



МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК 630*811:630*812

Т.К. Курьянова¹, А.Д. Платонов¹, О.В. Аралова¹, Ю.С. Снегирева²

¹Воронежская государственная лесотехническая академия

²Кубанский государственный технологический университет

Курьянова Татьяна Казимировна родилась в 1937 г., окончила в 1962 г. Воронежский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры древесиноведения Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет более 100 печатных работ в области древесиноведения и технологий деревообрабатывающих производств.

E-mail: vglawood@yandex.ru



Платонов Алексей Дмитриевич родился в 1966 г., окончил в 1993 г. Воронежский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры древесиноведения Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет более 70 печатных работ в области древесиноведения и технологий деревообрабатывающих производств.

E-mail: vglawood@yandex.ru



Аралова Ольга Владимировна родилась в 1987 г., студентка пятого курса факультета технологии деревообработки Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет одну печатную работу в области древесиноведения и технологий деревообрабатывающих производств.

E-mail: vglawood@yandex.ru



Снегирева Юлия Сергеевна родилась в 1986 г., студентка пятого курса факультета химии, нефти, стандартизации и качества Кубанского государственного технологического университета. Имеет одну печатную работу в области древесиноведения и технологий деревообрабатывающих производств.

Тел.: (861) 247-01-38



ПОВЫШЕНИЕ ВОДОПРОВОДЯЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ ДУБА ПОСЛЕ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Предложен способ термохимической обработки, позволяющей повысить водо- и влагопроводность древесины дуба путем изменения анатомической структуры проводящих элементов.

Ключевые слова: древесина, тилы, водопроводность, структура, дуб.

Древесина по строению и формам связи с влагой существенно отличается от других коллоидных и капиллярно-пористых тел. Она может быть представлена в виде поликапиллярного тела. Структура клеточных стенок в главном (поперечном) направлении очень сложная. Схематически – это совокупность микрофибрилл, имеющих различное направление, между которыми и даже в них самих находятся микрокапилляры.

Размеры капилляров в стенках и полостях клеток различны. Капилляры клеточных стенок, имеющие радиус меньше 10^{-5} см, являются микрокапиллярами, в них находится только связанная (адсорбционная, гигроскопическая) влага. Капилляры не постоянны и исчезают при испарении влаги.

Полости клеток, имеющие радиус больше 10^{-5} см, относятся к макрокапиллярам. Их размеры остаются постоянными при изменении в них свободной влаги в области выше предела насыщения клеточных стенок.

Кроме влаги в жидкой фазе (связанная и свободная), древесина содержит парообразную влагу в макро- и микрокапиллярах, заполненных воздухом. Таким образом, в древесине при положительной температуре влага находится в двух фазовых состояниях: жидком и парообразном.

Учитывая особенности строения древесины, можно с некоторым упрощением полагать, что водо- и влагопроводность определяется эффективностью трех систем влагопроводящих путей в материале:

1. Система макрокапилляров (полости клеток), заполненных воздухом. Влага движется в основном в виде пара, проходя через полости клеток и отверстия в мембранах окаймленных или простых пор.

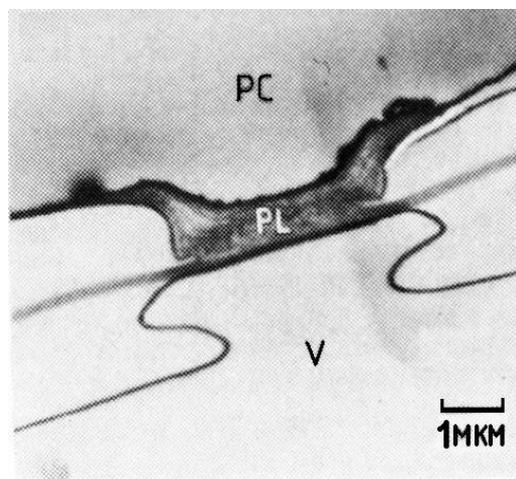
2. Система непрерывных микрокапилляров в стенках клеток, влага по которым движется в основном в виде жидкости.

3. Сложная система, состоящая из полостей клеток и прерывистых микрокапилляров, соединяющих полости смежных клеток. Здесь влага движется как в виде жидкости (микрокапилляры), так и в виде пара (полости клеток), переходя последовательно из одного агрегатного состояния в другое.

