

Г. А. АРЗУМАНЯН, П. А. ХУРШУДЯН

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ ТИССА, ГРУШИ И БЕРЕЗЫ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В АРМЕНИИ

В настоящей статье приводятся результаты испытания некоторых физико-механических свойств древесины тисса, груши и березы, произрастающих в Армении.

В программу физико-механических испытаний было включено определение следующих свойств древесины: влагопоглощения, водопоглощения, линейной усушки, линейного разбухания, объемного веса, предела прочности при сжатии вдоль волокон, местного смятия поперек волокон, статическом изгибе, скалывании вдоль волокон и определение твердости.

Испытания проводились по стандартной методике (ГОСТ 6336—52).

Из заготовленных кряжей вырезались средовые доски, которые подвергались естественной сушке, после чего из них изготавливались образцы для физико-механических испытаний.

Физико-механические свойства древесины тисса

Тисс ягодный (*Taxus baccata* L.) встречается только в северной лесной зоне, в бассейне реки Агстев (Н. А. Троицкий [13], Л. Б. Махатадзе [6]), в пределах высот 1100—1450 м над уровнем моря. Произрастает он единично, группами и даже крупными рощами по северным склонам, в глубине тенистых ущелий, в буковых или дубово грабовых лесах. Почва под ним тяжелая, верхний горизонт имеет хоршую структуру. Он богат гумусом. Наибольшие тиссовые рощи находятся в бассейне реки Агстев и ее притока Гетик.

В древостое участие тисса колеблется в пределах 30—80%. Большинство деревьев прямоствольные, полнодревесные, достигающие иногда до 25—30 м высоты при диаметре ствола 45—60 см в возрасте 300—400 лет.

Древесина тисса плотная, прекрасно полируется. Благодаря высоким качествам она пользовалась широким спросом, что послужило в прошлом причиной хищнического уничтожения тиссовых насаждений и уменьшения распространенности этой породы.

Тисс — ядерная порода. Ядро буровато-красное, несколько блестящее. Заболонь узкая, почти белая с легким желтоватым оттенком. Древесина тисса мелкого сложения. Годичные слои хорошо видны на всех срезах. На торцовом — они извилисты и резко меняются по ширине. Переход от ранней древесины к поздней не резкий. Сердцевинные лучи не видны. Смоляных ходов нет.

Древесина тисса отличается исключительно высокой стойкостью к дегреворазрушающим грибам. (С. И. Ванин [1], Ф. А. Соловьев [10]).

Пробная площадь была заложена в Гошском лесничестве Дилижанского государственного заповедника (Иджеванский административный район), в урочище Ахнабад. Высота над уровнем моря 1280 м, склон северный, уклон 20—25°. Древостой двухъярусный. В первом ярусе 10 бука, единично липа, яльм эллиптический, граб, клен остролистный. Возраст бука — 200 лет, средний диаметр 60 см, высота 28—30 м. Сомкнутость полога 0,5.

Во втором ярусе 8 тисса — 420—480 лет, 2 бука — 70—80 лет; единично граб, липа. Средняя высота 18—19 м, средний диаметр 46 см. Сомкнутость полога 0,8.

Было срублено одно модельное дерево высотой 18 м при диаметре на высоте 1,6 м — 38 см. Из ствола было вырезано три кряжа.

В табл. 1 приведены полученные данные физических свойств древесины тисса.

Таблица 1
Показатели физических свойств древесины тисса

Показатели свойств	Число наблюдений	Пределы колебания	Средняя арифметическая	Средняя ошибка	Вариационный коэффициент
Влагопоглощение %	15	15,7—17,3	16,5	0,15	3,6
Водопоглощение %	15	101,1—112,6	109	1,3	4,5
Коэффициент линейной усушки					
в тангентальном направлении . .	15	0,23—0,38	0,31	0,013	16
в радиальном направлении	15	0,13—0,22	0,18	0,008	18
Линейное разбухание %:					
в тангентальном направлении . .	15	4,9—7,6	6,5	0,2	11,5
в радиальном направлении	15	2,4—3,9	3,2	0,12	14,7
Объемный вес г/см ³ при 15-процентной влажности	22	0,531—0,642	0,59	0,006	5,4

Наблюдения над влагопоглощением и водопоглощением велись в течение 40 суток. Коэффициенты линейной усушки определялись при высушивании от влажности 8,7% до абсолютно сухого состояния. Определение объемного веса производилось стереометрическим способом при влажности древесины 9,7% с последующим пересчетом на 15-процентную влажность.

