

СВЯЗЬ ПОРИСТОСТИ ДРЕВЕСИНЫ С БАЗИСНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО

Вариводина И.Н., Самойленков В.С.

ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия» (394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8), e-mail: varivodinna@rambler.ru

Базисная плотность древесины широко используется для расчетов процессов нагревания, сушки, пропитки древесины, определения содержания сухого вещества в древесном сырье для целлюлозно-бумажной промышленности и других целей. Проведенное исследование актуально для теории и практики древесиноведения. Для теории оно раскрывает роль филогенетической специализации элементов ксилемы. В практическом отношении оно значительно сокращает трудовые и энергетические затраты при определении базисной плотности.

Ключевые слова: древесина, дуб черешчатый, плотность, пористость, уравнение регрессии

INTERCONNECTION BETWEEN WOOD POROSITY AND BASIC DENSITY OF ENGLISH OAK

Varivodina I.N., Samoilenkov V.S.

Voronezh State Academy of Forestry Engineering (394087, Voronezh, Str. Timirjazeva, 8), e-mail: varivodinna@rambler.ru

Basic wood density is widely used for calculations of processes of heating, drying, wood treatment, determining the dry matter in the wood raw material for pulp and paper industry and other purposes. This study is important for the theory and practice of Wood Science. For theory it reveals the role of phylogenetic specialization xylem elements. In practical terms, it greatly reduces the labor and energy costs when determining the basic density.

Keywords: wood, English oak, density, porosity, the regression equation

В нашей стране произрастает несколько разновидностей дуба, но наиболее распространен дуб летний, - черешчатый, который занимает 95% площади дубовых лесов. Древесина дуба твердая, тяжелая, хорошо строгается, сверлится и полируется, даже гнётся

в распаренном состоянии, характеризуется высокой стойкостью против гниения и прочностью, красивой текстурой и цветом. Дуб имеет пористую структуру с ярко выраженными крупными сосудами, что создает трудности при шлифовке его поверхности, и требует очень качественной, медленной сушки - если она проведена неправильно, то дуб может дать трещины по всему объему.

Плотность древесины, определяемая отношением массы образца древесины к его объему, зависит от ее пористости. Пористость древесины обусловлена наличием в ее структуре полостей клеток, межклетников и неутолщившихся участков клеточных стенок (мембраны пор), пронизанных мельчайшими отверстиями. Сформировавшаяся клеточная стенка в ненабухшем состоянии имеет низкую пористость. Следовательно, при почти постоянном значении полости клеточных стенок плотность древесины будет связана с толщиной клеточных стенок. У дуба черешчатого кроме толщины клеточных стенок важную роль играет относительный объем сосудов. Плотность древесины определяют либо при отсутствии воды, либо при ее определенной массовой доле в древесине. В технологических расчетах используют базисную плотность древесины, представляющую собой отношение массы абсолютно сухого образца древесины к его объему в максимально набухшем состоянии.

Из Учебно-опытного лесхоза Воронежской государственной лесотехнической академии были отобраны образцы древесины, которые представляли весь диапазон колебания ширины годичного слоя древесины: от крупнослойных до мелкослойных.

Определяли пористость древесины, характеризующую объем внутренних пустот, выраженный в процентах от объема древесины в абсолютно сухом состоянии. Зная плотность древесинного вещества ($\rho_{д.в.} = 1530 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$) и плотность древесины в абсолютно сухом состоянии ρ_0 , подсчитывали величину пористости Π по формуле [1, 109]:

$$\Pi = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho_{д.в.}} \right) 100 \quad (1)$$

Образцы готовили стандартных размеров $20 \times 20 \times 30$ мм и по ГОСТ 16483.1-84 определяли их плотность в абсолютно сухом состоянии и базисную плотность древесины.

Плотность в абсолютно сухом состоянии определяли по формуле:

$$\rho_0 = \frac{m_0}{V_0} \quad (2)$$

где m_0 - масса образца в абсолютно сухом состоянии, кг;

V_0 - объем образца в абсолютно сухом состоянии, м^3 .

