

$|A''(n_i\omega)|$  частотных характеристик  $A'(n\omega)$  и  $A''(n\omega)$  на частоте  $n_i\omega$ . Затем вычисляют логарифмический декремент затуханий  $\xi_i$  по формуле

$$\xi_i = \frac{1}{N} \ln \frac{|A''(n_i\omega)|}{|A'(n_i\omega)|}.$$

Изучение предлагаемого метода показало достаточно высокую его точность. Так, при варьировании значений логарифмического декремента от 0,001 до 0,050 и частоты колебаний от  $2\pi / NT$  до  $4 \cdot 2\pi / NT$  отклонение вычисляемого значения от задаваемого не превышает  $1 \cdot 10^{-6}$ . Особенностью этого метода является его гармоничное согласование с алгоритмом БДПФ, в котором при частотном прореживании практически одновременно можно выполнять вычисления  $A(n\omega)$ ,  $A'(n\omega)$  и  $A''(n\omega)$ .

Следовательно, применение данного метода позволяет упростить методику перехода от временных функций к пространству состояний при неразрушающем контроле прочностных параметров древесностружечных плит.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Антонию А. Цифровые фильтры: анализ и проектирование / Пер. с англ. - М.: Радио и связь, 1983. - 32 с. [2]. Гоноровский И.С., Демин М.П. Радиотехнические цепи и сигналы: Учеб. пособие для вузов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1994. - 480 с. [3]. Дессинг О. Испытания конструкции. В 2-х ч. Ч. 2. Анализ методов колебаний и моделирование. - Брюль и Кьер; DKBR0639 - 11, 1989. - 70 с.

УДК 686.683.3

*Г. Н. ЛЕВИНСКАЯ, Ю. Б. ЛЕВИНСКИЙ, А. В. ДРУЖИНИН*

Левинская Галина Николаевна родилась в 1951 г., окончила в 1973 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры механической обработки древесины Уральской государственной лесотехнической академии. Имеет 35 печатных трудов в области комплексного использования древесины на лесопильно-древестообработывающих предприятиях; разработки ресурсосберегающих технологий в лесопилении; проектирования универсальных лесоперерабатывающих предприятий небольшой мощности с возможностями широкого перепрофилирования их деятельности в зависимости от рыночного спроса на определенные виды продукции.





Левинский Юрий Борисович родился в 1952 г., окончил в 1974 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры древесиноведения и специальной обработки древесины Уральской государственной лесотехнической академии. Имеет 42 печатных труда в области склеивания древесины и древесных материалов; разработки и исследования перспективных технологий в производстве фанеры, древесных плит, клееных конструкций из древесины, брикетирования древесных отходов.



Дружинин Аркадий Васильевич родился в 1936 г., окончил в 1964 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой древесиноведения и специальной обработки древесины Уральской государственной лесотехнической академии. Имеет 47 печатных трудов в области изучения материалов из растительного сырья, специальной обработки и модификации древесины.

## О ВОЗМОЖНОСТЯХ ЗАМЕНЫ ДРЕВЕСИНЫ КЕДРА В ПРОИЗВОДСТВЕ КАРАНДАШЕЙ

Приведены результаты исследования возможности замены в карандашном производстве кедрового сырья древесиной сосны, ели, пихты, березы и осины. Экспериментально и теоретически определены ресурсы древесины этих пород для производства карандашной дощечки. Установлены выход «чистой» карандашной дощечки и потери сырья в виде опилок, дефектных отрезков и реек при специальном раскрое заготовок по длине и ширине.

The results of the investigations into possibilities of substituting cedar raw materials for pine, spruce, fir, birch and aspen wood in pencil manufacture have been given. The wood resources of those species for manufacturing small pencil planks have been experimentally and theoretically defined. The output of «net» pencil planks and the losses of raw materials in a form of sawdust, faulty cuttings and planks when special cutting the stocks on length and width is determined.

К карандашной дощечке предъявляют специальные требования. Древесина ее после обработки должна быть легкой, мягкой, прочной и иметь примерно одинаковое сопротивление резанию во всех направлениях. Наиболее удовлетворяют этим требованиям кедровые заготовки (карандашные дощечки), получаемые при радиальной распиловке сор-

тиментов. Традиционно предпочтение отдается древесине кедра. Однако из-за ограниченности сырьевых ресурсов, высоких цен на кедровую древесину и необходимости сохранения запасов кедровника продолжают поиски заменителя этого вида сырья в карандашном производстве.

Специалистами Уральской государственной лесотехнической академии проведены исследования по обоснованию возможностей использования древесины осины, березы, ели, лиственницы и сосны вместо кедра. Апробированные в производственных условиях способы интенсивной термической обработки древесины в органическом теплоносителе показали, что карандашная дощечка из древесины этих пород практически не уступает по свойствам кедровым заготовкам. В связи с этим была изучена возможность наиболее полного потребления данного вида сырья из имеющихся сортовых ресурсов пиломатериалов Уральского региона.

