатыми лесными ресурсами, крайне необходим, а в основу их изготовления должны быть положены современные индустриальные методы.

Область применения клееных деревянных конструкций — в основном общественные и промышленные здания. Эффективные конструкции покрытий не только средних, но и значительных по своим размерам пролетов (от 20 до 100 м), которые при высокой несущей способности и незначительной массе, а также при хорошей влагостойкости долговечны в эксплуатации. В большепролетных купольных, арочных и сводчатых конструкциях зданий клееная древесина успешно заменяет такие традиционные материалы, как железобетон и металл. В определенных условиях применение клееных деревянных конструкций целесообразно и при возведении других типов зданий и сооружений, а также малых архитектурных форм.

Улучшение архитектуры деревянных сооружений может быть достигнуто только при выявлении эстетических особенностей древесины. Для современной деревянной архитектуры определились свои, присущие только этому материалу, формы. Клееные деревянные конструкции и прессованная древесина позволяют создать богатые

по своей пластике не только геометрически правильные, но и сложные криволинейные формы оболочек, сводов, куполов и покрытий типа гиперболических параболоидов. Поверхности дерева могут быть лаконичны и одновременно выразительны, нейтральны или, напротив, с ярко выраженной структурой.

Над проблемами эстетики деревянных строений задумывались задолго до древнейших времен, из древесины построено немало прекрасных произведений архитектуры. Однако в теоретических трудах исследователи деревянной архитектуры не всегда уделяли достаточно внимания вопросам художественной выразительности этих сооружений, их усилия были направлены в основном на изучение свойств древесины, аналитический разбор конструкций или описания отдельных построек.

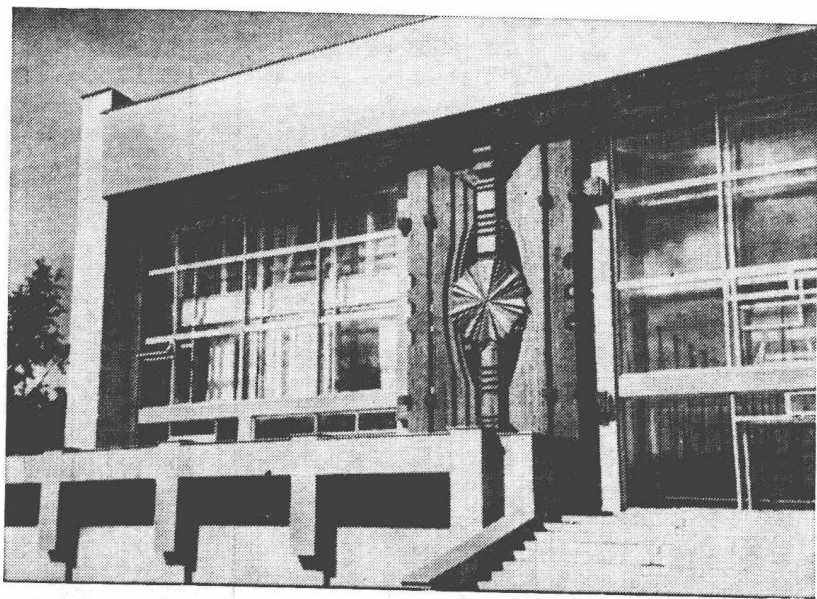
Сейчас накопилось достаточно материала о применении дерева в современной архитектуре — в постройках небольшого масштаба, в крупных большепролетных сооружениях и зданиях сложных конфигураций. Эстетические качества таких сооружений характеризуются ясной композицией целого, масштабностью, пропорциональностью, строгостью декора, активным использованием фактуры и цвета элементов деревянных конструкций и изделий из древесины.

Освоение и внедрение новых материалов, изделий и конструкций из древесины становится наглядным примером реализации достижений науки и техники в создании разнообразных архитектурных форм.

