

На рис. 1 представлена зависимость снижения коэффициента корреляции $r_{E\sigma}$ от кратности K увеличения погрешностей измерения E и σ , допускаемых ГОСТ 21554.1—81, 21554.2—81. Из графиков видно, что если измерения производить с погрешностями, в 5 раз превышающими допускаемые стандартами, то занижение коэффициента корреляции составляет от 0,005 до 0,013 (на 1...1,5 %), а если в 10 раз, то — от 0,01 до 0,04 (на 3...6 %).

Интерес представляет влияние неравномерного повышения погрешностей на точность определения коэффициента корреляции, поскольку аппаратные погрешности, как правило, не меняются от опыта к опыту, а обусловленные варьированием параметров пиломатериалов могут меняться в зависимости от методики исследования.

На рис. 2 представлена зависимость поправки Δr к коэффициенту корреляции в связи с варьированием толщины σ_h и ширины σ_b пиломатериалов при погрешностях измерения остальных параметров, соответствующих указанным выше стандартам.

Из рис. 2 видно, что ошибки определения коэффициентов корреляции $r_{E\sigma}$ зависят от значений этих коэффициентов, а также от величин варьирования толщины и ширины пиломатериалов. От $r_{E\sigma}$ зависит не только модуль ошибки, но и ее знак: при $r_{E\sigma} > 0,67$ ошибки имеют знак «—», при $r_{E\sigma} < 0,67$ — знак «+» (поправки имеют обратные знаки). Абсолютные значения ошибок определения коэффициентов корреляции не превышают 0,015. Значение $r_{E\sigma}$, при котором происходит полная компенсация положительных и отрицательных компонентов ошибок, зависит от несвязанных погрешностей при определении E и σ .

Варьирование влажности пиломатериалов в пределах от 13 до 25 % увеличивает максимальную ошибку определения коэффициента корреляции до 0,02.

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, коэффициент корреляции между E и σ слабо чувствителен к варьированию толщины, ширины и влажности пиломатериалов, поэтому при его определении можно оперировать со средними значениями этих параметров; во-вторых, требования существующих стандартов чрезмерно жесткие для исследования взаимосвязей между модулем упругости и пределом прочности древесины пиломатериалов, их соблюдение не гарантирует получение устойчивых, достаточно высоких коэффициентов корреляции; в-третьих, низкие коэффициенты корреляции нельзя объяснить только низкой точностью измерений.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Зайдель А. Н. Ошибки измерений физических величин.— Л.: Наука, 1974.—108 с. [2]. Митропольский А. К. Техника статистических вычислений.— М.: Наука, 1971.—576 с.

Поступила 11 февраля 1988 г.

УДК 630*812

КАЧЕСТВО ДРЕВЕСИНЫ ДУГЛАСИИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

О. И. ПОЛУБОЯРИНОВ, Н. О. КРЕПАК

Ленинградская лесотехническая академия

Дугласия *Pseudotsuga menziesii* (Mirb) France относится к древесным породам, успешно интродуцированным в СССР. Общая площадь культур дугласии в нашей стране, по ориентировочным данным,

составляет 3,5 тыс. га. Основные посадки созданы на Украине, в Прибалтике и Белоруссии. К настоящему времени достаточно подробно изучены биоэкологические особенности дугласии, разработаны рекомендации по ее селекции и культуре [4, 10, 14]. В значительно меньшей степени в СССР исследовано качество ее древесины [1—3, 9], что затрудняет окончательное решение вопроса о целесообразности промышленного выращивания этой породы в условиях нашей страны.

Известно [11], что в ряде стран Зап. Европы, где запасы древесины дугласии уже составляют миллионы кубометров, ее промышленное потребление затруднено вследствие повышенной (за счет крупных сучков) сучковатости, пороков формы ствола, высокой смолистости. Цель настоящей работы — получить данные о свойствах древесины дугласии, которые можно использовать при разработке рекомендаций по выращиванию культур дугласии целевого назначения и для создания технологии переработки ее древесины в конечный продукт.

