

Из этих результатов видно, что с увеличением содержания гнили в сырье прочность изготавливаемых из него плит возрастает. Из одной гнили получены пластики с высокими показателями физико-механических свойств.

Следовательно, гнилую древесину, которая в больших количествах скапливается, например, при производстве колотых балансов, технологической щепы и др., в ряде случаев можно использовать в качестве облагораживающей добавки к здоровому сырью в целях улучшения качества получаемых из него ЛУДП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Браунс Ф.Э., Браунс Д.А. Химия лигнина. - М., 1964. - 864 с. [2]. Рипачек В. Биология дереворазрушающих грибов. - М., 1967. - 276 с. [3]. Сергеева В.Н., Милютин С.В. Изменяемость свойств волокон еловой древесины под влиянием нагревания // Тр. Института лесохозяйственных проблем и химии древесины. - Вып. 21. - С. 16-20.

УДК 674.815-41

Е.Е. ШВАММ, Л.Г. ШВАММ, Е.Д. КОПНОВА



Швамм Елена Евгеньевна родилась в 1955 г., окончила в 1977 г. Уральский лесотехнический институт, старший преподаватель кафедры древесиноведения и специальной обработки древесины Уральской государственной лесотехнической академии. Имеет 9 печатных трудов в области древесиноведения.



Швамм Лео Готфридович родился в 1948 г., окончил в 1977 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры станков и инструментов Уральской государственной лесотехнической академии. Имеет 17 печатных трудов в области обработки древесины резанием.

Копнова Елена Дмитриевна родилась в 1957 г., окончила в 1979 г. Уральский государственный университет, кандидат технических наук, ассистент кафедры высшей математики Уральской государственной лесотехнической академии. Имеет 7 печатных трудов в области прикладной математики.



СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Описан состав автоматизированной системы исследования микро топографии поверхности древесины и древесных материалов; приведены использованные в программном обеспечении зависимости.

The composition of automatic system of investigation into the surface microtopography of wood and wood materials has been described. The software relationships have been given.

Для измерения шероховатости поверхности древесины и древесных материалов используют профилографы-профилометры. Однако обработка профилограмм достаточно трудоемка и малопроизводительна. Серийные приборы не дают возможности определить параметры участка поверхности, так как возникает необходимость получения профилограмм через равные отрезки длины и обработки большого числа измерений.

Нами совместно с Рижским техническим университетом создан рабочий макет автоматизированной системы для трехмерного исследования микро топографии поверхности и обработки результатов. С этой целью было проведено сопряжение серийного датчика типа Е-86 завода «Калибр», двухкоординатного прецизионного стола производства ЛОМО и ПЭВМ типа IBM PC/AT-286 специальными аппаратурными и программными средствами.

Работа системы основана на дискретном представлении профиля поверхности при заданном уровне квантования и шаге дискретизации. В соответствии с рекомендациями [2, 3] уровень квантования принят равным 12 бит информации, что обеспечивает необходимую точность. Шаг дискретизации Δx устанавливают в зависимости от базовой длины профиля L : $\Delta x = L/256$. Произведение числа измерений поперек и вдоль

волокон древесины не должно превышать 65 000. Электронный блок управления позволяет осуществлять перемещение образца на заданное число шагов по осям x и z , преобразовывать аналоговый сигнал в дискретный и передавать его в оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) ПЭВМ. Электронным блоком управляют с помощью специальной программы (драйвера), которая, кроме вышеуказанных функций, отвечает за связь с внутренними устройствами ПЭВМ.

Программа работает по замкнутому основному и встроенному циклам. При ее запуске в диалоговом режиме производят настройку системы, т. е. устанавливают период таймера, число измерений, шаг дискретизации по осям x и z , коэффициент усиления. Основной цикл начинают с установки таймера в положение «0» и считывания первого измерения с аналого-цифрового преобразователя (АЦП) в буферную память. Проводят проверку наличия сигнала на приводе координаты x и программы прерывания. По истечении установленного на таймере времени (8 ... 50 мкс), которое соответствует перемещению Δx , программа прерывания отключает привод координаты x и возвращает таймер в положение «0». Считывается второе измерение с АЦП в буферную память, а предыдущее передается в ОЗУ ПЭВМ. При достижении заданного числа измерений по первой трассе, т. е. по оси x , включается привод по оси z , перемещающий образец на один шаг. Затем вновь производят измерения по оси x , но в обратной последовательности.