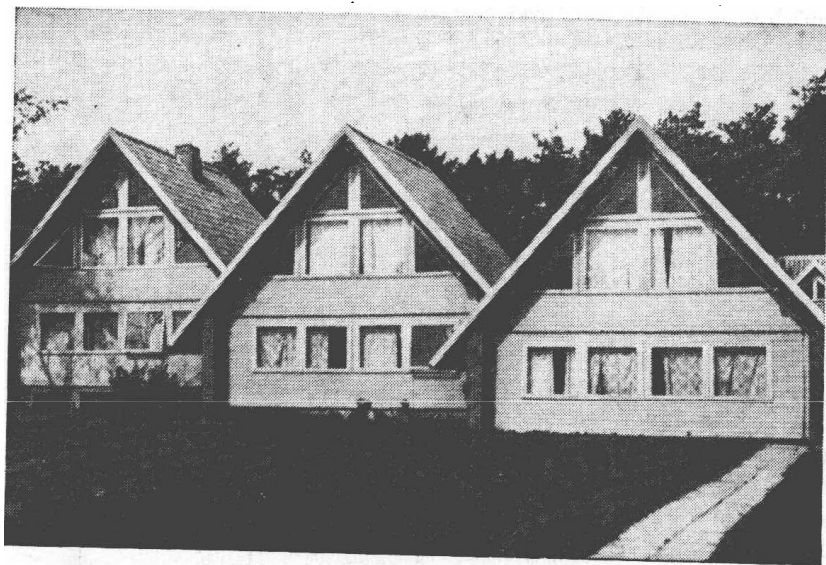
Древесина — это единственный материал в природе, запасы которого постоянно и довольно быстро восполняются. Если разумно обращаться с лесными богатствами, то не на десятилетия, а на века человечество будет обеспечено этим превосходным строительным материалом.

Лес — один из основных типов растительного мира нашей планеты, представленный многочисленными формами растений, среди которых главное место принадлежит деревьям. Велико экологическое значение леса. Являясь важнейшей составной частью природного комплекса, он выполняет стабилизирующие функции в регулировании естественных процессов, происходящих в биосфере планеты и в составе ее атмосферы, оказывает благотворное влияние на климат и гидрологический режим. Но не менее важную роль играет лес как сырьевая база.

Лес — поистине огромное общенародное богатство нашего государства. На территории СССР находится более $\frac{1}{5}$ мировых лесных запасов, в том числе 50% древесины хвойных пород. Советскому Союзу принадлежит первое место в мире по лесным площадям, занимающим около трети территории страны. На долю РСФСР приходится 705,9 млн. га, или 94% общей площади лесов в нашей стране. Однако располагаются леса чрезвычайно неравномерно. На европейскую часть республики приходится меньше $\frac{1}{5}$ всей площади лесов,



Рельефная резьба на фасаде Дворца спорта в Архангельске



Дом отдыха в пос. Пярвалка (Лит. ССР).
Фрагмент застройки

основная их часть сосредоточена в Сибири и на Дальнем Востоке. Эта особенность размещения лесных богатств в нашей стране имеет большое значение при решении вопросов об их использовании и воспроизводстве. Связанные с этим диспропорции особенно ярко обнаруживаются при сопоставлении лесных ресурсов этих территорий в европейской части СССР — 178,3 млн. га, в Сибири и на Дальнем Востоке — 551,7 млн. га.

При рассмотрении промышленного использования лесных богатств особое внимание обращается на их породный состав. В Советском Союзе произрастают древесные породы трех видов: хвойные, твердолиственные и мягколиственные. В лесообрабатывающей промышленности предпочтение отдается в основном хвойным и твердолиственным породам, так как они обладают высококачественной древесиной. В то же время запасы мягколиственных пород используются недостаточно, за исключением березы, являющейся сырьем для изготовления фанеры, мебели и различных изделий. В Сибири находятся огромные запасы превосходной для строительства древесины — лиственницы, занимающей 38% всей лесной площади страны.

