

УДК 630*81 : 630*174.754(470.1)

О КАЧЕСТВЕ ДРЕВЕСИНЫ СЕВЕРОАМЕРИКАНСКОЙ СОСНЫ СКРУЧЕННОЙ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ

В. Н. НИЛОВ, М. А. ПАВЛОВА, Б. Л. СТАФЕЕВ

Архангельский институт леса и лесохимии

В решении задачи увеличения продуктивности северных лесов особое значение приобретает работа по их обогащению новыми хозяйственно ценными породами, способными превзойти местные виды по количеству и качеству продуцируемой древесины.

К числу таких пород лесоводы Швеции и Финляндии относят североамериканскую сосну скрученную широколистную *Pinus contorta* var. *latifolia* S. Wats., преимущества которой над местными видами особенно резко проявляются в северных и центральных (севернее 60—62° с. ш.) районах Скандинавии [13]. При этом чрезвычайно важно соответствие происхождения заготавливаемых в Канаде семян условиям нового места выращивания [14]. В последние годы площадь посадок этой породы в Швеции достигла 25 тыс. га в год [11].

На целесообразность всестороннего интродукционного испытания сосны скрученной в таежной зоне Европейской части СССР указывали С. Д. Георгиевский [1], Д. Я. Гиргидов [2], И. С. Мелехов [7] и др.

Работа по интродукции сосны скрученной широколистной начата нами в 1979 г. в дендрологическом саду Архангельского института леса и лесохимии. Было установлено, что сосна скрученная в условиях Архангельской обл. отличается высокой устойчивостью и хорошим ростом в молодом возрасте. Ряд авторов [2, 6, 9] считают, что древесина сосны скрученной, отличаясь малой смолистостью, представляет особую ценность как сырье для целлюлозно-бумажной промышленности.

Таблица 1

Характеристика модельных деревьев,
отобранных в посадке сосны скрученной

Показатель	Значение показателя для сосны	
	скрученной	обыкновенной
Возраст, лет	54	57
Высота, м	22,0	21,0
Диаметр у шейки корня, см:		
в коре	27,6	22,1
без коры	26,5	19,6
Диаметр на высоте 1,3 м, см:		
в коре	20,1	17,6
без коры	19,3	16,6
Диаметр ядра на пне, см	17,2	10,4
Объем ствола в коре, м ³	0,402	0,267
Объем коры, %	8,5	7,9

Нами изучены особенности древесины сосны скрученной, с целью оценки ее технических свойств, на образцах средней модели древостоя (табл. 1) в старой посадке на территории Сортавальского лесхоза Карельской АССР. Таксационная характери-

стика этого древостоя: состав 7Сш1Соб1Е1Б + 'Ол, возраст 54 года, полнота 0,7, класс бонитета 1, запас 300 м³/га, число стволов 845 шт./га, средняя высота сосны скрученной 22 м, средний диаметр 20 см. Тип леса — сосняк кисличник. Почва старопашотная дерновоподзолистая суглинистая на глине. Происхождение использованных для создания этой посадки семян нельзя считать соответствующим климатическим условиям юга Карелии, поскольку для всей серии финских посадок сосны скрученной 1925—1935 гг. использовали ее семена, заготовленные в Северной Америке от 49°40' до 56°15' с. ш. [15].

Анатомические исследования (образцы с высоты ствола 1,3 м) показали, что у сосны скрученной, по сравнению с сосной обыкновенной, при большей ширине годичного слоя больше и число трахеид в радиальном ряду (табл. 2). За счет меньшей толщины стенок трахеид и более высокого показателя соотношения поперечника полости к поперечнику трахеиды у сосны скрученной больше поверхностная пористость [8] древесины.

Измерение длины трахеид не выявило существенных различий по этому признаку древесины сосны скрученной и обыкновенной: она оказалась равной соответственно $2,28 \pm 0,12$ мм и $2,12 \pm 0,08$ мм в возрасте 10 лет и $2,49 \pm 0,11$ мм и $2,49 \pm 0,06$ мм в возрасте 50 лет. Однако обращает на себя внимание большее варьирование этого показателя у сосны скрученной, особенно в молодом возрасте.