Из таблицы видно, что древесина тисса обладает обычным соотношением показателей линейной усушки и разбухания в тангентальном и радиальном направлениях.

По объемному весу испытанная древесина тисса должна быть отнесена ко второму классу, как умеренно легкая.

В табл. 2 приведены показатели механических свойств древесины тисса с пересчетом на 15-процентную влажность. В момент испытания образцов влажность их была в пределах 8—9%.

Таблица 2

Показатели механических свойств древесины тисса

Показатели свойств	Число наблюдений	Пределы колебаний кг/см ²	Средняя арифметическая кг/см ²	Средняя ошибка	Вариационный коэффициент
Предел прочности при сжатии вдоль волокон	33	368—443	402	4.0	5.7
Предел прочности при местном смятии поперек волокон:					
в тангентальном направлении	13	109—154	135	5.9	15.7
в радиальном направлении	14	116—209	136	7.8	21.4
Предел прочности при растяжении поперек волокон:					
в тангентальном направлении	18	17—28	20	0.7	15.5
в радиальном направлении	20	26—82	38	3.2	37.3
Предел прочности при статическом изгибе	8	468—828	594	41.9	19.8
Предел прочности при скалывании вдоль волокон:					
в тангентальной плоскости	21	35—105	73	5.0	31.8
в радиальной плоскости	17	38—71	54	3.1	23.9
Твердость:					
торцевая	17	451—647	536	14.9	11.3
тангентальная	10	344—586	405	25.4	19.4
радиальная	13	311—492	384	11.3	10.6

Большой размах колебаний значений показателей отдельных свойств указывает на то, что в пределах одного ствола имеется значительная изменчивость свойств древесины.

По прочности на сжатие вдоль волокон испытанную древесину тисса, по классификации В. Е. Вихрова [2], можно считать умеренно прочной. По торцевой твердости, по классификации Л. М. Перелыгина [9], ее можно считать посредственно твердой.

Представляет интерес сравнение свойств древесины тисса из Армении со свойствами древесины тисса из других областей Советского Союза (табл. 3). В литературе имеются данные о физико-механических свойствах древесины тисса из Абхазской АССР (А. И. Терлецкий [11] П. Н. Муромцев и Г. М. Здорик [8]) и из Приморского края (Д. А. Мацкевич [7]). Из табл. 3 видно, что у испытанной древесины тисса объемный вес и показатели механической прочности несколько ниже.

Таблица 3

Некоторые показатели физико механических свойств древесины тисса
из Армении и из других областей Советского Союза

Район произрастания	Коэффициент линейной усадки		Объемный вес г/см ³	Предел прочности при сжатии вдоль волокон кг/см ²	Предел прочности при статическом изгибе кг/см ²	Твердость кг/см ²		
	тангентальной	радиальной				торцевая	тангентальная	радиальная
Армянская ССР	0,31	0,18	0,59	402	594	536	405	384
Абхазская АССР, Бзыбская дача . .	—	—	0,66	608	1030	—	—	—
Абхазская АССР	0,20	0,14	0,73	596	820	845	605	650
Приморский край	—	—	—	600	1050	—	—	—

Физико-механические свойства древесины груши

В Армении произрастает 16 видов груши, которые встречаются повсеместно и растут единичными деревьями или небольшими группами на опушке лесов, или в редких насаждениях.

Объектом нашего исследования была груша Кавказская (*Pyrus caucasica* An. Fed.), распространенная сравнительно больше остальных видов. Деревья этого вида отличаются высокими полнодревесными и ровными стволами, позволяющими получить высококачественные сортименты.

Древесина груши мелкослойная, плотная, хорошо шлифуется и полируется. При обработке политуры она приобретает красноватый цвет. Обработка черным лаком придает ей вид эбенового (черного) дерева.

Груша спелодревесная, рассеянно-сосудистая порода. Цвет древесины розовато-белый, или слегка красноватый, бурого оттенка. Заболонь часто не отличается по цвету от слепой древесины.

На торцевом срезе годовичные слои различаются благодаря неравномерной плотности сложения и оттенка у границ слоев. Сосуды простым глазом не видны. На радиальном срезе сердцевинные лучи видны в виде узких и коротких полосок, окрашенных темнее, чем окружающая древесина. На поверхности раскола лучи видны лучше.

Пробная площадь была заложена в Чайкендском лесничестве Дилижанского лесхоза (Красносельский административный район), восточнее села Чайкенд, на левом берегу реки Гетик, на высоте 1380 м над у. м., в смешанном дубово-грабовом лесу с участием ясеня, клена остролистного и груши.