Материалом для исследования послужили образцы древесины в виде кернов, извлеченных возрастным буровом из 118 стоящих деревьев, и образцы массивной древесины (шайбы, кряжи), заготовленные из шести срубленных модельных деревьев.

Таксационные характеристики пробных площадей представлены в табл. 1*.

Таблица 1

Но- мер проб- ной пло- щади	Воз- раст древос- тая, лет	Сред- няя высота, м	Сред- ний диа- метр, см	Пол- но- та	Класс бони- тета	Запас дре- весины, м ³ /га	Местонахождение
1	80	38,0	48	0,8	16	700	Перечинский лесоком- бинат, Закарпатская обл.
2	80	46,0	52	0,7	16	1 010	
3	75	40,0	52	0,5	16	660	
4	35	22,0	24	0,9	16	520	
5	60	22,5	25	0,8	1	499	
							Скриверская дача, ЛатНИИЛХП, ЛатвССР

Для проведения древесиноведческих исследований использовали методику, изложенную в работе [6] и действующих стандартах. Модельные деревья раскряжевывали на 10 равных по длине секций, по каждой из которых определяли показатели макроструктуры и плотности древесины. Высверленные на высоте 1,3 м керны разделяли на части, содержащие 5 или 10 годичных слоев, по которым также находили плотность древесины. Предел гигроскопичности древесины определяли по специальной методике [7]. Химический состав древесины устанавливали в лаборатории кафедры целлюлозно-бумажного производства ЛТА.

Основное внимание было уделено исследованию плотности древесины — свойству, определяющему как весовую продуктивность древостоев, так и основные технические характеристики древесного сырья.

В лабораторных условиях с помощью метода измерения выталкивающей силы образца [5] сначала определяли базисную (условную) плотность древесины ρ_6 . Затем по значению полного объемного разбухания древесины α_{max} рассчитывали ее плотность в абс. сухом состоянии ρ_0 по соотношению $\rho_0 = \rho_6(100 + \alpha_{max})/100$ и при влажности 12 % по формуле $\rho_{12} = \rho_0/0,823$. Среднюю плотность древесины вычисляли по плотности древесины на высоте 1,3 м с помощью полученного нами уравнения регрессии.

Результаты исследований представлены в табл. 2—5 и на рис. 1, 2.

* Авторы статьи выражают благодарность проф. Д. М. Пирагсу и канд. с.-х. наук Н. Ю. Бигуну за содействие в проведении исследований.

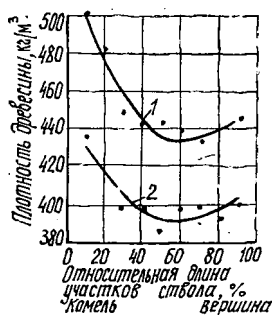


Рис. 1. Изменение базисной плотности древесины в продольном направлении ствола: 1, 2 — номера модельных деревьев

Картина распределения плотности древесины в стволах дугласии (см. рис. 1 и табл. 3) соответствует типу распределения, характерному для сосны. В отличие от сосны у дугласии падение плотности в наружных слоях древесины начинается в более раннем возрасте. Установлена тесная связь плотности древесины на высоте 1,3 м со средней плотностью древесины ствола. Связь выражается уравнением:

$$\rho_{cp} = 0,61\rho_{1,3} + 139 \quad (r = 0,93).$$

По показателям изменчивости плотности древесины внутри отдельных стволов ($V = 12,5 \dots 18,0 \%$) и насаждений ($V = 4,88 \dots 8,31 \%$) дугласии существенно не отличается от других хвойных пород.