Таблица 2

Сравнительная характеристика древесины сосны скрученной широколистной (ССШ) и сосны обыкновенной (СО) по анатомическим признакам

Показатель	Значение показателя для годичного кольца			
	ССШ		СО	
	1983 г.		1978 г.	
Ширина годичного слоя, мкм	1 672	868	1 481	1 286
Количество поздней древесины, %	26,2	37,0	44,0	41,5
Число трахеид в радиальном ряду, шт.	66	34	57	40
Толщина тангенциальной стенки трахеиды, мкм:				
ранней древесины	2,6	4,0	2,1	3,1
поздней »	4,1	4,8	3,2	4,5
Толщина радиальной стенки трахеиды, мкм:				
ранней древесины	3,6	3,8	2,3	2,4
поздней »	6,6	7,6	4,5	5,5
Отношение поперечника полоски к поперечнику трахеиды в радиальном направлении	0,75	0,66	0,79	0,76
Поверхностная пористость, %	55,5	42,8	60,4	55,2

Определение плотности древесины на высоте 3,0 м у средних модельных деревьев показало, что заболонная древесина сосны скрученной широколистной менее плотная, чем у сосны обыкновенной (соответственно 0,436 и 0,488 г/см³), но ядро, при значительно меньших абсолютных показателях у обоих видов (что обусловлено их лучшим ростом в возрасте 15—20 лет, т. е. более широкими годичными слоями), оказалось более плотным у сосны скрученной широколистной — 0,365 г/см³ (у сосны обыкновенной — 0,339 г/см³). Вероятнее всего, это объясняется более сильным просмолением ядровой древесины сосны скрученной широколистной (табл. 3).

Следовательно, полученные нами результаты показали, что уже в возрасте 50 лет сосна скрученная широколистная имеет хорошо выраженное ядро, древесина которого отличается большей смолистостью по сравнению с сосной обыкновенной. Повышенная смолистость заболони в комлевой части сосны скрученной свидетельствует о большей интенсивности у нее процесса ядрообразования. Это противоречит имеющимся

Таблица 3 в литературе высказываниям [2, 6] Смолистость* древесины сосны скрученной о меньшей смолистости древесины широколистной и обыкновенной сосны скрученной и требует объяснения в возрасте 54 и 57 лет

Место взятия образца	Смолистость	
	ССШ	СО
У шейки корня:		
заболонь	3,4	2,5
ядро	6,8	5,2
На высоте 1,3 м:		
заболонь	1,8	2,7
ядро	5,7	4,0

* % сырого жира в абс. сухом материале при экстрагировании спирто-бензольной смесью 1 : 1.

влиянием не вполне подходящих им внешних условий (вероятно, более холодного климата). С учетом этого, повышенное содержание смолистых веществ в древесине сосны скрученной из посадки в Сортавале, созданной из семян довольно южного происхождения, вполне объяснимо.

Сосна скрученная считается единственной из сосен, древесина которой может быть использована для сульфитной варки целлюлозы [2, 7, 9].

Нами выполнены опытные варки целлюлозы из древесины сосны скрученной сортавальской посадки сульфатным и сульфитным способами параллельно с варками целлюлозы из технологической щепы.

Сульфатную варку проводили на Соломбальском ЦБК по температурному графику «Камюр» в 2-литровых лабораторных автоклавах. Гидромуль варки 1 : 3, расход щелочи 19 % в ед. Na₂O. Сульфитную варку проводили на Архангельском ЦБК в 2-литровых лабораторных автоклавах по температурному режиму периодической варки с использованием кислоты комбината, содержащей общего SO₂ — 7,17 %, связанного SO₂ — 1,25 %, основание смешанное — кальциево-натриевое. Гидромуль варки 1 : 5. Показатели опытных варок целлюлозы приведены в табл. 4.

