

УДК 630\*516/517

**Е.Д. Гельфанд, В.И. Мелехов, М.В. Потыкалова**

Гельфанд Ефим Дмитриевич родился в 1936 г., окончил в 1959 г. Архангельский лесотехнический институт, доктор технических наук, профессор кафедры биотехнологии Архангельского государственного технического университета. Имеет более 340 печатных трудов в области химической технологии древесины и биотехнологии.



Мелехов Владимир Иванович родился в 1939 г., окончил в 1961 г. Архангельский лесотехнический институт, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой древесиноведения и тепловой обработки древесины Архангельского государственного технического университета, академик РАЕН и АПК. Имеет более 250 работ в области технологии высококачественной сушки, пропитки древесины и использования малоценной древесины и отходов деревообработки на основе новых технологий.



Потыкалова Марина Владимировна родилась в 1969 г., окончила в 1991 г. Архангельский лесотехнический институт, старший преподаватель кафедры древесиноведения и тепловой обработки древесины АГТУ. Имеет 14 печатных работ в области древесиноведения и лесного товароведения, изучения строения и свойств древесины.

**МЕХАНИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ ДРЕВЕСИНЫ  
КАК СРЕДСТВО УВЕЛИЧЕНИЯ  
ВЛАГОПОГЛОЩАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ**

Установлено, что способность древесины к поглощению воды и органических растворителей связана со степенью ее механической деформации; изучено влияние сопутствующих факторов на поглощающую способность древесины.

*Ключевые слова:* древесина, влагопоглощение, деформация, механическая деструкция.

Способность древесины поглощать воду и другие жидкости является одной из важных технических характеристик, используемых в процессах ее гидротермической и химической переработки. Операции, связанные с введением в древесину технологических растворов, продолжительны и требуют, как правило, применения избыточного давления среды. Интенсивность пропитки древесины различных пород неодинакова. Наиболее затруднительна пропитка цельной древесины хвойных пород, что объясняется особенностями ее анатомического строения.

Нами установлено, что поглотительная способность древесины существенно возрастает, если ее предварительно подвергнуть механической деформации. Поэтому были проведены исследования по количественной оценке влагопоглощающей способности древесины в зависимости от степени деформации и других факторов.

Для испытаний использовали образцы из древесины березы в форме прямоугольного бруска поперечным сечением  $20 \times 20$  мм, длиной 30 мм, без выраженных дефектов и влажностью  $W = 6 \dots 60$  %. Их подвергали сжатию в направлении поперек волокон в испытательной машине Р-5 до степени деформации  $\varepsilon = 20 \dots 70$  %. После снятия нагрузки образцы взвешивали, погружали в воду комнатной температуры на фиксированное время (20, 40, 80 и 120 с), затем извлекали, фильтровальной бумагой удаляли излишки влаги с поверхности и вновь взвешивали. По результатам взвешиваний рассчитывали влажность образцов и удельное влагопоглощение (количество влаги в 1 г материала образца в расчете на 1 г абс. сухой древесины).

Таблица 1

Влажность исходных образцов, %	Влажность, %, (числитель) и удельное влагопоглощение, г/г, (знаменатель) обработанных образцов при времени выдерживания, с			
	20	40	80	120
6	20/0,19	28/0,32	38/0,55	40/0,60
21	37/0,33	41/0,43	42/0,46	43/0,49

Таблица 2

Влажность исходных образцов, %	Влажность, %, (числитель) и удельное влагопоглощение, г/г, (знаменатель) обработанных образцов при степени деформации, %				
	20	40	50	60	65
6	16/0,13	24/0,25	32/0,41	41/0,63	50/0,94
39	39/0	40/0,03	43/0,11	49/0,32	56/0,63

Таблица 3

Влажность исходных образцов, %	Влажность, %, (числитель) и удельное влагопоглощение, г/г, (знаменатель) обработанных образцов
12	34/0,38
22	47/0,61
29	51/0,63
41	54/0,48
48	56/0,35
60	57/0

В первой серии опытов изучали как влияет время выдерживания в воде деформированных образцов ( $\varepsilon = 60$  %) на их влажность и удельное влагопоглощение. Из представленных в табл. 1 данных видно, что влажность исходных образцов существенно влияет на влагопоглощение: для «сухого» образца влажностью 6 % оно стабилизируется за 80 с, для образца влажностью 21 % – за 40 с.