Таблица 2

Номер пробной площадки	Число исследованных деревьев	Средняя базисная плотность древесины на высоте 1,3 м, кг/м ³	Пределы изменчивости	Коэффициент вариации, %	Средняя плотность древесины ствола, кг/м ³		
					ρ_6	ρ_0	ρ_{12}
1	20	461	418 ... 498	4,89	420	476	510
2	20	514	472 ... 565	4,88	453	514	550
3	25	468	422 ... 533	6,28	424	481	515
4	25	438	348 ... 487	8,31	406	460	493
5	26	478	410 ... 560	8,16	431	489	524

Исследование связи ширины годовичных слоев и плотности древесины позволило установить довольно тесную отрицательную корреляцию между этими показателями, определенными по частям кернов. Однако связь между диаметром и средней плотностью древесины деревьев внутри древостоев (см. рис. 2, а) оказалась очень слабой ($r = -0,1 \dots -0,3$). На эту особенность дугласии указывают и авторы работы [2]. По материалам наших исследований, в древостоях дугласии имеется достаточно тесная связь между плотностью древесины деревьев и средней шириной годовичных слоев, измеренной на высоте 1,3 м

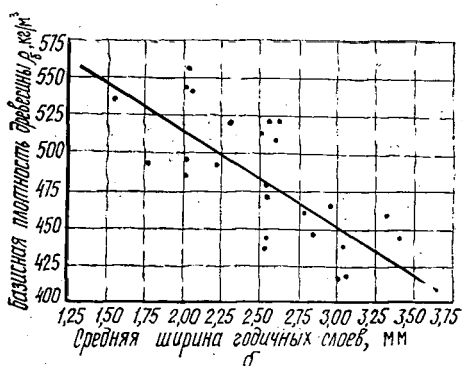
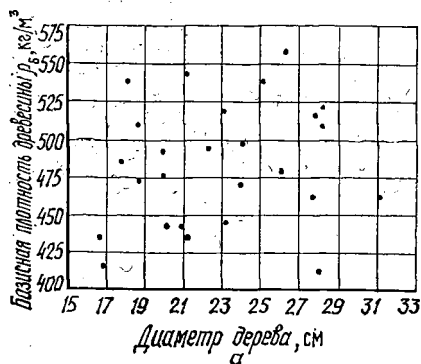


Рис. 2. Связь базисной плотности древесины с диаметром дерева (а) и со средней шириной годовичных слоев (б) на высоте 1,3 м ($y = 610x - 41,5$; $r = 0,67$); пробная площадь № 5

(см. рис. 2, б), что позволяет производить отбор деревьев внутри насаждений на плотность древесины по признакам ее макроструктуры.

Таблица 3

Изменение плотности древесины в поперечном направлении ствола (на высоте 1,3 м)

Номер пробной площадки	Плотность древесины, кг/м ³ , по частям кернов							Средняя плотность, кг/м ³
	Заболонь		Ядро					
1	473	493	484	466	439	420	403	461
2	492	520	542	538	507	465	429	514
3	474	479	493	481	458	438	430	468
4	442	407	435	432	413	400	—	438
5	459	500	475	416	423	—	—	478

Какая особенность макроструктуры древесины дугласии, следует отметить необычайно высокое содержание поздней древесины (от 40 до 50 %); при этом привычное для древесины других хвойных пород правило, что с увеличением ширины годичных слоев содержание поздней древесины уменьшается, для дугласии часто нарушается. Этим, по-видимому, и можно объяснить неудачи в попытках установить на дугласии связь скорости роста с качеством древесины [2].

Полученные в данной работе абсолютные значения плотности древесины исследованных культур на Украине и в Прибалтике соответствуют величинам, принятым для дугласии в Зап. Европе [12, 13, 15—17] и Сев. Америке [8].

Таблица 4

Номер партии древесины	Число исследованных образцов	Параметры уравнения $W = a\alpha + b$			Предел гигроскопичности, %	Полное объемное разбухание $\alpha_{m \cdot x}^{\%}$	Кэф-фициент объемного разбухания K_{α}	Полная объемная усушка $\beta_{m \cdot x}^{\%}$	Кэф-фициент объемной усушки K_{β}
		a	b	r					
1	10	1,85	0,54	0,99	28,53	15,13	0,530	13,14	0,461
2	10	1,78	0,53	0,99	28,26	15,58	0,551	13,48	0,477
3	10	2,78	0,06	0,98	26,86	9,64	0,359	8,79	0,327
4	10	1,96	1,00	0,99	26,77	13,15	0,491	11,62	0,434
1—4	40	2,04	0,41	0,99	27,68	13,37	0,483	11,79	0,426