Правовые нормы и принципы социалистической организации лесного хозяйства были заложены В. И. Лениным в «Основном законе о лесах» [70]. В этом документе указывалось, что лесное хозяйство должно вестись в интересах общего блага и на основе планомерного лесовозобновления. Это было начало. За годы Советской власти лесное хозяйство стало важной составной частью нашей экономики, базирующейся на современных достижениях науки и техники. Благодаря целеустремленной политике нашего государства лесная и деревообрабатывающая промышленности получили интенсивное развитие. На XXV съезде КПСС определились основные направления развития лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности в десятой пятилетке. Неоднократно отмечалось, что «Главная задача состоит в дальнейшем расширении интенсивных форм производства, возрастания доли химической и химико-механической переработки древесины, опережающем развитии производства прогрессивных видов продукции» [69].

В одиннадцатой пятилетке предстоит еще больше расширить заготовку древесины и ее переработку в районах Сибири и Дальнего Востока. Этим целям, в частности, будет служить и Байкало-Амурская магистраль, промышленно-транспортное освоение бассейнов рек Ангары, Енисея, Амура и других районов, где расположены огромные лесные массивы.

В нашей стране уделяется огромное внимание увеличению эффективности использования древесины. Теперь эта отрасль промышленности имеет широкую сеть предприятий, обладающих мощной современной деревообрабатывающей техникой. Огромный индустриальный потенциал позволяет стране ежегодно заготавливать свыше 400 млн. м³ деловой древесины, что составляет 1/6 мирового

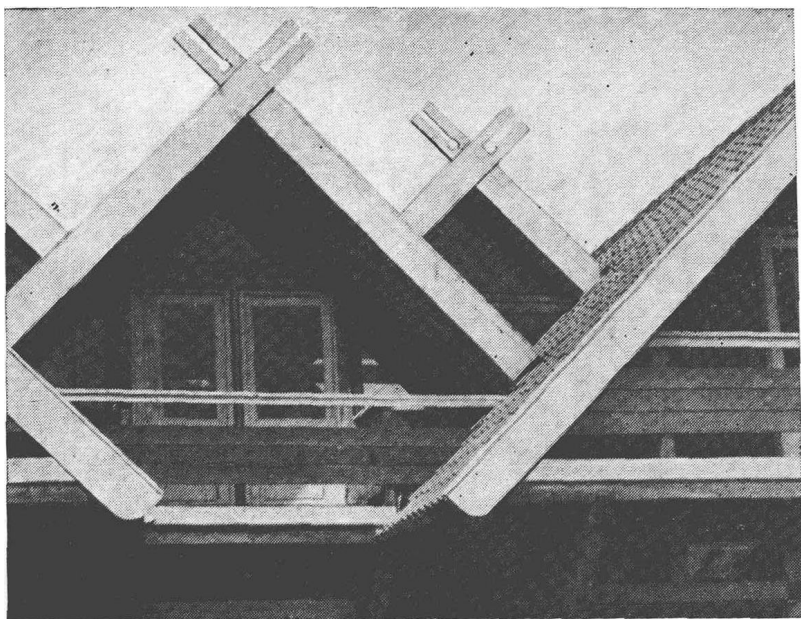
объема лесозаготовок. Советский Союз занимает первое место в мире по производству пиломатериалов

Однако огромное потребление древесины не нанесет вреда нашему «зеленому другу», а напротив, при разумном лесопользовании будет способствовать количественному и качественному росту лесов. Правильная вырубка и уход за лесами создают благоприятные условия для быстрого восстановления лесных запасов, являющихся громадной непрерывно пополняемой сырьевой базой для различных отраслей народного хозяйства

Сохранению лесных богатств будут способствовать мероприятия, связанные не только с лесовосстановлением, но и с разумным использованием самой древесины в строительстве и нашей повседневной жизни. Одним из путей экономии лесных материалов является бережное отношение к их отходам. Мы нередко видим костры из «ненужных» древесоматериалов — тары, низкосортной древесины. Беда не в том, что «лес рубят — щепки летят», а в том, что эти «щепки» погибают безвозвратно. Не весь поваленный лес используется с максимальной отдачей, а это означает, что необходимо рубить новые лесные массивы, которые восстанавливаются десятилетиями. Современная наука — химия древесины — дает возможность широко использовать отходы деревообработки (обрезки, рейки, горбыли, опилки, стружку, кору и др.) в строительстве и многих отраслях промышленности, что приносит значительный экономический эффект.