Экспозиция северо-западная, уклон 8—10°, тип леса — разнотравная дубрава, бонитет III, полнота 0,6—0,7. Средний возраст дуба 200 лет, средний диаметр 37 см, средняя высота первого яруса 24 м, второго яруса 12—15 м. Было взято 2 модельных дерева, обозначенные номерами 1 и 2.

Дерево № 1 имело высоту 14,4 м. Диаметр ствола на высоте груди 26 см. Крона начиналась на высоте 7,3 м. Из этого дерева было вырезано 2 кряжа.

Таблица 4
Показатели физических свойств древесины груши

Показатели свойств	Число наблюдений	Пределы колебаний	Средняя арифметическая	Средняя ошибка	Вариационный коэффициент
Влагопоглощение %	20	18,5—20,0	19,0	0,07	1,6
Водопоглощение %	20	101,5—122,3	110,2	1,4	5,5
Коэффициент линейной усушки:					
в тангентальном направлении	20	0,23—0,41	0,35	0,013	17,1
в радиальном направлении	20	0,13—0,23	0,17	0,01	25,9
Линейное разбухание %:					
в тангентальном направлении	20	6,3—8,4	7,3	0,13	7,8
в радиальном направлении	19	2,6—3,3	3,4	0,2	23,5
Объемный вес г/см ³ при 15-процентной влажности	15	0,681—0,721	0,702	0,005	2,8

Дерево № 2 имело высоту 15,2 м, диаметр ствола на высоте груди 25 см. Крона начиналась на высоте 8,3 м. Было вырезано 2 кряжа.

В табл. 4 приведены полученные данные физических свойств древесины груши.

Наблюдения над влагопоглощением и водопоглощением велись в течение 40 суток. Коэффициенты линейной усушки определялись при высушивании древесины от влажности 10% до абсолютно-сухого состояния.

Определение объемного веса производилось стереометрическим способом при влажности древесины 9,7% с последующим пересчетом на 15-процентную влажность. Полученные результаты показывают, что древесина груши обладает обычной неравномерностью усушки (отношение

Таблица 5
Показатели механических свойств древесины груши

Показатели свойств	Число наблюдений	Пределы колебаний кг/см ²	Средняя арифметическая кг/см ²	Средняя ошибка	Вариационный коэффициент
Предел прочности при сжатии вдоль волокон	34	411—529	480	5,1	6,1
Предел прочности при местном смятии поперек волокон:					
в тангентальном направлении	9	115—150	127	3,7	8,6
в радиальном направлении	11	101—222	179	11,2	20,7
Предел прочности при растяжении поперек волокон:					
в тангентальном направлении	15	28—57	43	2,4	21,2
в радиальном направлении	20	48—93	70	3,0	19,1
Предел прочности при статическом изгибе	8	605—885	749	34,4	12,9
Предел прочности при скалывании вдоль волокон:					
в тангентальной плоскости	20	88—154	126	5,1	17,9
в радиальной плоскости	14	72—108	81	3,3	15,4
Твердость:					
торцевая	20	615—861	712	16,7	10,3
тангентальная	16	451—729	580	20,0	14,4
радиальная	16	434—598	538	23,9	17,7

тангентальной усушки к радиальной — 2). По объемному весу ее можно считать умеренно тяжелой древесиной.

В табл. 5 приведены результаты испытаний механических свойств древесины груши с пересчетом на 15-процентную влажность. В момент испытания образцов влажность их была около 8%.

По пределу прочности на сжатие испытанная древесина груши должна быть отнесена к категории прочной, а по торцевой твердости — к категории твердой.

В известной нам литературе имеются данные о физико-механических свойствах древесины груши из Абхазской АССР, полученные А. И. Барановым и Г. М. Здориком [3] и Ленинградским филиалом ЦНИИМОД [12].

В табл. 6 сделано сопоставление полученных нами данных с данными указанных авторов.

Таблица 6

Некоторые показатели физико-механических свойств древесины груши из Армении и из других областей Советского Союза

Район произрастания	Коэффициент линейной усушки		Объемный вес г/см ³	Предел прочности при сжатии вдоль волокон кг/см ²	Предел прочности при статическом изгибе кг/см ²	Твердость		
	тангентальной	радиальной				торцевая	тангентальная	радиальная
Армянская ССР	0,35	0,17	0,70	480	749	712	578	538
Абхазская АССР	0,28	0,21	0,73	531	1135	662	501	527
Кавказ*	—	—	0,74	599	1267	794	547	554

* Точное место произрастания в источнике литературы не указано.

