

Исследование процесса поверхностного увлажнения

как способа повышения качества воднодисперсионных лакокрасочных покрытий столярно-строительных изделий

Для повышения качества воднодисперсионных защитно-декоративных покрытий столярно-строительных изделий из древесины целесообразно использовать предварительное увлажнение поверхности изделий с последующей шлифовкой их после высыхания. Во время проведения экспериментов в лабораторных условиях, в которых использовались образцы широкослойной и мелкослойной древесины, возник ряд вопросов: почему широкослойная древесина после увлажнения высыхает быстрее мелкослойной; чем объясняется большая эффективность двукратного увлажнения по сравнению с однократным.

Для эксперимента использовались образцы (влажность 8-10%) радиальной распиловки, прошедшие механическую обработку перед отделкой в производственных условиях, с широкими годичными слоями (6 слоев в 1 см и 28% поздней древесины) и с узкими годичными слоями (12 слоев в 1 см и 35% поздней древесины), т.е. такие же, как и при исследовании влияния поверхностного увлажнения на качество защитно-декоративных покрытий.

Увлажнение одной части образцов производили методом однократного окунания с выдержкой в воде 4с, увлажнение другой части образцов - двукратным окунанием по 2с с интервалом 2с. Сушка образцов после увлажнения велась в комнатных условиях ($W_{\text{воздуха}} = 60\%$, $t_{\text{воздуха}} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$). Контроль влажности осуществлялся при помощи электро-

влажмера ЭВ-2К. Результаты исследования изменения влажности древесины после ее поверхностного увлажнения представлены на рис. 1 и рис. 2.

Анализ графиков показывает, что при окунании древесины по схеме 2+2с происходит большее увлажнение как для широкослойной, так и для мелкослойной древесины, чем при однократном окунании 4с. Это можно объяснить тем, что при первичном погружении древесины в воду происходит приоткрытие пор (в данном случае полости перерезанных трахеид, формирующих поверхность). При повторном окунании происходит большее поглощение воды открытыми порами, чем при однократном погружении с выдержкой в воде 4с. Анализ продолжительности (скорости) высыхания образцов до влажности 12% показывает, что широкослойные образцы

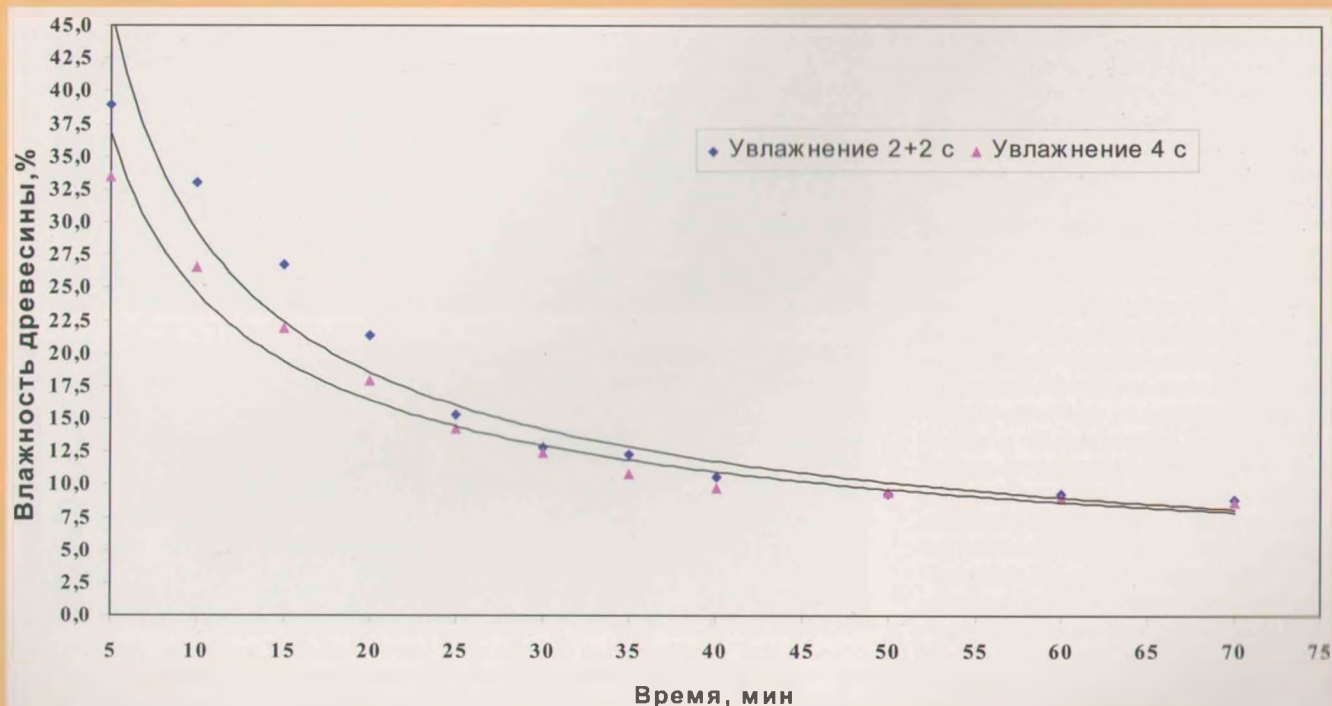


Рис. 1 Кинетика изменения влажности широкослойной древесины сосны при поверхностном увлажнении