При сульфатной варке древесины сосны скрученной широколистной выход сортированной массы составил 45,6 %, что несколько выше, чем из технологической щепы СЦБК и из еловой щепы. Сульфатная целлюлоза из сосны скрученной при степени делигнификации 36,4 ед. Каппа характеризуется значениями разрывной длины, сопротивления раздиранию и продавливанию, превышающими эти показатели ГОСТа 11208—82 для целлюлозы хвойной сульфатной небеленой марки НС-1 [4].

Аналогичные результаты были получены при сульфатной варке древесины сосны скрученной в Финляндии [12]: общий выход массы — 49,7 %, выход сортированной массы — 45,7 %, степень делигнификации — 35 ед. Каппа. Незначительное увеличение непровара у сосны скрученной при сульфатной варке, по сравнению с технологической щепой, объясняется, вероятнее всего, высокой смолистостью древесины из комлевой части ствола сосны, о чем было сказано ранее. Это обстоятельство оказалось решающим при сульфитной варке, когда непровар увеличился до 12,8 % при снижении выхода сортированной массы до 32,0 %.

Следовательно, изучение древесины сосны скрученной широколистной, интродуцированной на Севере, показало, что ее качество во многом определяется соответствием происхождения используемых семян климатическим условиям района выращивания.

Исследованная древесина сосны скрученной из сортавальской посадки характеризовалась наличием хорошо выраженного ядра в 50-лет-

Таблица 4

Показатели опытных варок целлюлозы из различного сырья

Щепа	Выход сортированной массы, %	Общий выход, %	Непробвар, %	Степень делигнификации		Разрывная длина, м	Сопротивляемость раздиранию, Н	Сопротивление продавливанию, Н/(м ² × 10 ⁵)
				ед. Каппа	ед. Бьеркмана			
Сульфатная варка								
Соломбальского ЦБК (70 % ель + 30 % сосна)	42,8	44,2	1,4	32,3	—	9 183	0,92	5,2
Еловая с ЭПЗ «Красный Октябрь»	42,5	43,1	0,6	38,2	—	10 550	—	7,2
Сосны скрученной* широколиственной (Сортавала)	45,6	47,9	2,4	36,4	—	10 467	0,90	6,0
Сульфитная варка								
Архангельского ЦБК (90 % ель + 10 % лиственные породы)	45,4	49,5	4,1	—	86,7			
Еловая с ЭПЗ «Красный Октябрь»	46,1	47,2	1,2	—	75,2			
Сосны скрученной* широколиственной (Сортавала)	32,8	45,6	12,8	—	74,1			

* Приготовлена вручную в соответствии с ГОСТ 15815—83 [3] из отрубка ствола с высоты 1...1,3 м.

нем возрасте и, соответственно, более высокой смолистостью нижней части ствола, чем местной сосны. Это обстоятельство, вызванное южным происхождением использованных для интродукции семян, привело к утрате сосной скрученной широколиственной такого важного качества, как возможность использования ее древесины для сульфитной варки целлюлозы. Сульфатная варка целлюлозы из древесины сосны скрученной, даже в этом случае, дала вполне удовлетворительные результаты.