Из этого сопоставления видно, что древесина груши Кавказской из Армянской ССР, по сравнению с древесиной груши обыкновенной из Абхазской АССР, имеет несколько меньший объемный вес и в соответствии с этим меньшие прочностные показатели, за исключением твердости. Она обладает также большей неравномерностью усушки.

Физико-механические свойства древесины березы

В Армении произрастает береза Литвинова (*Betula Litwinowii* A. Dol).

Она распространена относительно мало. Занимаемые ею площади составляют около 12000 га, произрастает на северных склонах у верхних границ лесов в северной и частично в центральных лесных зонах.

Береза совместно с другими породами у верхних границ леса образует так называемые криволесия. В этих местах она играет большую почвозащитную роль.

Отдельные деревья, произрастающие ниже верхней опушки леса, образуют прямые стволы.

В средних лесных поясах Северной Армении она может успешно разводиться в лесокультурах и образовывать полнодревесные высококачественные деревья, на что указывают результаты опытов Кироваканского опытного лесхоза.

Древесина березы подробно описана в литературе. Имеются многочисленные исследования свойств различных видов березы, произрастающих в Советском Союзе (Н. Л. Леонтьев [5]). Однако вид березы, произрастающей в Армении *Betula Litwinowii*, в отношении физико-механических свойств изучается впервые.

Пробная площадь была заложена в Цахкадзорском лесничестве Котайкского лесхоза в ущелье реки Мармарик, на высоте 2200 м над у. м. Древостой состоял из дуба восточного с примесью березы, рябины и ясеня. Бонитет V, Va, полнота 0,8. Средний диаметр на высоте груди 17 см. Средняя высота 10 м, склон северный, уклон 30°.

Было срублено из трех деревьев шесть пневых порослей высотой 2 м. В табл. 7 приведены полученные данные физических свойств древесины березы.

Таблица 7

Показатели физических свойств древесины березы

Свойства	Число наблюдений	Средняя арифметическая	Прелелы колебаний
Влагопоглощение %	6	22,8	22,4—23,4
Водопоглощение %	6	143,9	128,3—148,6
Коэффициент линейной усушки:			
в тангентальном направлении	6	0,29	0,21—0,44
в радиальном направлении	6	0,19	0,15—0,22
Линейное разбухание %:			
в тангентальном направлении	5	5,6	4,9—6,3
в радиальном направлении	5	3,8	3,6—5,2
Объемный вес г/см ³	6	0,572	0,543—0,606

Наблюдения над влагопоглощением и водопоглощением велись в течение 40 суток. Коэффициенты линейной усушки определялись при высушивании от влажности 8,5% до абсолютно-сухого состояния.

Определение объемного веса производилось стереометрическим способом при влажности древесины 8,3% с последующим пересчетом на 15-процентную влажность.

Обращают на себя внимание сравнительно небольшие значения усушки и разбухания поперек волокон и малая неравномерность усушки (отношение тангентальной усушки к радиальной 1,5).

По объемному весу древесину березы можно считать умеренно легкой. В табл. 8 приведены результаты механических испытаний древесины с пересчетом на 15-процентную влажность. В момент испытания образцов влажность их была около 8%.

Таблица 8

Показатели механических свойств древесины березы

Свойства	Число наблюдений	Средне-арифметическ. кг/см ²	Пределы колебаний кг/см ²
Предел прочности при сжатии вдоль волокон	35	370	318—437
Предел прочности при местном смятии поперек волокон:			
в тангентальном направлении	12	61	55—77
в радиальном направлении	12	93	77—112
Предел прочности при растяжении поперек волокон:			
в тангентальном направлении	10	40	23—57
в радиальном направлении	6	78	65—89
Предел прочности при статическом изгибе	6	594	533—668
Предел прочности при скалывании вдоль волокон			
в тангентальной плоскости	13	82	52—101
в радиальной плоскости	8	74	66—83
Твердость торцевая	16	322	284—360

По пределу прочности при сжатии испытанная древесина березы должна быть отнесена к категории умеренно прочной, а по торцевой твердости — к категории мягкой.

В табл. 9 сделано сопоставление полученных показателей с соответствующими показателями физико-механических свойств некоторых видов березы (Н. Л. Леонтьев [5]).