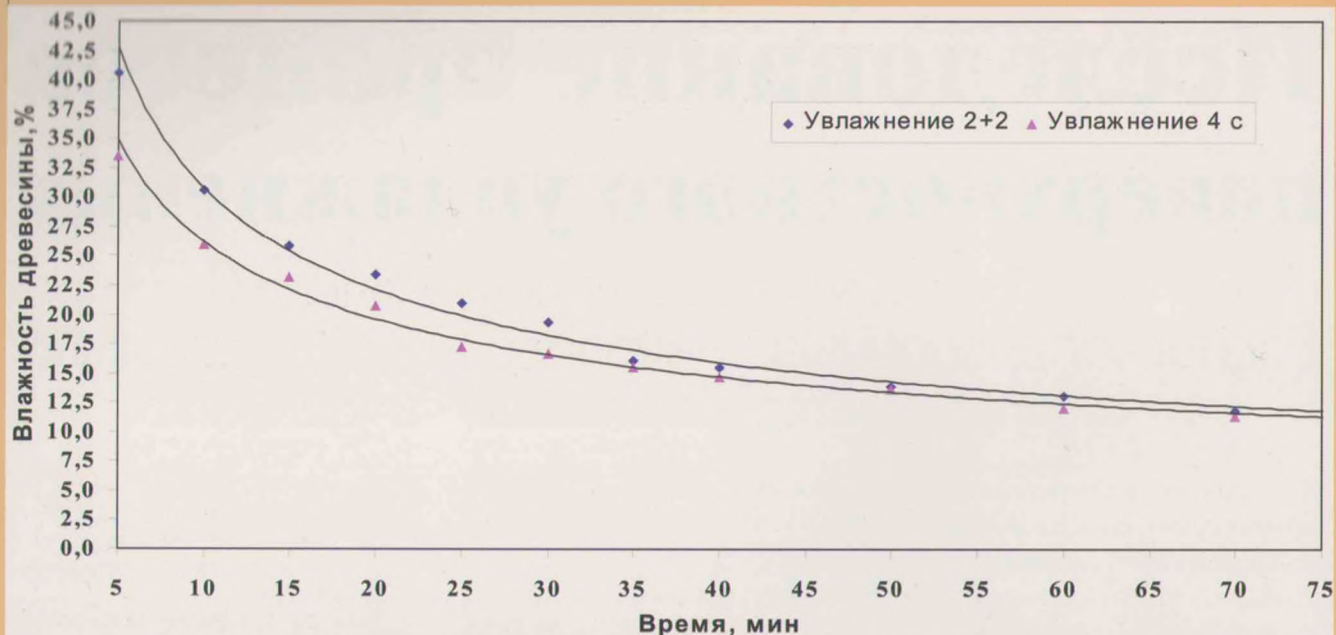


Рис. 2 Кинетика изменения влажности мелкослойной древесины сосны при поверхностном увлажнении

древесины достигали указанного значения за 35-40 мин, тогда как образцы из мелкослойной древесины - за 60-70 мин.

Для выяснения причин такого рода явления параллельно был проведен эксперимент по определению глубины проникновения воды в древесину при поверхностном увлажнении. В эксперименте использовались такие же образцы и дополнительно подготавливались образцы древесины сосны, вырезанные из других досок радиальной распиловки. Для установления глубины проникновения воды в древесину в дистиллированную воду добавляли метиленовую синь. После высушивания до влажности 12% из них остро отточенным инструментом подготавливались фрагменты, которые исследовались при помощи оптической микроскопии.

На рис. 3 показан годичный слой образца широкослойной древесины. В связи с тем, что из-за меньшего поля зрения микроскопа, чем ширина годичного слоя, на рис. 3б представлено продолжение годичного слоя, показанного на рис. 3а. Анализ рисунка позволяет сделать заключение о наличии деформированных ранних трахеид в двух приповерхностных слоях, восстановление которых при контакте с воднодисперсионными лакокрасочными материалами и приводит к возникновению «эффекта волны».