Базисная плотность древесины выражается отношением массы абсолютно сухого образца m_0 к его объему при влажности равной или выше предела насыщения клеточных стенок V_{\max} :

$$\rho_a = \frac{m_0}{V_{\max}}, \quad (3)$$

Таблица 1. Результаты исследования древесины дуба черешчатого

№	Число год. сл. в 1 см, n	Масса образца в абсолютно сухом состоянии, m_0 , г	Объем образца в абсолютно сухом состоянии V_0 , дл^3	Максимальный объем образца, V_{\max} , дл^3	Плотность абсолютно сухой древесины, ρ_0 , г/см ³	Пористость древесины, П, %	Базисная плотность, ρ_a , г/см ³
1	2,0	8,86	11,70	13,86	0,757	50,5	0,639
2	2,5	8,67	11,51	13,76	0,753	50,8	0,630
3	3,0	9,42	12,56	15,07	0,750	51,0	0,625
4	4,5	8,66	11,75	14,08	0,737	51,8	0,615
5	5,0	8,38	11,41	13,69	0,734	52,0	0,612
6	5,5	8,17	11,19	13,39	0,730	52,3	0,610
7	6,0	8,14	11,19	13,41	0,727	52,5	0,607
8	6,5	8,22	11,38	13,70	0,722	52,8	0,600
9	7,5	8,16	11,41	13,83	0,715	53,3	0,590

По результатам исследования построили график зависимости между пористостью древесины дуба черешчатого и базисной плотностью.

Как видно из графика (рис.1), зависимость между пористостью и базисной плотностью у дуба черешчатого линейная, обратнопропорциональная. Уравнение регрессионной зависимости имеет вид:

$$y = 1431,3 - 15,7 \times x \quad (4)$$

Исследования подтвердили наличие зависимости между пористостью и базисной плотностью, следовательно подобная связь может быть между базисной плотностью и числом годичных слоев в 1 см, так как зависимость пористость от числа годичных слоев нами была уже доказана.

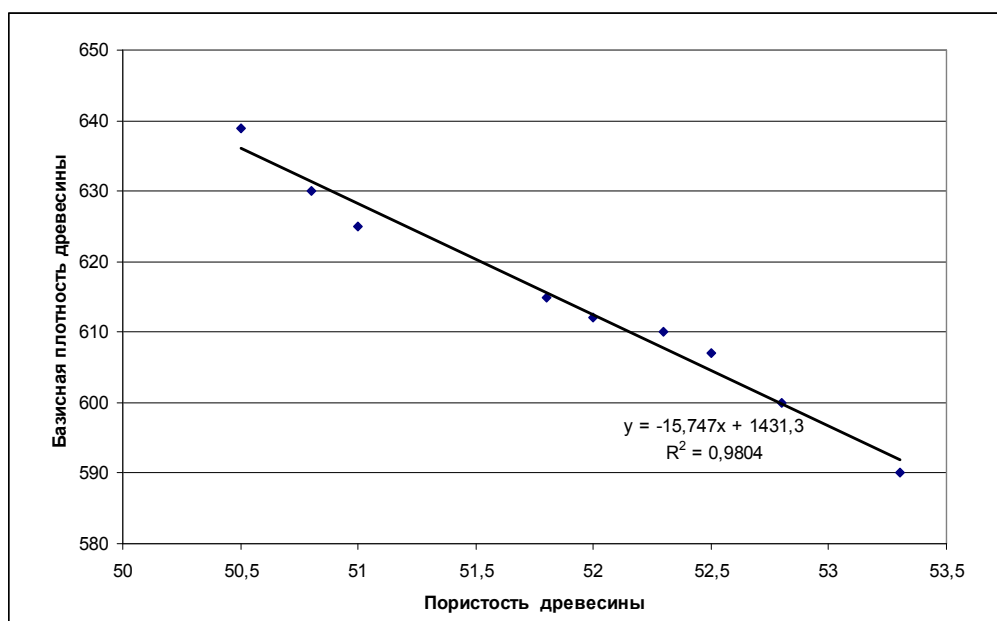


Рисунок 1. График зависимости между пористостью $\Pi(\%)$ и базисной плотностью $\rho_a(\text{г}/\text{см}^3)$ древесины дуба черешчатого.

