

ПОЛЗУЧЕСТЬ ДРЕВЕСИНЫ**Самойлов П.И.,****научный руководитель д.т.н. Инжутов И.С.*****Сибирский федеральный Университет******Инженерно-строительный институт***

Механическая прочность древесины зависит от многих факторов: породы, строения, объемного веса, температуры, влажности и др. Напряжение, соответствующее максимальной нагрузке, называется пределом прочности. Модуль упругости древесины вдоль волокон независимо от породы ее принимается при определении деформаций конструкций, защищенных от увлажнения и нагрева и находящихся под воздействием постоянной и временной нагрузок $E = 100\ 000\ \text{кг/см}^2$. При повышенных влажности и температуре, при воздействии на конструкции только постоянной нагрузки величина модуля упругости принимается как произведение указанной выше величины на следующие коэффициенты: при кратковременном увлажнении древесины с последующим ее высыханием—0,85; при воздействии установившейся температуры воздуха в пределах от 35 до 50° (например, в производственных цехах), а также при воздействии постоянной нагрузки — 0,80. Неоднородность строения древесины и зависимость ее свойств от различных факторов значительно затрудняют изучение ее механических характеристик. Существенным обстоятельством при механических испытаниях древесины является влияние скорости загрузки. Чем быстрее повышается нагрузка, тем большим оказывается предел прочности. С другой стороны, этот предел уменьшается при длительном действии нагрузки. При выдерживании образца под нагрузкой наблюдается постепенный рост деформаций, который со временем прекращается (затухает), если нагрузка не превышает определенного предела. При снятии нагрузки часть деформации исчезает, а другая постепенно уменьшается (затухает). Описанное явление называется упругим последействием, а предел нагрузки, дальше которого это явление не наблюдается, называется пределом длительного сопротивления древесины. Если нагрузка превзойдет указанный предел, то рост деформаций не прекратится, образец через некоторое время разрушится. Процесс непрерывного роста деформаций при постоянной нагрузке называется ползучестью, а этап ползучести, при котором наблюдается установившаяся (равномерная) скорость деформации, называется пластическим течением. Явления упругого последействия и ползучести усиливаются при увеличении напряжения, влажности и температуры. С предыдущим явлением тесно связано наблюдаемое уменьшение внутренних напряжений при постоянной деформации, получившее название релаксации. Явление последействия можно наблюдать на деревянных балках перекрытий, которые при длительном действии нагрузки дают с течением времени прирост деформаций. Указанное влияние времени вносит существенные поправки в результаты обычных лабораторных испытаний древесины. Учет этих явлений также необходим при рассмотрении изменяющихся во времени внешних воздействий, как например, вибраций, влияния быстрой загрузки и разгрузки, подвижных нагрузок и т. п.

Ф. П. Белянкин на основании исследований сопротивления древесины во времени установил новую механическую характеристику, которую назвал пределом долговременного сопротивления древесины. Эта характеристика является нижним пределом прочности древесины при длительном действии нагрузки. Расчетное значение предела долговременного сопротивления древесины определяется умножением предела прочности, полученного при машинных испытаниях малых стандартных образцов, на коэффициент долговременного сопротивления, который принят ныне действующими нормами для изгиба, растяжения и сжатия равным 0,66. Кроме сказанного выше, на сопротивление элементов деревянных конструкций оказывают влияние различные пороки

древесины. При растяжении деревянных образцов строительных размеров значительную роль играет наличие сучков, их величина и расположение в сечении, направление волокон, а также размеры образцов, в результате чего возникают значительные колебания предела прочности. Влияние сучков при сжатии меньше, чем при растяжении. Велико влияние сучков и косослоя при изгибе. Небольшой сучок, расположенный в растянутой зоне, может снизить предел прочности более чем в два раза по сравнению с прочностью чистой древесины. В бревнах это влияние отражается в меньшей степени. На величину предела прочности древесины - при изгибе влияет также высота элемента и форма его сечения, а также неоднородность строения древесины.

При исследовании напряженного состояния изгибаемого элемента обычно предполагается изменение деформаций по высоте сечения по прямолинейному закону, а соответствующие им напряжения определяются из испытаний того же элемента древесины на сжатие и растяжение. При этом модули упругости при сжатии и растяжении в пределах пропорциональности, определяемые в диаграмме «напряжения — относительные деформации» тангенсами углов наклона прямолинейных участков диаграммы, незначительно отличаются один от другого. Разрушение при изгибе обычно наступает от разрыва волокон с одновременным появлением признака разрушения сжатых волокон в виде образования складок. Наиболее слабое сопротивление оказывает древесина при сжатии или смятии поперек волокон, которое сопровождается значительными пластическими деформациями до «предела упрочнения древесины», после которого происходит быстрый рост нагрузки при замедленном росте деформаций. При расчете на смятие древесины различают: смятие по всей поверхности поперек волокон, смятие поперек волокон на части длины и смятие на части длины и части ширины. При смятии под углом α (между направлением силы и волокон) величина предела прочности с уменьшением угла возрастает.

Сопротивление скалыванию поперек волокон и под углом к волокнам меньше, чем вдоль волокон. Наличие трещин, совпадающих с площадкой скалывания, сильно снижает сопротивление скалыванию. Здесь следует различать промежуточное скалывание и одностороннее скалывание. Напряжение при промежуточном скалывании, распределяется более или менее равномерно по площадкам скалывания. Одностороннее скалывание вызывает неравномерные напряжения. Скалывание обычно сопровождается расщеплением или отрывом волокон древесины в поперечном направлении, наличие которого объясняется внецентренным действием скалывающей силы на площадку скалывания. Влажность оказывает существенное влияние на механическую прочность древесины только до точки насыщения волокон, т. е. при влажности до 30%. При сжатии, поперечном изгибе, скалывании и смятии влияние влажности велико, а при растяжении незначительно.

При повышении температуры от 20 до 50°, согласно данным Ф. П. Белянкина и П. Л. Леонтьева, предел прочности при растяжении снижается на 12—15%, при сжатии—на 20—40% и при скалывании—на 15—20%. Модуль упругости также падает с повышением температуры, при этом возрастает и деформация древесины. При температурах ниже нуля предел прочности при любой влажности повышается—при поперечном изгибе на 40%, при сжатии —на 30% и при скалывании — на 70%. Древесина при этом становится более хрупкой, отчего сопротивление ударному изгибу снижается. С увеличением объемного веса при одной и той же влажности предел прочности древесины повышается. На прочность оказывает свое влияние и ширина годичных слоев и содержание в ней поздней, более плотной древесины. Наблюдения показывают, что чем выше процент поздней древесины, тем она прочнее; мелкослойная древесина будет прочнее крупнослойной, при наличии не менее пяти-шести слоев на 1 см.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. В.Ф. Иванов. Конструкции из дерева и пластмасс. Издательство литературы по строительству, 1966.
2. В.Ф. Иванов. Деревянные конструкции. Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1956.