Из сказанного становится особенно очевидной необходимость проведения серьезных интродукционных исследований по сосне скрученной на таежном Севере с привлечением к испытанию ее семян из северных районов Канады.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Георгиевский С. Д. О натурализации древесных пород в Финляндии // Лесопромышленное дело.— 1927.— № 7, 8.— С. 17—19. [2]. Гиргидов Д. Я. Культуры сосны Муррея и красного дуба в северо-западных районах СССР // Лесное хозяйство.— 1952.— № 7.— С. 8—14. [3]. ГОСТ 15815—83. Щепа технологическая.— Взамен ГОСТ 15815—70; Введ. 01.01.85 до 01.01.90.— М., 1984.— 11 с. [4]. ГОСТ 11208—82. Целлюлоза древесная (хвойная) сульфатная небеленая. Технические условия.— Взамен ГОСТ 11208—65; Введ. 01.01.83 до 01.01.88.— М., 1982.— 6 с. [5]. Джаридзе Л. И., Брегадзе Н. Н. О распределении активных пор в древесине ели и пихты // Тр. Тбилис. ботан. ин-га, 1941.— 8.— С. 273—287. [6]. Косиченко Н. Е., Куцевалов М. А. Особенности анатомической структуры хвон и древесины сосны Муррея // Генетика, селекция, семеноводство и интродукция лесных пород: Сб. науч. тр. / ЦНИИЛГиС.— Воронеж, 1977.— С. 87—91. [7]. Мелехов И. С. Интродукция хвойных в лесном хозяйстве // Лесоведение.— 1984.— № 6.— С. 72—77. [8]. Способ определения поверхностной пористости древесины хвойных пород: Информ. листок.— Арханг. межотраслевой территориальный ЦНТИ.— 1981.— 320-81.— С. 4. [9]. Эйзенрейх С. Сосна Муррея // Быстрорастущие древесные породы.— М.: ИЛ, 1959.— С. 345—364. [10]. Яценко-Хмельевский А. А. Возникновение спелой древесины и ядра // Основы и методы анатомического исследования древесины.— М.— Л.: АН СССР.— 1954.— С. 233—241. [11]. Hagner S. *Pinus contorta*: Swedens third conifer. Forest Ecology and Management.— 1983.— 6.— N 3.— P. 185—199. [12]. Hakkiila P., Tanhela J. On the wood properties of *Pinus contorta* in Finland / Communicationes Instituti Forestalis Fenniae.— Helsinki, 1972.— 73.— P. 28—41. [13]. Remröd J.

Contortatallen / Kgl. skogs-och lantbruksakad. tidskr.— 1977.— 116.— N 3.— 119—149. [14]. Survival and early growth of *Pinus contorta* provenances in northern Sweden / D. Lindgren, P. Krutzsch, J. Twetman, C. L. Kiellander / Rapporter och Uppsatser (Research Notes). Institutionen för Scoggenetik, Department of Forest Genetics.— 1976.— N 20.— 42 p.

Поступила 1 августа 1986 г.

УДК 674.049.001.24

МЕТОД РАСЧЕТА ДЛИТЕЛЬНОСТИ КОНДИЦИОНИРУЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ ПОСЛЕ СУШКИ

Г. С. ШУБИН

Московский лесотехнический институт

Кондиционирующую обработку (КО) проводят после сушки с целью выравнивания влажности по объему штабеля и толщине пиломатериалов [3]. Для материалов I категории качества КО предусматривают во всех случаях, а для II и III категорий — по мере надобности. Рекомендации по длительности КО весьма грубые (например, для I категории — половина длительности конечной обработки, которую в свою очередь устанавливают ориентировочно).

Ниже изложен метод расчета продолжительности КО, а также поля влажности по сечению и средней по сечению влажности при заданной длительности процесса.

Перед КО (в конце сушки) распределение влаги в древесине можно приближенно описать квадратичной параболой, параметры которой известны, так как обычно известна средняя по сечению конечная влажность $\bar{W}_{к.о.}$, а поверхностная влажность $W_{п.о.}$ может быть принята равновесной W_p (соответствует граничным условиям (ГУ) I рода, характерным для этой стадии процесса).

Влажность доски в центре

$$W_{ц.о.} = \frac{1}{2} (3\bar{W}_{к.о.} - W_{п.о.}). \quad (1)$$

Расчет распределения влажности по толщине доски может быть осуществлен на основании решения задачи влагопроводности

$$\frac{\partial u}{\partial \tau} = a' \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad (2)$$

при параболических начальных условиях

$$u(\tau = 0) = u_{ц.о.} - \left(1 - \frac{x}{R}\right)^2 (u_{ц.о.} - u_{п.о.}). \quad (3)$$

Здесь x — координата, исчисляемая от поверхности;

u — влагосодержание древесины ($u = \frac{W}{100}$);

R — половина толщины доски;

τ — время;

a' — коэффициент влагопроводности.

Решение задачи (1), (2) выражается в виде ряда Фурье [1].

Это решение приведем для общего случая ГУ III рода (ГУ I рода — их частный случай) в модифицированном нами (путем введения безразмерных комплексов Θ'_k , $\bar{\Theta}'_k$ и Θ'^*) виде [6]:

влажность в точке сечения