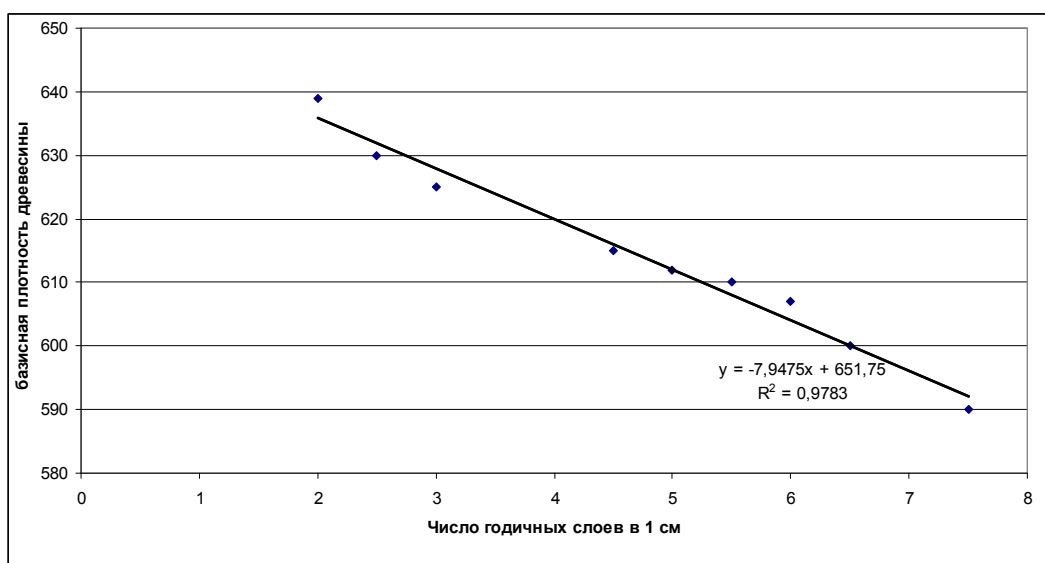


Рисунок 2. График зависимости между числом годичных слоев в 1 см n и базисной плотностью $\rho_a(\text{г}/\text{см}^3)$ древесины дуба черешчатого.

Как видно из графика (рис.2), зависимость между числом годичных слоев в 1 см и базисной плотностью древесины дуба черешчатого линейная, обратнопропорциональная. Уравнение регрессионной зависимости имеет вид:

$$y = 651,8 - 7,9 \times x \quad (5)$$

Прямые функций четко выражены, а простые уравнения функций позволяют с достаточной степенью точности и достоверности, научно обоснованно определять базисную плотность древесины по числу годичных слоев в 1 см.

Проведенное исследование актуально для теории и практики древесиноведения. Для теории оно раскрывает роль филогенетической специализации элементов ксилемы. В практическом отношении оно значительно сокращает трудовые и энергетические затраты при определении базисной плотности. Базисная плотность широко используется для расчетов процессов нагревания, сушки, пропитки древесины, определения содержания сухого вещества в древесном сырье для целлюлозно-бумажной промышленности и других целей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вариводина И.Н. Зависимость пористости древесины от ширины годичного слоя// Вариводина И.Н., Косиченко Н.Е., Igor Cunderlic //Актуальные проблемы развития лесного комплекса, Материалы научно-технической конференции, 6-8 декабря 2011 г., Вологодский государственный технический университет, Вологда, 2012, стр. 114-117.
2. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения: Учебник для лесотехнических вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп.- М.: МГУЛ, 2007. 340 с.