После увлажнения по схеме 2+2 с. глубина проникновения воды в древесину характеризуется окрашиванием клеток в синий

цвет. В этом случае вода проникает на 1-2 ряда клеток внутрь древесины. При этом происходит восстановление клеток в первоначальное состояние (до деформации). При увлажнении по схеме 4с проникновение воды в древесину несколько меньшее, чем по схеме 2+2 с. При этом отмечается некоторое наличие не до конца восстановленных деформированных клеток в приповерхностном слое. Это может объяснять меньшую глубину проникновения воды в древесину.

В мелкослойной древесине отмечается наличие только несколь-

ких деформированных клеток и всего лишь в одном ряду трахеид, формирующей поверхность, при переходе от поздней к ранней зоне. В этом случае при увлажнении как по схеме 2+2 с, так и при однократном окутании происходит более глубокое проникновение воды, по сравнению с широкослойной древесиной, т.е. количество воды, поглощенной широкослойными образцами, меньше, чем мелкослойными. Это объясняется более высокой скоростью высыхания образцов широкослойной древесины по сравнению с мелко-

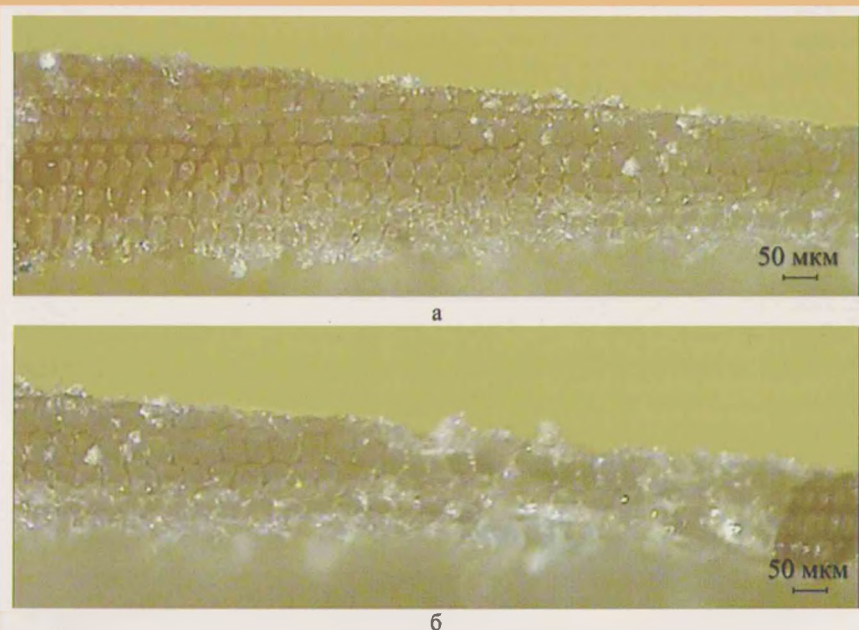


Рис.3 Торцовый срез образца широкослойной (первая серия) древесины после шлифования:
а – левая часть образца, б – правая часть образца.

Анализ годичного слоя образца широкослойной древесины сосны, подготовленного из другой доски, перед увлажнением показывает, что в приповерхностном слое отмечается около трех рядов деформированных трахеид (50-70 мкм). Увлажнение по схеме 2+2с, вызывает восстановление деформированных клеток. В то же время при увлажнении по схеме 4 с отмечается некоторое наличие деформированных трахеид. Следует отметить практическое отсутствие окрашенных в синий цвет поздних трахеид, что свидетельствует о незначительном проникновении воды в эти трахеиды.

На основании работы Москалевой В.Е., которая проводила исследования с прессованным шпоном, клетки которого по внешнему виду идентичны деформированным клеткам, было установлено, что прессованный шпон обладает меньшим водопоглощением, чем натуральный. Этот факт и полученные результаты исследований позволяют объяснить то, что образцы широкослойной древесины из-за большего наличия деформированных клеток при поверхностном увлажнении меньше поглощают воду по сравнению с мелкослойной древесиной и соответственно, быстрее высыхают.

Одновременно при проведении поисковых исследований были получены интересные результаты, представленные на рис. 4. На данном рисунке показан образец древесины сосны после увлажнения по схеме 2+2 с. При анализе рисунка следует отметить расположенные под углом ряды клеток, переходящие от поздней зоны одного годичного слоя в позднюю другого годичного слоя. Причем между ними располагаются слои неокрашенных трахеид. По всей видимости, эти ряды клеток являются сердцевинными лучами. Данные исследования согласуются с исследованиями В.Н. Ермолина, в которых основная роль в проводимости отводится сердцевинным лучам, так называемая «теория лучевых трахеид». Автором показано, что перенос жидкостей поперек волокон в древесину происходит по фильтрационному процессу по полостям и порам лучевых трахеид.