Первичная информация о профиле (образец профилограммы для одной из трасс см. на рис. 1) поверхности в дискретной форме сохраняется во внешней памяти ПЭВМ, а копия передается на предварительную обработку. При этом создается база исходных данных, в которой запись производится в следующей последовательности:

$$\text{НО } V_y V_x \Delta x N_1 N_{t_1} x_1 y_1$$

$$\text{НО } V_y V_x \Delta x N_2 N_{t_2} x_2 y_2$$

$$\text{НО } V_y V_x \Delta x N_j N_{t_j} x_n y_n .$$

- где НО – номер исследуемого образца;
 V_y, V_x – масштаб по осям y и x ;
 Δx – шаг дискретизации;
 N_j – число измерений на трассе;
 N_{t_j} – порядковый номер трассы измерения;
 x_n – порядковый номер точки измерения;
 y_n – массив ординат профиля.

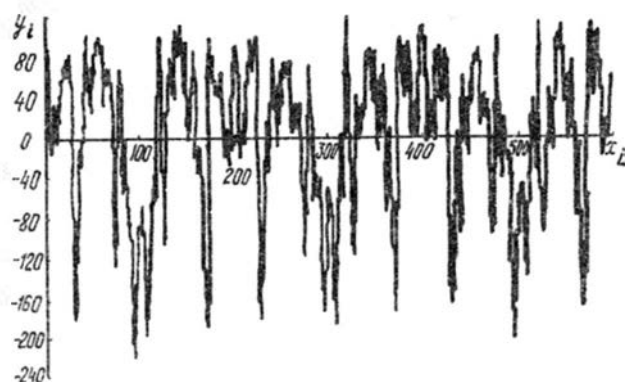


Рис.1. Центрированная профилограмма поверхности строганного шпона из древесины «красное дерево» (x_i – порядковый номер измеряемой точки; y_i – ордината этой точки)

Согласно рекомендаций МИ 41 – 75 и с учетом цифрового представления профиля, необходимо прежде всего провести центрирование результатов измерений, т. е. найти положение нулевой оси. В нашем случае это осуществляется с помощью метода наименьших квадратов при минимизации разностей исходной последовательности и значений многочлена степени K :

$$Q = \sum_{n=1}^N \left[u_n - \sum_{k=0}^K b_k (n \Delta x)^k \right]^2,$$

где u_n – свободный член многочлена степени K ;
 b_k – коэффициент при неизвестном в степени k .

При $K = 1$, согласно [1], имеем

$$b_0 = [2(2N + 1) \sum_{i=1}^N y_i - 6 \sum_{i=1}^N x_i y_i] / [N(N - 1)]; \quad (1)$$

$$b_1 = [12 \sum_{i=1}^N x_i y_i - 6(N + 1) \sum_{i=1}^N y_i] / [\Delta x N(N^2 - 1)]. \quad (2)$$

Здесь x_i, y_i – соответственно порядковый номер точки измерения и значение ее ординаты

Величины b_0 и b_1 в уравнениях (1), (2) – коэффициенты линейной регрессии вида

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 (N \Delta x).$$

Величины, отвечающие этой прямой, вычитают из исходных данных и формируют массив

$$h_i = y_i - \hat{Y}.$$

Пример центрированной профилограммы показан на рис. 1.
Среднее арифметическое отклонение профиля

$$R_a = \frac{1}{V_y N} \sum_{i=1}^N |h_i|; \quad (3)$$

среднее квадратичное отклонение профиля

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{V_y (N-1)} \sum_{i=1}^N (h_i - \bar{h})^2}; \quad (4)$$

среднее значение параметра шероховатости поверхности

$$R_z = \left(\sum_{i=1}^5 |h_{p_i}| + \sum_{i=1}^5 |h_{v_i}| \right) / (5V_y), \quad (5)$$

где h_{p_i} – высота i -го наибольшего выступа;

h_{v_i} – глубина i -й наибольшей впадины профиля поверхности.

Наличие выступа определим из условия

$$h_{i-2} \leq h_{i-1} < h_i > h_{i+1} > h_{i+2};$$

впадины

$$h_{i-2} \geq h_{i-1} > h_i < h_{i+1} < h_{i+2}.$$

Положение линии выступов относительно нулевой линии найдем из выражения

$$h_p = \frac{1}{5V_y} \sum_{i=1}^5 h_{p_i};$$

линии впадин

$$h_v = \frac{1}{5V_y} \sum_{i=1}^5 h_{v_i}.$$

Шаг неровностей профиля

$$S_m = \frac{l_0}{V_x (M-1)}. \quad (6)$$

Число сечений профилем нулевой линии M определим по условию перехода нулевой линии:

при $h_i > 0$ и $h_{i+1} < 0$ – переход только снизу;

при $h_i < 0$ и $h_{i+1} > 0$ – переход только сверху.