Сложное строение обуславливает, как показано в [4], и различный характер перемещения влаги внутри древесины при ее влажности ниже и выше предела насыщения клеточных стенок. При влажности выше предела насыщения клеточных стенок (когда в древесине присутствует, кроме связанной, и свободная влага, расположенная по всему объему сортимента) в древесине возможно только передвижение свободной влаги в виде жидкости под действием внешних сил (например, разности гидростатического или избыточного давления). В этом случае передвижение свободной влаги будет определяться водопроводностью (или капиллярной проницаемостью).

Несмотря на то, что изучением передвижения влаги в твердых гигроскопических телах занималось немало исследователей, полной ясности в этом вопросе нет и до настоящего времени [2, 3]. Это можно объяснить тем, что движение влаги в древесине, особенно в процессе ее высыхания, зависит от многих факторов, в том числе и от размеров полостей анатомических элементов, вида и количества пор.

Рис. 1. Полуокаймленная пора древесины дуба (PC – паренхимная клетка; V – сосуд; PL – защитный слой)



Наиболее совершенными водопроводящими элементами являются сосуды древесины лиственных пород, которые имеют большие размеры (диаметр, длина) по сравнению с другими элементами. Соприкасаясь посредством пор с соседними элементами, сосуды образуют единую водопроводящую систему.

К другим водопроводящим элементам относятся сосудистые трахеиды и сердцевинные лучи, которые оказывают большое влияние на процесс перемещения влаги в древесине. Наличие ядра в древесине значительно снижает проницаемость пор в стенках клеток, поэтому в растущем дереве водопроводящей зоной является заболонь. Этим объясняется меньшая влагопроводность ядровой (спелой) древесины по сравнению с заболонной при одинаковой плотности.

При ядрообразовании происходит закупорка сосудов и других водопроводящих элементов отложениями фенольных соединений, таннидами, терпенами, жирами, воском и др. Образование ядровой древесины также связано с ростом тил в сосудах. Это естественный физиологический процесс, который может быть прерван током воды в них. Тилы в заболони образуются только с ее отмиранием, например, после рубки.

На стороне паренхимы у полуокаймленных пор сосудов древесины лиственных пород есть защитный слой, который откладывается на всей смежной с сосудом стенке паренхимной клетки (рис. 1) [1]. Он и служит местом, где начинается образование тил. Тилы – это выросты клеток древесинной паренхимы или сердцевинных лучей, внедряющихся в полость водопроводящих элементов. Чаще всего тилы образуются путем проникновения в полости крупных сосудов живых паренхимных клеток через поры, разрастаясь и растягивая их мембраны. Обычно тилы имеют вид тонкостенных пузырей (рис. 2). В их полости находятся постенная протоплазма и центральная вакуоля, довольно часто содержатся зерна крахмала, реже – кристаллы щавелевокислого кальция. Если тилы соприкасаются друг с другом, то они принимают многогранную форму и образуют внутри сосуда ложную паренхиму, клетки которой сообщаются между собой простыми порами.

У лиственных пород ядровая древесина составляет основную часть. Поэтому разработка способов разрушения тил актуальна для увеличения водопроводности ядровой, наиболее ценной части ствола дерева.

Цель данной работы – исследовать водопроводность и структуру древесины дуба после термохимической обработки.

Исследования проведены на кольцесосудистой древесине дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), сосуды которого в ядре закупориваются тилами и, благодаря своим крупным размерам в ранней древесине, представляют собой хороший объект для микроскопических наблюдений.

При высокотемпературной тепловой обработке свободная вода в сосудах превращается в пар, давление которого превышает атмосферное. Под воздействием избыточного давления паровоздушной смеси и происходит разрушение тил [4].

Исследование древесины на наличие тил было выполнено в отраженном свете микроскопа МБС-9 на радиальных сколах натуральной и термохимически обработанной древесины дуба. Использование сколов позволило наблюдать вскрытые полости сосудов на большой протяженности по длине, а также свободные от измельченных частиц, неизбежных при механической обработке и шлифовании, поверхности среза древесины.