При исследовании влажностных свойств древесины дугласии установлена тесная линейная связь между ее разбуханием и влагопоглощением (см. табл. 4). На основании этой зависимости определены пределы гигроскопичности для четырех партий образцов, характеризующихся разной плотностью древесины, а затем рассчитаны коэффициенты усушки и разбухания. Следует отметить, что низкой плотности древесины в третьей партии ($\rho_0 = 438 \text{ кг/м}^3$ против $\rho_0 = 523 \text{ кг/м}^3$ в среднем для других партий) соответствуют столь же низкие показатели усушки и разбухания.

По данным о разбухании и усушке, древесину отечественной дугласии можно характеризовать как материал со средней и слабой формируемостью.

В сочетании с достаточно высокими прочностными характеристиками (см. табл. 5) эти свойства обеспечивают широкие возможности использования древесины дугласии прежде всего как конструкцион-

Таблица 5

Механические свойства древесины дугласии
в Закарпатской области (при $W = 12\%$)

Показатель	Число иссле- дован- ных образ- цов	\bar{X}	σ	V, %	P, %
Предел прочности при сжатии вдоль волокон, МПа	21	52,8	2,87	5,44	1,19
Твердость торцовая, Н/мм ²	20	44,3	3,50	7,90	1,76

ного материала. Благоприятный химический состав (по нашим определениям содержание целлюлозы составило 58,6 %, лигнина — 28,0 %) позволяет охарактеризовать древесину дугласии как сырье, вполне подходящее для производства целлюлозы (по сульфатному методу)*.

Специфические особенности физико-механических свойств древесины дугласии необходимо учитывать при ее механической переработке и использовании. Ввиду повышенной твердости распиловку дугласии следует производить по возможности вскоре после рубки, т. е. во влажном состоянии, применяя пониженные подачи; при обработке сухой древесины надо использовать только остро наточенный инструмент. Во избежание раскола древесины при скреплении деталей гвоздями и шурупами необходимо предварительное сверление [11, 12].

На американском рынке, так же как и в международной торговле, делают различие между широкослойной (с пониженным качеством) древесиной дугласии и с узкими годичными слоями. Наилучшей считается древесина с годичными слоями шириной 1...2 мм [17].

Учитывая требования современной лесоперерабатывающей промышленности, не следует выращивать дугласию в режиме максимальной скорости роста. Для получения высококачественной древесины дугласии необходимо применять обрезку сучьев, поскольку их естественное отмирание и опадение происходит в замедленном темпе.

Проведенное исследование подтверждает целесообразность выращивания дугласии в отечественных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Бродович Т. М., Цыбык Б. И. Физико-механические свойства древесины псевдотсуги зеленой // Лесн. журн.—1969.— № 2.— С. 74—76.— (Изв. высш. учеб. заведений). [2]. Веверис А. Л., Пирагс Д. М. Исследования свойств древесины дугласии // Лесоведение.—1982.— № 5.— С. 72—75. [3]. Олейник И. Я., Шляхта Я. М. Особенности формирования быстрорастущих хвойных экзотов // Современные проблемы лесоведения: Тез. докл. Всесоюз. конф.—Красноярск, 1987.— С. 85—87. [4]. Пирагс Д. М. Дугласия в Латвийской ССР.—Рига: Зинатне, 1979. [5]. Полубояринов О. И. Плотность древесины.—М.: Лесн. пром-сть, 1976. [6]. Полубояринов О. И. Оценка качества древесины в насаждении.—Л.: РИО ЛТА, 1981. [7]. Полубояринов О. И. Предел гигроскопичности древесины основных древесных пород СССР по районам произрастания // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение: Межвуз. сб. науч. тр. / ЛТА.—Л., 1984.— С. 95—98. [8]. Справочное руководство по древесине / Лаб. лесных продуктов США.—М.: Лесн. пром-сть, 1979. [9]. Федоров Е. А. Об интродукции псевдотсуги в Калининградской области // Лесн. хоз-во.—1981.— № 1.— С. 34—35. [10]. Щепотьев Ф. Л. Дугласия.—М.: Лесн. пром-сть, 1982. [11]. Behler H. Über die Zukunft der Douglasie aus forstwirtschaftlicher und holzwirtschaftlicher Sicht // Allg. Forstzeitschrift.—1980.— N 9.— S. 222—224. [12]. Botcher P., Wiese G. Aufkommen, Eigenschaften und Verwendung von Douglasienholz in Niedersachsen // Holzzucht.—1985.—

