

мире. - 1994. - № 2. - С. 44. [3]. Паянский-Гвоздев В.М., Онегин В.И., Сосна Л.М. Система автоматизированной идентификации древесины - САИД // Деревообработка в мире. - 1994. - № 2. - С. 4 - 5. [4]. Паянский-Гвоздев В.М., Сосна Л.М., Чубинский А.Н. Интеллектуальная поддержка решений в технологических системах деревообработки // Деревооб-
раб. пром-сть. - 1994. - № 6. - С. 2 - 4.

Поступила 20 июня 1996 г.

УДК 630*812

Ю.Н. КОНДРАТЬЕВ, С.И. АКИШЕНКОВ, А.П. ВАЕНСКАЯ

Петрозаводский государственный университет,

С.-Петербургская лесотехническая академия

АО «Тимпрок» (г. Архангельск)

ИЗМЕРЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ ВНУТРЕННИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ПИЛОМАТЕРИАЛАХ ПОСЛЕ СУШКИ

Установлена зависимость толщины зубцов силовых секций от толщины пиломатериалов при определении в них остаточных напряжений после сушки.

Dependence of teeth thickness of force sections on lumber thickness when determining residual strain in lumber after drying has been established.

Известно, что после камерной сушки пиломатериалов в них всегда появляются остаточные внутренние напряжения, величина которых влияет на пригодность пиломатериалов для последующего использования.

Существующие промышленные способы определения внутренних напряжений имеют ряд недостатков. Например, способ, приведенный в ГОСТ 11603-73 [1], обеспечивает получение наиболее достоверных результатов, однако он требует значительных затрат времени и высокой квалификации работников. Способ, рекомендуемый в работе [3], менее достоверен, но более прост в исполнении.

Он основан на том, что в напряженной зоне пиломатериалов толщиной s , шириной b и длиной l вырезают (выпиливают) секции-торцовые пластинки) вдоль волокон толщиной от 10 до 20 мм (рис. 1).

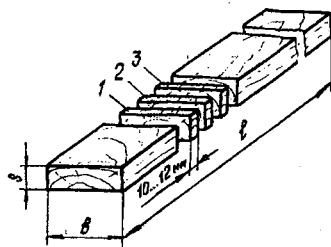


Рис. 1. Схема расположения секций: 1 – секция для определения конечной влажности; 2 – силовая секция для определения остаточных напряжений (деформаций); 3 – секция для определения перепада влажности по толщине пиломатериалов

Силовые секции выдерживают в сушильном шкафу в течение 2...3 ч при температуре 103...105 °С, охлаждают и раскраивают (ленточной пилой или лобзиком) по схеме, приведенной на рис. 2, а. После пропила (1) глубиной a стамеской выкалывают среднюю часть, в результате чего получается секция с двумя зубцами (2) толщиной 5...7 мм (рис. 2; б). По деформации этих зубцов и судят о характере и примерной величине остаточных внутренних напряжений.

Данная работа посвящена определению толщины зубцов в зависимости от толщины пиломатериалов.

Как показывают исследования [2, 5], эпюры внутренних напряжений в пиломатериалах после сушки практически совпадают (рис. 3) с параболой вида

$$y = ax^2 - b, \quad (1)$$

где y – уровень напряжений;

x – расстояние от оси симметрии параболы до произвольного сечения пиломатериала.

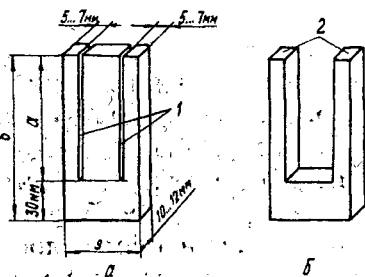


Рис. 2. Схема раскроя силовой секции

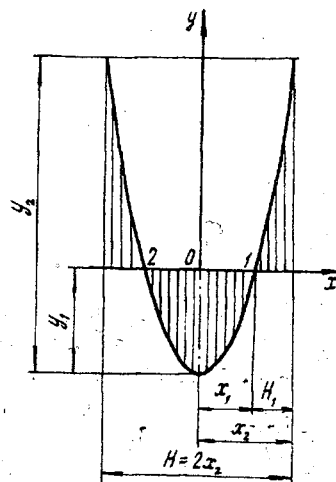


Рис. 3. Эпюра напряжений

С помощью уравнения (1) определим величину K :

$$K = H_1/H. \quad (2)$$

На рис. 3 использованы следующие обозначения:

