

Аналогичные исследования процессов отверждения, проведенные на поверхности древесины сосны, показали, что при толщине слоя 100 мкм величина диэлектрической проницаемости лакированной поверхности соответствует диэлектрической проницаемости чистой древесины через 75 минут; при толщине слоя 200 мкм ж.с. – 105 минут, а при толщине ж.с 300 мкм – 140 минут.

Вывод:

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о возможности использования прибора LG6NG для количественного контроля процессов взаимодействия водных отделочных материалов с древесными подложками. Применение данного метода позволит изучить процессы удаления воды из древесины и определить количество оставшейся влаги в поверхностном слое подложки при формировании многослойного покрытия с использованием водных отделочных материалов.

### Библиографический список

1. Ермолин, В.Н., Основы повышения проницаемости жидкостями древесины хвойных пород. Монография.– Красноярск, СибГТУ, 1999. – 100 с.
2. Карякина М.И., Испытание лакокрасочных материалов и покрытий.– М.: Химия, 1998. –272 с.
3. Крисанов, В.Ф. МЛТИ. Метод определения степени отверждения лакокрасочных материалов [Текст] / В.Ф. Крисанов, Е.Е. Овчаренко, Н.И. Игнатова. // Деревооб- раб. пром-сть. – 1987. – №3. – С. 14-15.
4. Кухлинг Х. Справочник по физике. Пер. с нем. 2-е изд. – М.: Мир, 1985.– 520 с.

**Новосёлов А.В.** (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ) [novav.9@rambler.ru](mailto:novav.9@rambler.ru)

### **РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧАЕМЫХ ПРИ РАСКРОЕ БРЕВЕН ЭЛЛИПТИЧНОГО СЕЧЕНИЯ В ПИФАГОРИЧЕСКОЙ ЗОНЕ БРЕВНА**

#### *CALCULATION OF THE SAW-TIMBERS OPTIMUM SIZES RECEIVED AT CUTTING OF SECTION IN THE LOG PYTHAGOREAN ZONE LOGS ELLIPTIC*

Поперечное сечение бревна отлично от формы круга. При среднем диаметре 30 см эллиптичность возможна у 80% бревен [1]. Эллиптичность поперечного сечения бревна приводит к рассеянию толщин и ширин пиломатериалов, что отрицательно отражается на спецификационном и объемном выходе пиломатериалов.

Теоретически доказано, что из эллиптических бревен возможно получить пиломатериалы с таким же объемным выходом, что и из бревен круглого сечения, при этом оптимальные значения пиломатериалов определены для раскроя только перпендикулярно наибольшему или наименьшему диаметру бревна [2].

Определим оптимальные размеры досок, при повороте бревна вокруг оси, относительно поставы на угол  $\alpha$ . Для этого рассмотрим поперечное сечение бревна как эллипс, а образующую бревна как прямую, параллельную оси бревна. Тогда все доски, выпиленные из этого бревна, будут иметь равную длину, а оптимальные размеры поперечных сечений обрезных досок можно определить, как размеры прямоугольников вписанных в эллипс. Данный случай относится к выработке досок из пифагорической зоны, при раскросе вдоль оси бревна, или при раскросе бревен вдоль образующей.

Оптимальная ширина досок в пифагорической зоне бревна эллиптического сечения равна [3]

$$b_i = \frac{2k\sqrt{r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - e_1^2}}{k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}, \quad (1)$$

где  $k$  – коэффициент сжатия эллипса,  $k=r_b/r_a$ ;

$r_a, r_b$  - радиусы эллипса;

$\alpha$  – угол поворота эллипса (град.);

$e_1$  – расстояние от центра бревна до наружной пласти доски.

Для обозначений принятых на рисунке 1, площадь поперечного сечения одной обрезной доски толщиной  $a_1$ , выпиленной из пластины (сегмента)

$$F_1 = a_1 \frac{2k\sqrt{r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - e_1^2}}{k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}. \quad (2)$$

Иследуем функцию (2) на экстремум:

$$\frac{dF_1}{da_1} = \frac{2k}{k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \left[ \frac{\sqrt{r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - e_1^2}}{2\sqrt{r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - e_1^2}} + \frac{a_1(-2e_1)}{2\sqrt{r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - e_1^2}} \right] \quad (3)$$

Путем решения уравнения (3) относительно  $a_1$  (с учетом того, что  $e_1=C+a_1$ ) находим оптимальное значение толщины доски

$$a_1 = 0,25\sqrt{8r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) + C_1^2} - 3C \quad (4)$$

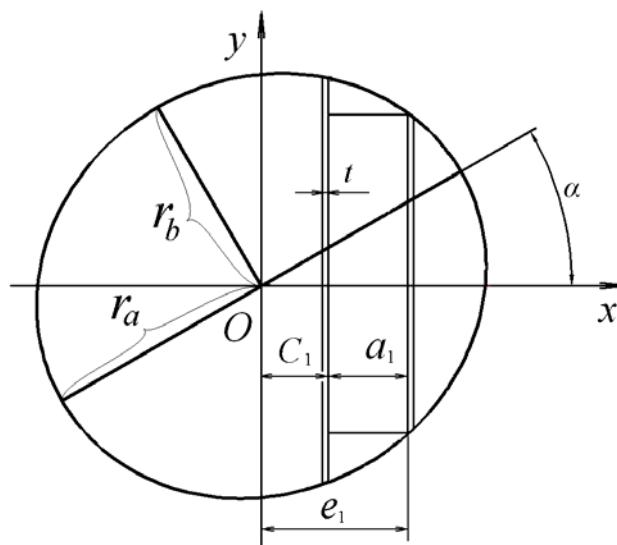


Рисунок 1 – Схема распиловки пластины (сегмента) на одну доску

Для обозначений принятых на рисунке 2, суммарная площадь поперечных сечений досок вписанных в эллипс толщиной  $a_1$  и  $a_2$

$$F_2 = a_1 \frac{2k\sqrt{r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - e_1^2}}{k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} + a_2 \frac{2k\sqrt{r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - e_2^2}}{k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \quad (5)$$