* Для условий ФРГ, по данным авторов [12], содержание целлюлозы в древесине дугласии колеблется в пределах от 54,1 до 59,9 %.

N 3/4.— S. 17—22. [13]. Göhre K. Die Douglasie und ihr Holz.— Berlin: Akademie — Verlag, 1958. [14]. Harkai L. A. Zalaerdodi fenyohalozati kiserletek ertekelese // Erdeszeti Kutatasok.— 1981.— N 74.— S. 89—96. [15]. Pollay N. Satorhegysegi douglas—fenyo muszaki tulajdonsagai // Erdomirnoki Foiskola kozlemenyei.— 1956.— N 2.— S. 53—72. [16]. Rathke K-H. Problem—Holzart Douglasie // Holz-Zentralbl.— 1980.— N 106.— S. 384. [17]. Wagenfuhr R., Scheiber Chr. Holzatlas.— Leipzig: Fachbuchverlag, 1974.

Поступила 11 октября 1988 г.

УДК 630*812

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВОЙ *Hippophae rhamnoides* L. В СВЯЗИ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ

В. Э. ЛОБЖАНИДЗЕ

Институт горного лесоводства, Тбилиси

В арборифлоре Закавказья имеется ряд древесных растений, древесина которых отличается высокой декоративностью, однако ее используют, в основном, на топливо, тогда как мебельная промышленность страны испытывает острую нужду в декоративной (облицовочной) древесине. Редкость этих пород часто приводят как довод против их промышленного использования. Однако этот довод, как отмечает А. А. Яценко-Хмелевский [12], несостоятелен, так как при правильной организации дела можно без всякого ущерба для лесов ежегодно заготавливать значительное количество декоративной древесины, что даст сотни тысяч квадратных метров первоклассной декоративной фанеры.

К таким породам принадлежит облепиха крушиновая (*Hippophae rhamnoides* L.), которую в малолесных регионах Закавказья, в частности в Армении, с древних времен применяли в основном как топливо. По данным Г. И. Маргайлика [6], на Памире с давних пор облепишники вырубали на топливо из-за высокой калорийности древесины. Уголь из древесины облепихи очень ценили кузнецы и чайханщики для заполнения жаровен. Ветками облепихи топили знаменитые восточные печитандуры для выпечки лепешек.

Древесина облепихи, как отмечает А. А. Яценко-Хмелевский [13], представляет интерес для столярных, токарных и резных работ, крестьяне Закавказья охотно употребляют ее для столбов виноградников, так как они из-за сильного развития ядра долго не гниют в сырой почве.

По данным Н. Н. Кецховели [4], облепишники в Грузии занимают более 30 тыс. га, половина из них представлена древовидными мужскими экземплярами, которые, естественно, не плодоносят, достигают больших размеров (рис. 1) и представляют интерес как древесное сырье.

В отличие от других кавказских пород с декоративной древесиной (клен, платан, дикая черешня, каркас, хурма, дзельква и др.), произрастающих разбросанно или единично, древовидные облепишники произрастают совместно, что значительно облегчит заготовку.

Кавказский климат облепихи, отмечает И. П. Елисеев [3], в географических районах с достаточным увлажнением отличается большим ростом (до 12 м) и сравнительно крупными листьями. На одном из объектов нашего исследования (Атенское ущелье Малого Кавказа) высота 35-летней особи облепихи составляла 12 м при таксационном диаметре 48 см, ширина годичных колец в стволе этого экземпляра —