Таблица 9

Некоторые показатели физико-механических свойств древесины березы из Армении и из других областей Советского Союза

Вид и район произрастания	Коэффициент линейной усушки		Объемный вес	Предел прочности при сжатии вдоль волокон	Предел прочности при статическом изгибе	Предел прочности при скалывании вдоль полокн кг/см ²		Торцевая твердость
	тангентальная	радиальная				в тангентальной плоскости	в радиальной плоскости	
Береза Литвинова; АрмССР	0,29	0,19	0,57	370	594	82	74	322
Береза бородавчатая или пушистая; УССР, Харьковская область, Гросянецкий лесхоз	—	—	0,60	361	843	102	72	366
Береза бородавчатая, или пушистая; Омская обл., Гобольский р-н, Вагайский ЛПХ	0,35	0,32	0,65	517	967	80	74	401
Береза желтая (<i>Betula costata</i>); Приморский и Хабаровский край	—	—	0,72	561	1130	158	127	—
Береза железная (<i>Betula Schmidtii</i>); Приморский край	—	—	0,98	776	1340	145	—	—

Из данных таблицы видно, что древесина березы Литвинова из Армении по показателям свойств стоит близко к березе бородавчатой или пушистой из Харьковской области УССР.

Институт стройматериалов и сооружений
Госстроя Армянской ССР,
Ботанический институт
Академии наук Армянской ССР

Поступило 7.VIII 1959 г.

Գ. Ա. ԱՐՁՈՒՄԱՆՅԱՆ, Գ. Ա. ԽՈՒՐՇՈՒԴՅԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ ԱՃՈՂ ԿԵՆՈՒ, ՏԱՆՁԵՆՈՒ ԵՎ ԿԵՉՈՒ ԲՆԱՓԱՅՏԻ
ՖԻԶԻԿԱ-ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոդվածում բերված են Հայաստանում աճող կենու, տանձենու և կեչու բնափայտի ֆիզիկա-մեխանիկական փորձարկումների արդյունքները:

Հետազոտված են նշված ծառատեսակների բնափայտի հետևյալ հատկությունները. խոնավակլանողականությունը, ջրակլանողականությունը, գծային շորապակասորդը, գծային ուռչումը, ծավալային կշիռը, ամրության սահմանները թելիկների ուղղությամբ սեղմման, թելիկների լայնական ուղղությամբ տրորման, ստատիկական ծաման և թելիկների ուղղությամբ սահքի, ինչպես նաև բնափայտի կարծրությունը:

Փորձարկումները կատարվել են ըստ ստանդարտ մեթոդիկայի:

Աղյուսակներում (1 և 2, 4 և 5, 7 և 8) բերված են համապատասխանորեն կենու, տանձենու և կեչու բնափայտի ֆիզիկա-մեխանիկական հատկությունների ցուցանիշները:

Աղյուսակներ 3, 6 և 9-ում ստացված ցուցանիշները համեմատված են Սովետական Միության այլ շրջաններում աճող նույն ծառատեսակների բնափայտի նման ցուցանիշների հետ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. В а н и н С. И. Древесиноведение. Гослестехиздат, М.—Л., 1949.
2. В и х р о в В. Е. Диагностические признаки древесины. Изд. АН СССР, М., 1959.
3. Б а р а н о в А. И., З д о р и к Г. М. Главнейшие физико-механические свойства древесины груши. Сб. ЦНИИМОД, физ.-мех. свойства древесины, вып. III, М., 1934.
4. ГОСТ 6336-52. Методы физико-механических испытаний древесины, М., 1955.
5. Л е о н т ь е в Н. Л. Таблицы физико-механических свойств древесных пород СССР, Технический бюллетень, 17 (130). ЦНИИМОД, М., 1940.
6. М а х а т а д з е Л. Б. Заповедная тиссовая роща в Гарсачайском ущелье Армянской ССР, Журн. Лесное хозяйство, 8, 1939.
7. М а ц к е в и ч Д. А. Физико-механические свойства древесных пород ДВК, Справочник по экспорту, ДВК, Госиздат, 1933.
8. М у р о м ц е в П. Н. и З д о р и к Г. М. Физико-механические свойства древесины Кавказского тисса. Журн. лесопиления и деревообработки, 4, 1933.

9. Перельгин Л. М. По поводу плана описания строения древесины. Журн. Сов. бот., 5, 1936.
10. Соловьев Ф. А. О стойкости древесины некоторых хвойных пород к гниению. Труды Института биологии Уральского филиала АН СССР, вып. 6, 1955.
11. Терлецкий А. И. Древесина главнейших древесных пород Абхазии и их технические свойства, Труды ЛОД, вып. 2, 1930.
12. Технический бюллетень, 8/4 за 1931 г. Ленинградского филиала, ЦНИИМОД.
13. Троицкий Н. А. Тисс в Дилижанском районе Армянской ССР, Сборн. научных трудов Арм. бот. общ., вып. 11, Ереван, 1939.