Исследуем суммарную площадь поперечных сечений обрезных досок  $F_2$  на экстремум:

$$\frac{dF_2}{da_2} = \frac{2k}{k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \left[ \frac{a_1(-2e_1)}{2\sqrt{r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - e_1^2}} + \right. \\ \left. + \sqrt{r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - e_2^2} + \frac{a_2(-2e_2)}{2\sqrt{r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - e_2^2}} \right] \quad (6)$$

Решая уравнение (6) относительно  $a_2$  (с учетом того, что, как следует из (3),  $a_1 = (r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - e_1^2) / e_1$ , и того, что  $e_2 = C_1 - t$ , а  $e_1 = C_1 + a_1$ ), получаем оптимальное значение второй доски

$$a_2 = \frac{\sqrt{r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - e_2^2}}{e_2} \left( \sqrt{r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - e_2^2} - \sqrt{r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - e_1^2} \right). \quad (7)$$

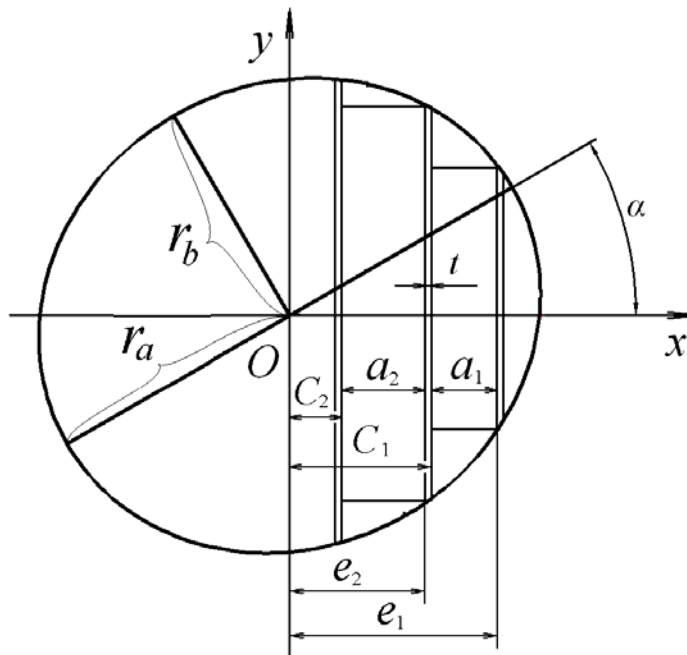


Рисунок 2 – Схема распиловки пластины (сегмента) на две доски

Порядок определения оптимальной толщины третьей и последующих досок сходен с показанным выше. Поэтому толщина доски  $a_m$  будем определять, полагая, что уже определено значение  $C_{m-1} = C_{m-2} - (a_{m-1} + t)$

$$a_m = \frac{\sqrt{r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - (C_{m-1} - t)^2}}{e_2} \left( \sqrt{r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - (C_{m-1} - t)^2} - \sqrt{r_a^2(k^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - (C_{m-1} + a_{m-1})^2} \right) \quad (8)$$

В частном случае, при повороте бревна на угол  $\alpha=0^0$  или  $\alpha=90^0$  мы приходим к известным рекомендациям [2], о расчете оптимальных толщин аналогично расчетам при круглом поперечном сечении бревна, в долях соответствующего радиуса.

Описанная последовательность определения оптимальных значений толщин досок отвечает строгим требованиям алгоритмизации, и позволяет определить оптимальные толщины досок при любом их количестве, при различной толщине пропила и различном значении угла поворота бревна.

#### Библиографический список

1. Анучин Н.П. Лесная таксация / Н.П. Анучин. – М.: Гослесбуиздат, 1960. -521 с.
2. Пижурин А.А. Основы моделирования и оптимизации процессов деревообработки / А.А. Пижурин, М.С. Розенблит. – М.: Лесная промышленность, 1988. – 294 с.
3. Новосёлов А.В. Эллиптичность бревен и оптимальные размеры пиломатериалов // Материалы II международного евразийского симпозиума. Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: Труды II международного евразийского симпозиума / Под ред. В.Г Новоселова. Екатеринбург, 2007. – С. 134 -136.

**Пардаев А.С.** (БГТУ, г. Минск, Республика Беларусь) [pas6126020@mail.ru](mailto:pas6126020@mail.ru)

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОМ АНАЛИЗЕ СТОЛЯРНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

#### *MODELLING OF WOOD PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES AT THE IS FINAL-ELEMENT ANALYSIS OF JOINER'S PRODUCTS*

К столярным относятся изделия, изготавливаемые полностью или в основном из древесины и древесных материалов: несущие, ограждающие конструкции и элементы зданий (например, окна, двери, перегородки, щиты и панели, покрытия пола), мебель, корпуса теле- и радиоаппаратуры, музыкальные инструменты и многое другое [1]. Они характеризуются тщательной обработкой поверхности, точной пригонкой соединений и сборочных единиц.

Производство столярных изделий является крупным потребителем древесины и характеризуется большими объемами производства. Активизация жилищного строи-