Микрофотосъемку образцов древесины проводили с использованием видеоокуляра «Capture Pro», который позволяет формировать, анализировать и обрабатывать микроструктурные изображения с помощью персонального компьютера.

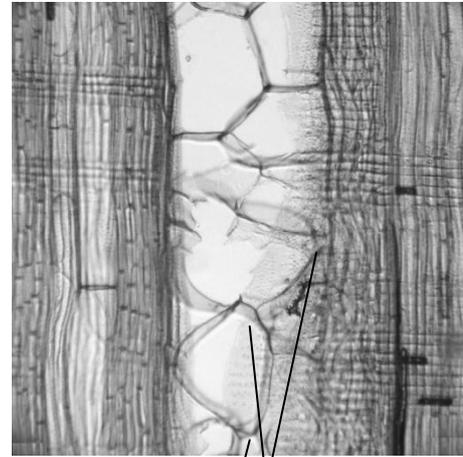


Рис. 2. Радиальный разрез древесины дуба: 1 – сосуд; 2 – тилы

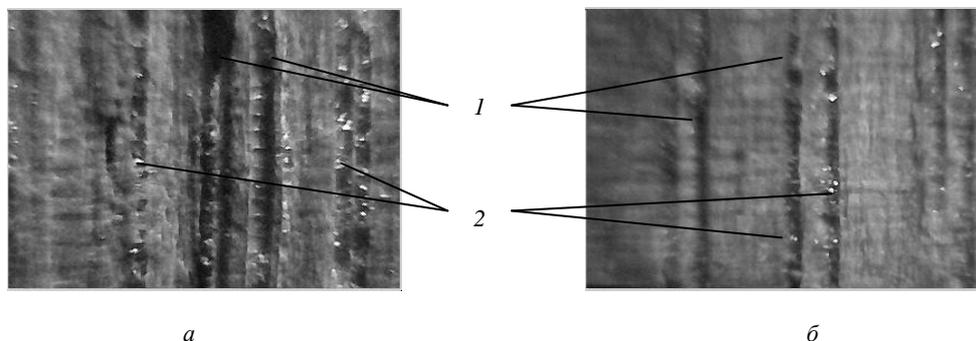


Рис. 3. Микроструктура древесины дуба: а – древесина ядра с тилами; б – древесина ядра после термохимической обработки; 1 – сосуд; 2 – тилы

Как видно из рис. 3, *a*, в ядре тилы полностью заполняют полости крупных сосудов, в заболони они встречаются редко, одиночно, или в массе – в отдельных, поврежденных какими-либо воздействиями сосудах.

Термохимическая обработка древесины приводит к практически полному разрушению тил и очищению сосудов (рис. 3, *б*).

Таким образом, воздействие высокой температуры на древесину дуба практически полностью разрушает тилы и очищает сосуды, тем самым существенно повышаются водопроводящая способность и эффективность процессов сушки и пропитки древесины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алпаткина, Р.П. О влагопроводности древесины главнейших отечественных пород [Текст] / Р.П. Алпаткина // Деревообаб. пром-сть. – 1967. – № 9.

2. Курьянова, Т.К. Сушка твердых лиственных пород с предварительной химической обработкой [Текст] / Т.К. Курьянова, А.Д. Платонов, В.С. Петровский // Лесн. журн. – 2004. – № 4. – С. 58–63.

3. Уголев, Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения [Текст]: учеб. для лесотехн. вузов / Б.Н. Уголев. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: МГУЛ, 2001. – 340 с.

4. Фенгел, Д. Древесина (химия, ультраструктура, реакции) [Текст]: пер. с англ.; под ред. А.А. Леоновича/ Д. Фенгел, Г. Вегенер. – М.: Лесн. пром-сть, 1988. – 512 с.

Поступила 17.10.08

¹*T.K. Kurjanova, ¹A.D. Platonov, ¹O.V. Aralova, ²Yu.S. Snegireva*

¹Voronezh State Forestry-engineering Academy

²Kuban State University of Technology

Increase of Oak Water Conductivity after Thermachemical Treatment

Method of thermochemical treatment is offered allowing to increase water and moisture conductivity of the oak wood by changing the anatomical organization of conductive elements.

Keywords: wood, tyloses, water conductivity, organization. oak.