Во второй серии исследовали влияние степени деформации образцов (перед погружением в воду) на влагопоглощение (при этом время погружения образцов с  $W = 6$  % принято 80 с,  $W = 39$  % – 20 с). Из результатов, приведенных в табл. 2, видно, что степень деформации образцов с  $W = 6$  % весьма значительно влияет на влагопоглощение во всем исследованном интер-

вале, тогда как для образцов с  $W = 39\%$  влагопоглощение становится ощутимым только лишь при степени деформации  $60\%$  и более.

В третьей серии более детально было изучено влияние влажности исходных образцов на влагопоглощение при максимальной степени деформации  $70\%$  (время погружения  $40$  с). Результаты представлены в табл. 3

В выбранных условиях эксперимента максимальное влагопоглощение было достигнуто при влажности исходных образцов  $25 \dots 30\%$ .

Скорость изменения нагрузки при механической деформации сухих образцов существенно влияет на последующее влагопоглощение. Так, при минимальной скорости нагружения, равной  $10$  мм/мин, и степени деформации  $70\%$  влажность обработанных образцов не превышала  $41\%$ , а при максимальной скорости нагружения  $46$  мм/мин их влажность составила около  $51\%$ . При обработке влажных образцов влияние скорости незначительно.

Увеличение продолжительности пребывания деформированных образцов под нагрузкой также положительно влияет на последующее влагопоглощение сухих образцов ( $W = 6\%$ ). Так, при  $\varepsilon = 70\%$  и без выдерживания под нагрузкой влажность после погружения в воду на  $80$  с составила  $40\%$ , а при выдерживании под нагрузкой в течение  $5$  мин после достижения степени деформации  $\varepsilon = 70\%$  влажность составила  $50 \dots 59\%$ . Для влажных образцов разница была незначительной.

Способность деформированной древесины к интенсивному влагопоглощению изменяется при хранении. Для сухой деформированной древесины после  $1$  сут. удельное влагопоглощение снижается в  $1,6$  раза, для влажной – в  $3,5$  раза; после  $2$  сут. – соответственно в  $1,7$  и  $4,7$  раз.

Для повышения влагопоглощающей способности древесины при механической деформации было предложено проводить опыты по предварительной обработке исходной древесины различными способами. Наибольший эффект достигнут в опытах, когда сухие образцы ( $W = 6\%$ ) выдерживали предварительно в  $10\%$ -м растворе гидроксида натрия до влажности  $45\%$ . Последующие операции сжатия до  $\varepsilon = 70\%$  и погружения в воду на  $80$  с показали, что конечная влажность образцов соответствовала  $74 \dots 76\%$ . Следует отметить, что нагрузка, необходимая для достижения  $\varepsilon = 70\%$ , была примерно в  $5$  раз меньше, чем для древесины, не обработанной щелочным раствором.

Наряду с определением способности деструктированной древесины к повышенному влагопоглощению представляет интерес выявление способности к поглощению органических растворителей. В качестве растворителей были выбраны бензин и спирт (гидрофобный и гидрофильный растворители). Сухие образцы деформировали до  $\varepsilon = 75\%$  с последующим погружением в органический растворитель на  $80$  с и взвешивали. По приросту массы рассчитывали удельное поглощение, которое для бензина составило  $0,25$  г/г, а для спирта –  $0,35$  г/г.

Таким образом использование в технологических процессах деструктированной до определенного состояния древесины позволяет интенсифицировать и качественно улучшить операции ее пропитки жидкостями.

Архангельский государственный  
технический университет

Поступила 01.04.08

*E.D. Gelfand, V.I. Melekhov, M.V. Potykalova*

Arkhangelsk State Technical University

**Mechanical Deformation of Timber as Means of Increasing Moisture Absorption Ability**

It is established that timber ability of moisture and organic solvents absorption is connected with degree of its mechanical deformation. The influence of concurrent factors on timber absorption ability is studied.

Keywords: timber, moisture absorption, deformation, mechanical destruction.

---