Придерживаясь данной теории, можно объяснить процесс окрашивания клеток в глубине древесины при отсутствии таких клеток, расположенных ближе к поверхности. Механизм проникновения жидкости, на наш взгляд, характеризуется тем, что часть

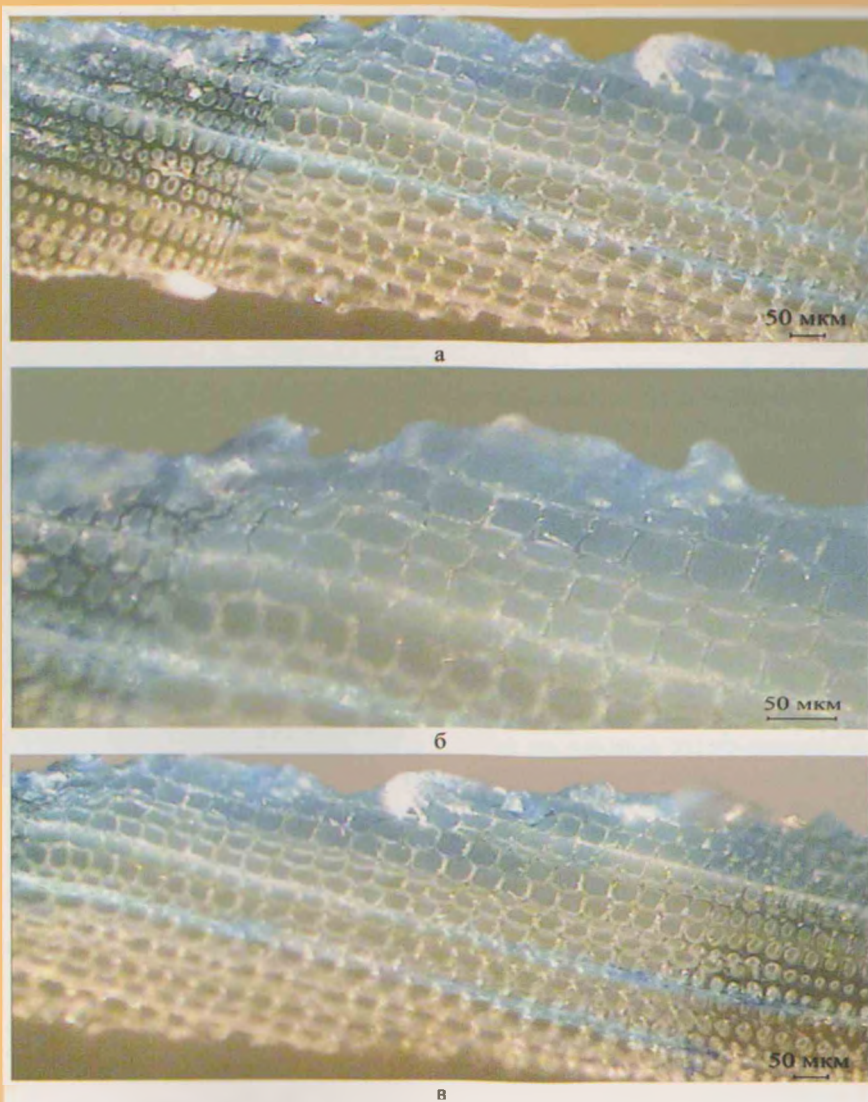


Рис. 4 Торцовый срез образца древесины после увлажнения
а – левая часть образца, б – фрагмент левой части образца при увеличении 4200,
в – правая часть образца.

сердцевинных лучей выходит на поверхность, на которую будет наноситься жидкий материал. После нанесения жидкость через вскрытые клетки сердцевинных лучей проникает в полости лучевых трахеид, формирующие такие лучи, и продвижение ее происходит как бы вдоль этих клеток. Жидкость, перемещаясь по полостям лучевых трахеид, в свою очередь проникает в соседние вертикальные трахеиды, как поздние, так и ранние, через поры, соединяющие между собой данные типы клеток. Это подтверждается окрашиванием в синий цвет ранних и поздних клеток, соседствующих с сердцевинным лучом (рис. 4).

Из сказанного становится очевидным, что глубина проникновения воды в древесину при поверхностном увлажнении будет зависеть не только от способа увлажнения, но и от расположения и

физико-химического состояния клеток древесины, формирующих поверхность, которая впоследствии контактирует с жидкостями.

На кафедре технологии деревообрабатывающих производств Белорусского государственного технологического университета отработана методика по исследованию защитно-декоративных покрытий древесины с помощью оптической микроскопии. При помощи разработанных методов можно контролировать как проникновение в древесину лакокрасочных материалов (в частности, водно-дисперсионных), так и толщину лакокрасочных покрытий, а также производить оценку их качества.

Прохорчик С.А.,
ассистент кафедры технологии
деревообрабатывающих
производств ИГТУ