На основании предварительно сформированных групп пиломатериалов проведено определение ресурса массы бездефектной древесины с помощью индивидуальной паспортизации досок и условного их раскроя (рис. 1). Из всех обследованных пиломатериалов методом условного поперечно-продольного раскроя выделены участки произвольной длины (но не менее 70 мм). Масса бездефектной части исходных заготовок характеризует ресурс древесины, переходящий в чистую карандашную дощечку.

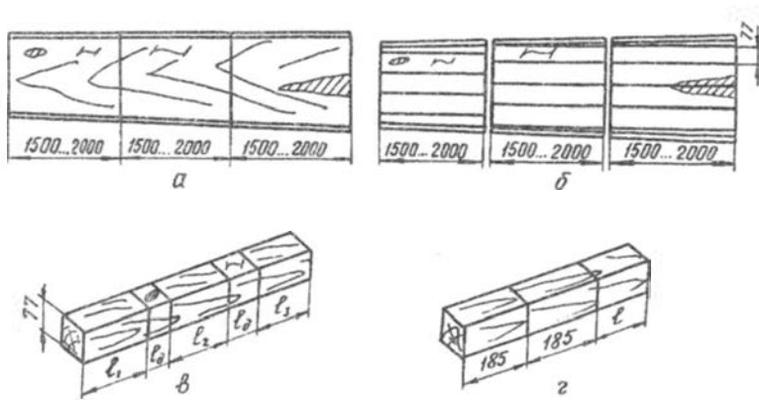


Рис.1. Схемы раскроя досок для карандашной дощечки: *а* – поперечный раскрой досок на отрезки, кратные длинам карандашных заготовок; *б* – продольный раскрой отрезков на карандашные бруски; *в* – вырезка пороков и получение бездефектных зон древесины; *г* – раскрой бездефектных брусков на заготовки для карандашей

Определение выхода бездефектной древесины проводили в следующей последовательности.

Объем бездефектной массы древесины

$$V_{б/д} = b_{бр} S_{бр} \sum_{i=1}^n a_i, \quad (1)$$

где  $b_{бр}$  и  $S_{бр}$  – соответственно ширина и толщина бруска, м;

$a_i$  – длина бездефектного участка, м;

$n$  – число бездефектных отрезков в общем объеме доски, шт.

Объем бездефектных отрезков, кратных длине дощечки (185 мм):

$$V'_{б/д} = b_{бр} S_{бр} \sum_{k=1}^m c_k, \quad (2)$$

где  $c_k$  – длина отрезка бруска, кратная длине дощечки, м;

$m$  – число бездефектных кратных отрезков в доске, шт.

$$m = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{c_k} + p_n;$$

$p_n$  – величина пропила при раскрое бруска поперечным способом, м.

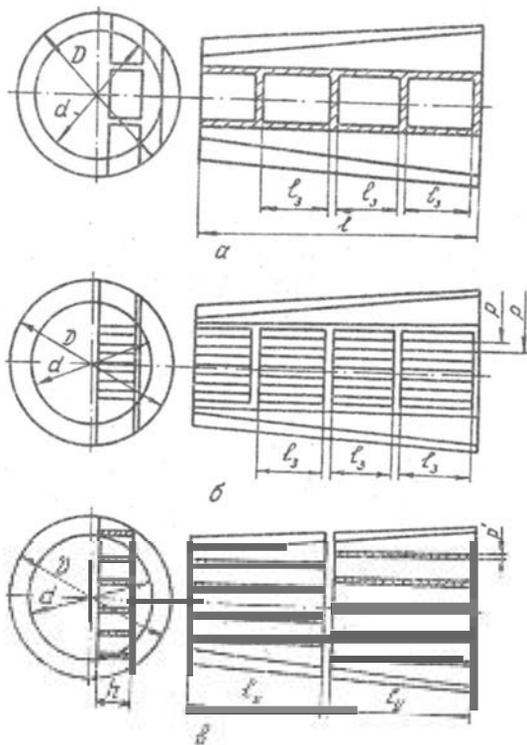


Рис.2. Схемы для определения потерь древесины: а – поперечный раскрой брусков на заготовки; б – раскрой брусков на карандашную дощечку; в – продольный раскрой досок

Объем бездефектной массы с учетом «чистой» зоны по ширине бруска

$$V''_{б/д} = b_{бр} S'_{бр} \sum_{i=1}^n a_i + S_{бр} \sum_{j=1}^t d_j b_j, \quad (3)$$

где  $d_j$  – длина зоны с пороком древесины или дефектом обработки, м;  
 $b_j$  – ширина «чистой» зоны дефектного участка, м.

Отходы при раскрое досок на бруски формируются из опилок, дефектных участков и реек от неkratности раскроя по ширине. Объем опилок при раскрое досок и брусков (схемы для расчета приведены на рис. 2) вычисляют по формуле

$$V_{оп} = S b_{п} \left[ L_{дн} (n-1) + \left( \frac{L_{дн}}{l_n} - 1 \right) b_{бр} \right] + S b_{бр} \sum_{k=1}^m l_k + S b_{бр} \sum_{q=1}^t l_q, \quad (4)$$

где  $S$  – толщина доски, мм;

$b_{п}$  – ширина пропила, м;

$L_{дн}$  – длина кратной заготовки доски, м;

$n$  – число пропилов;

$l_n$  – номинальная длина бруска, м;

$b_{бр}$  – ширина бруска, м;

$l_k$  – длина каждого участка вырезаемой дефектной зоны бруско-вой заготовки;

$m$  – число дефектных участков;

$b_{кр}$  – ширина неkratной рейки, м;

$l_q$  – длина участка, неkratного по ширине, м;

$t$  – число неkratных участков.

