

К ИЗУЧЕНИЮ ЯВЛЕНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО НАБУХАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

Methodical peculiarities of determining a quantity of negative wood swelling taking place in the absorption of the first quantities of absorbed moisture are described.

Общеизвестным является факт увеличения размеров и объема древесины в процессе её влаго-водопоглощения. Однако менее изучено явление отрицательного набухания древесины, обнаруженного Б.С. Чудиновым при адсорбции древесиной первых порций связанной влаги (0,6-0,7 %) [1]. В этот момент древесина вместо ожидаемого увеличения размеров, наоборот, как бы сжимается, уменьшая свои поперечные размеры. Величина отрицательного набухания по сравнению с положительным весьма незначительна и в опытах Б.С. Чудинова, например, в тангенциальном направлении для древесины лиственницы составила всего 0,017 %. Для объяснения явления отрицательного набухания древесины Б.С. Чудиновым предложен следующий механизм взаимодействия древесины с первыми порциями адсорбционной влаги. Древесина - высокопористое тело, пронизанное капиллярами разного диаметра. Причем, многие капилляры в субмикроструктуре клеточной стенки соизмеримы с молекулой воды. Молекулы воды, попав в такой субмикрокапилляр, притягивают к себе стенки капилляра, поскольку поперечные водородные связи между соседними макромолекулами целлюлозы слабее валентных связей молекулы воды. В результате сближения стенок субмикрокапилляров, размер которых близок к размеру молекулы воды, происходит общее уменьшение размеров древесины поперек волокон.

Опытами Б.С. Чудинова убедительно показано существование самого факта отрицательного набухания древесины при адсорбции влаги, но не установлена действительная величина этого набухания. Приведенная им величина, равная 0,017 %, является заниженной, так как в опыте не были предусмотрены некоторые методические особенности, влияющие на установление истинной величины отрицательного набухания.

Сущность этих особенностей заключается в следующем. При погружении в воду абсолютно сухих образцов древесины происходит интенсивное её впитывание через торцовые поверхности, в

в результате чего размеры торцовых зон быстро увеличиваются. За счет "расклинивающего" действия воды со стороны торцов на образцах появляются зоны с положительным и отрицательным набуханием (на чертеже соответственно " + " и " - ") и образец древесины приобретает форму, показанную пунктиром на рис.

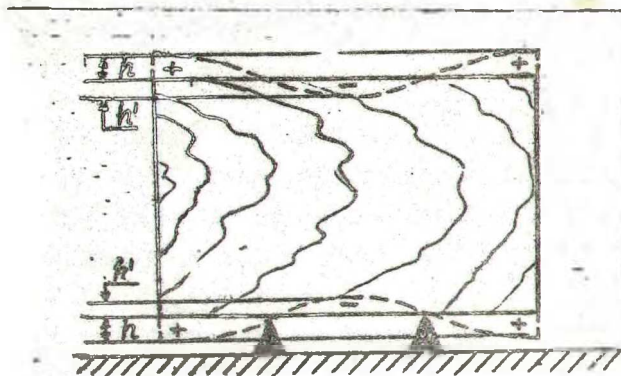


Рис. Форма образца при набухании

Для того, чтобы точно зафиксировать величину отрицательного набухания с помощью индикатора часового типа, необходимо, чтобы нижняя грань исследуемых образцов в зоне торцов не соприкасалась непосредственно с поверхностью площадки, на которую помещается этот образец. Из рисунка понятно, что если образец в процессе опыта будет помещен на опорную площадку прибора, то вследствие подъема верхней грани образца на величину положительного набухания у торцов, т.е. когда $h \approx h'$, то явление отрицательного набухания с помощью индикатора невозможно зафиксировать. С целью усовершенствования методики нами предлагается испытываемые образцы помещать не на ровную поверхность опорной площадки прибора, а на призмы. В этом случае величина положительного набухания у торцов не будет компенсировать величину отрицательного в середине образца.

Другим фактором, который влияет на определение величины отрицательного набухания древесины, является поглощение воды боковой поверхностью образцов, в результате чего дополнительное набухание древесины со стороны боковых поверхностей образцов, особенно в месте контакта древесины с призмами и штифтом индикатора, будет занижать действительную величину отрицательного набухания. Указанный недостаток можно устранить путем нанесения на боковую поверхность образцов водозащитных покрытий.

Ниже приводятся некоторые результаты наших наблюдений за процессом отрицательного набухания по усовершенствованной методике. Образцы из древесины березы размером 30 x 30 x 30 мм,

высушенные до абсолютно сухого состояния и покрытые со стороны боковых граней тонкой эластичной резиновой пленкой, помещались в специальную ванночку на две металлические призмы. Кинетика набухания образцов определялась с помощью индикатора часового типа с ценой 0,001 мм, установленного в середине образцов. После заполнения ванночки водой через 30-40 с началось движение стрелки индикатора в сторону, показывающую отрицательное набухание древесины. Этот процесс длился 10-15 с, и абсолютная величина разбухания составила 8-10 делений прибора, что равнялось 0,027-0,035 % от первоначальных размеров образца, т.е. примерно в 2 раза больше, чем в опытах Б.С. Чудинова.

Хотя отрицательное набухание древесины является слабовыраженным явлением, оно вполне может способствовать возникновению внутренних напряжений в древесине при ее пропитке водорастворимыми составами. Нами было замечено, что значительные внутренние напряжения в древесине могут возникать не только при её сушке, но и в процессе водопоглощения. В частности, изучалось влияние режимов пропитки древесины бука на поглощение воды. Использовались две партии образцов: одна пропитывалась под давлением 5 МПа, другая - при атмосферном. В первом случае из-за быстрого насыщения древесины водой процесс набухания начался практически одновременно по всей длине образца и, следовательно, отрицательное набухание было минимальным. Во втором случае процесс водопоглощения был замедленным, с градиентом влажности по длине образца, что, несомненно, сопровождалось отрицательным набуханием в полную величину. Важно отметить и то, что в процессе водопоглощения у образцов второй партии прослушивалось потрескивание, свидетельствовавшее о возникновении внутренних напряжений. Последующий раскрой этих образцов на части подтвердил наличие в них довольно крупных трещин. Не исключено, что в образовании внутренних напряжений наряду с положительными деформациями сыграли свою роль и отрицательные. Однако для более обоснованного подтверждения влияния отрицательного набухания на возникновение внутренних напряжений в древесине необходимы дополнительные исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чудинов Б.С. Теория тепловой обработки древесины. - М.: Наука, 1968.