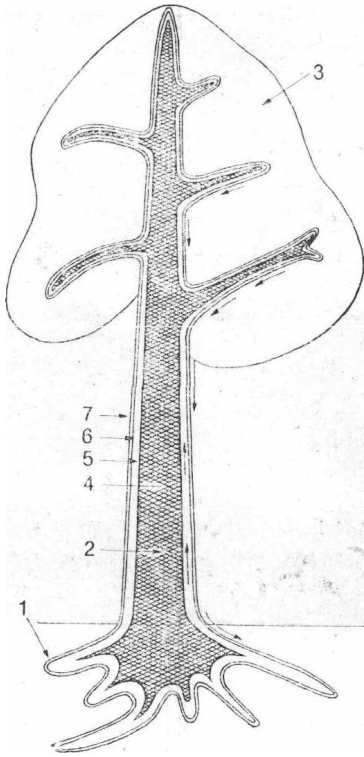


Древесина как строительный материал



1 Древесина является таким «привычным» повседневным материалом в нашей жизни, что долгое время не была предметом исследования и только на рубеже XIX—XX вв. ученые стали проявлять к ней интерес. Появились труды, рассматривающие структуру и свойства древесины, особенности деревянных конструкций [93, 95]. Начавшийся в последние десятилетия научно-технический прогресс способствовал и развитию деревянной архитектуры. Сегодня, когда облагороженная древесина начинает широко использоваться во многих сферах строительной деятельности, целесообразно рассмотреть не только ее физические и механические свойства, но и протекающие в ней биологические процессы. Прочность и Кижских храмов и современных большепролетных спортивных арен из дерева зависит от химических и физических процессов, происходящих внутри древесины. Чтобы управлять этими процессами, необходимо знать ее свойства. Для этого мы и расскажем о дереве как живом организме; о дереве, как строительном материале с его достоинствами и пороками, а также о способах устранения последних.

Дерево как живой организм



Структура дерева

1 — корни; 2 — ствол; 3 — крона;
4 — сердцевина; 5 — заболонь; 6 —
камбий; 7 — кора

В каждом растении различают две главные группы органов — вегетативные и органы размножения. Первые стимулируют жизненные процессы отдельного растения, вторые — жизнедеятельность вида. К вегетативным органам относятся корни, ствол с ветками и листвою; к органам размножения — цветы и плоды с семенами. Каждое дерево состоит из трех главных частей, которые выполняют свои особые функции: корни получают из земли влагу и минеральные соли и обеспечивают дереву конструктивную устойчивость; ствол проводит эти питательные растворы от корней к листве, сохраняет запасы питательных веществ и обладает необходимой механической прочностью для поддержания веток и листвы; листва поглощает газы из атмосферы и благодаря энергии, приобретенной от солнечного света, вырабатывает комплекс веществ, необходимых для жизни и роста растения [90].

В строительной практике используется ствол, который является основой для производства многих элементов здания. Инженеру или архитектору следует знать внутреннюю структуру древесины, чтобы в случае необходимости учитывать ее строительные возможности.

Древесина (ксилема) — сложная ткань древесных и травянистых растений, проводящая воду и растворенные в ней минеральные соли. Древесина составляет основную массу ствола, корней и ветвей. Строительные качества древесины определяются ее трубчато-волокнистым строением, тончайшей анизотропной структурой клеточных оболочек, небольшой плотностью древесного вещества и сравнительно высокой прочностью его вдоль волокон.

Основными структурными элементами древесины являются трахеиды и паренхимные клетки. Трахеиды представляют собой пустотелые отмершие клетки, вытянутые вдоль ствола дерева, они проводят питательную влагу от корней к кроне. Это они придают древесине