Расчетный выход «чистых» брусковых заготовок

$$V_{бр} = V_q K_c K_o \eta_{б/д}, \quad (5)$$

где  $V_q$  – объем доски (лафета), м<sup>3</sup>;

$K_c$  – коэффициент соотношения объемных выходов длинномерных и стандартных (185 мм) брусков;

$K_o$  – коэффициент, учитывающий отходы древесины в виде опилок, торцовых обрезков и отрезков, неkratных по ширине;

$\eta_{б/д}$  – выход массы бездефектной древесины, %.

Коэффициенты  $K_c$  и  $K_o$  получены по результатам экспериментально-статистического определения выхода брусков стандартной длины. Экспериментально установлены расчетные параметры для каждого сорта (0 - III) и различных пород древесины (табл. 1).

Таблица 1

Порода древесины	Показатели выхода	Выход массы бездефектной древесины, % от объема досок				Средний выход, %
		0	I	II	III	
Сосна	$\eta_{б/д}$	74,3	70,2	64,0	56,4	62,6
	$\eta'_{б/д}$	62,1	60,7	56,2	51,1	55,2
	$\eta''_{б/д}$	78,5	76,7	74,4	64,4	69,8
Ель	$\eta_{б/д}$	72,6	68,7	64,4	57,0	65,4
	$\eta'_{б/д}$	62,2	58,7	51,8	42,3	54,9
	$\eta''_{б/д}$	66,7	63,8	56,3	49,5	60,0
Береза	$\eta_{б/д}$	-	64,3	56,3	31,7	55,1
	$\eta'_{б/д}$	-	53,7	45,9	26,3	42,1
	$\eta''_{б/д}$	-	57,8	49,3	27,4	47,1
Осина	$\eta_{б/д}$	-	72,1	65,2	60,3	68,2
	$\eta'_{б/д}$	-	65,4	58,4	53,1	61,3
	$\eta''_{б/д}$	-	70,2	62,8	58,4	66,6
Пихта	$\eta_{б/д}$	73,2	66,6	60,8	51,3	65,1
	$\eta'_{б/д}$	55,8	50,1	44,4	33,5	44,9
	$\eta''_{б/д}$	68,4	63,5	57,9	45,9	61,7

Примечание.  $\eta_{б/д}$  – выход массы бездефектной древесины при продольно-поперечном раскросе досок на бруски произвольной длины;  $\eta'_{б/д}$  – выход бездефектных заготовок (длиной 185 мм и кратные ей) при раскросе по схеме карандашного производства;  $\eta''_{б/д}$  – выход бездефектных заготовок при склеивании их по длине.

С учетом среднестатистического сортового состава сырья и пиломатериалов (табл. 1), а также принятых в карандашном производстве схем раскроса, определен прогнозируемый выход карандашной дощечки из древесины I–III сортов исследуемых пород древесины (табл. 2).

Таблица 2

Порода древесины	Выход массы бездефектной древесины			Выход карандашной дощечки		
	% от объема круглых лесоматериалов					
	I	II	III	I	II	III
Сосна	28,7	27,1	23,1	17,8	16,2	12,2
Ель	27,4	25,3	19,8	16,5	14,4	8,9
Береза	20,2	18,1	13,6	9,3	7,2	2,7
Осина	26,4	24,3	23,4	15,5	13,4	12,5
Пихта	23,5	21,4	13,8	12,6	10,5	2,9

На основании полученных результатов исследований установлено следующее.

1. Наибольший объемный выход карандашной дощечки при использовании традиционной технологии может быть обеспечен переработкой пиловочника I и II сортов (с диаметром сортиментов не менее 26 см). Прогнозируемый выход продукции из сырья I и II сортов соответственно составляет 17,8 и 16,2 % (средний выход карандашной дощечки из кедрового карандашного кряжа – 18,5 ... 19,0 %).

2. Полученные при условном раскросе пиломатериалов опытные распределения брусковых отрезков показывают какие из вариантов применения нетрадиционных пород древесины были бы наиболее эффективны для определенных структурных построений технологического потока. Например, включение в технологический процесс операции сращивания «чистых» брусков произвольной длины с последующим раскросом непрерывной заготовки на бруски стандартной длины (185 мм) может существенно повысить эффективность переработки ели в карандашную дощечку.

3. Высокая насыщенность пороками и дефектами пихтового и березового пиловочника делает нерациональным использование этого сырья в карандашном производстве. Осину можно рекомендовать для выработки карандашной дощечки несмотря на относительно низкий выход продукции (14 ... 15 %), что обусловлено наличием хотя и крупных, но значительно реже встречающихся пороков и дефектов в ней.