Тогда $M = M + 1$.

Длину l_0 вычислим как расстояние между первым и последним переходом нулевой линии.

Относительная опорная длина профиля на уровне сечения профиля u_i , отсчитываемого от линии выступов, выражается формулой

$$t_{p_u} = \frac{1}{V_y L} \sum_{i=1}^n b_{i_u}, \quad (7)$$

где b_{i_u} – длина отрезков, заключенных между линией сечения профиля и самим профилем на уровне u_i .

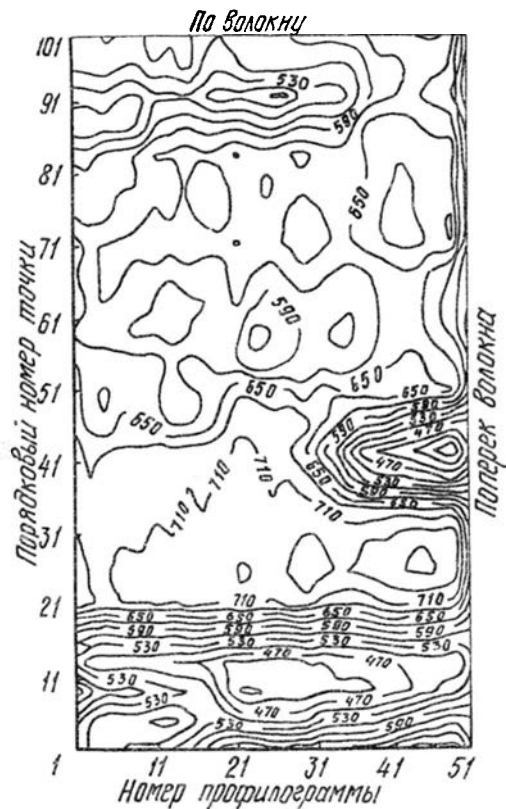
Число сечений профиля u_i принимаем равным 20 ... 100 % от R_z , что составит 10. Длину отрезков b_i на уровне $R_z - u_i$ определяем по следующему алгоритму.

Если

$$h_b + h_i > R_z - u_i \quad (8)$$

от начала измерения профиля, то начинается отсчет точек, для которых справедливо (8), в противном случае отсчет прекращается, а $b_{i_u} = \Delta x (n - 1)$ – запоминается при n , равном количеству точек, начиная с 1. Далее определяется точка, для которой выполняется условие (8), и цикл повторяется.

Рис.2. Микротопография поверхности строганого шпона из древесины «красное дерево»



Общий max	Общий min	Линия		Отклонение профиля		Средняя шероховатость поверхности	Среднее расстояние между вершинами	
		выступов	впадин	среднее арифметическое	среднее квадратичное		выступов	впадин
97	144	63	103	51	16	144	9,9	11,1
109	172	72	100	61	19	172	9,7	11,2
112	181	63	103	60	20	181	11,1	11,1
112	180	72	101	58	20	180	12,3	18,3
110	178	80	101	58	19	178	11,1	10,7
110	181	47	101	59	20	181	12,7	11,6
112	191	82	106	62	21	191	11,1	11,6
114	189	59	105	62	21	189	12,7	13,2

Средние значения параметров

110	177	67	102	59	20	177	11,3	12,4
-----	-----	----	-----	----	----	-----	------	------

Расчетные зависимости (1) – (7) отражают лишь часть параметров, используемых для описания шероховатости поверхности. Созданная система расчета позволяет определять любые параметры шероховатости поверхности, регламентируемые требованиями ГОСТ 25142 – 82 «Шероховатость поверхности. Термины и определения». В качестве примера в таблице приведен фрагмент обработки результатов измерения (в микронах) основных параметров шероховатости поверхности строганого шпона из древесины «красное дерево», на рис. 2 – топография его поверхности. Исходная библиотека составлена из 50 профилотграмм, снятых через 0,1 мм по оси у.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Бендант Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. - М.: Мир, 1989. - 540 с. [2]. Иоффе А.М., Кризберг Ю.Я. Автоматизированная система измерений параметров шероховатости на основе ПЭКВМ «Искра-1256» // Триботехнологические проблемы в машиностроении. - Рига: Изд-во Риж. политехн. ин-та, 1987. - С. 96-103. [3]. Лукьянов В.С., Рудзит Я.А. Параметры шероховатости поверхности. - М.: Изд-во стандартов, 1978. - 162 с.