H_1 – расстояние от точки с нулевым напряжением до пласти пиломатериала;

H – толщина пиломатериала;

x_1 – расстояние от продольной оси пиломатериала до нулевой точки;

x_2 – расстояние от нулевой точки до пласти пиломатериала;

y_1 – максимальное сжимающее напряжение;

y_2 – максимальное растягивающее напряжение.

Сначала определим коэффициенты a и b уравнения (1). Так как при $x = x_1$ имеем $y = 0$, а при $x = 0$ имеем $y = -b$, то, подставляя эти величины в формулу (1), найдем

$$a = \frac{y_1}{x_1^2}; \quad b = y_1.$$

Тогда уравнение (1) примет вид

$$y = \frac{y_1}{x_1^2} x^2 - y_1. \quad (3)$$

Для дальнейших преобразований используем дополнительные зависимости

$$x_2 = H/2; \quad H_1 = x_2 - x_1,$$

приведенную в работе [4] формулу

$$y_1 = y_2 - y_2 / 1,5 = \frac{1}{3} y_2,$$

а также условия

$$x = x_2; \quad y = y_2.$$

После преобразований получим

$$K = 0,21,$$

то есть

$$H_1 = 0,21 H. \quad (4)$$

Для проверки теоретических положений был проведен эксперимент по определению толщины зубцов в зависимости от толщины пиломатериала.

В опытах использовали сосновые пиломатериалы толщиной 32,0...45,5 мм после сушки. Из отобранных досок вырезали секции напряжений, которые выдерживали в течение двух суток в помещении,

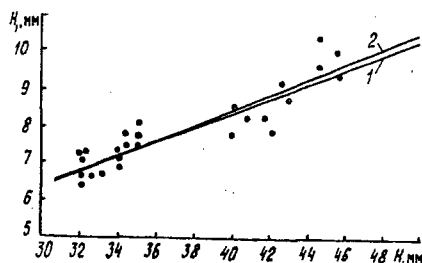


Рис. 4. График зависимости H_1 от H : 1 - экспериментальная прямая; 2 - теоретическая прямая

после чего по ГОСТ 11603-73 определяли остаточные напряжения. По данным эксперимента было построено 27 эпюр напряжений.

Каждое значение величины H_1 получено как среднее арифметическое двух замеров (с двух сторон) на одной эпюре напряжений. На основании этих замеров построена экспериментальная прямая 1 зависимости H_1 от H (рис. 4), рассчитан коэффициент корреляции

$$R = 0,88 \pm 0,04$$

и получено уравнение корреляционной связи

$$H_1 = (0,36 + 0,20 H) \pm 0,53. \quad (5)$$

Для сравнения на рис. 4 приведена прямая 2, построенная по теоретическому уравнению (2). Как видно из приведенных графиков, теоретическая и экспериментальная зависимости практически совпадают.

Таким образом, формулу (4) можно использовать для определения толщины зубцов в пиломатериалах после сушки в промышленных условиях и перед назначением влаго- и теплообработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. ГОСТ 11603-73. Древесина. Метод определения остаточных напряжений. - Введ. 01.01.75 до 01.01.90. - М., 1974. [2]. Кондратьев Ю.Н. Влияние кондиционирующей обработки на внутренние остаточные напряжения в высушенных пиломатериалах // Лесн. журн. - 1974. - № 1. - С. 83 - 84. - (Изв. высш. учеб. заведений). [3]. Руководящие технические материалы по технологии камерной сушки древесины. - Архангельск: ЦНИИМОД, 1985. - 144 с. [4]. Селюгин Н.С. Сушка древесины. - М.: Гостехлесиздат, 1940. - 560 с. [5]. Уголев Б.Н. Деформативность древесины и напряжения при сушке. - М.: Лесн. пром-сть, 1971. - 176 с.

Поступила 14 февраля 1997 г.