

- [3] Clausen, C. A., Ross, R. J., Forsman, J. W., Balachowski, J. D.: Condition assessment of roof trusses of Quincy Mine Blacksmith Shop in Keweenaw National Historical Park. Res. Pap. FPL-RN-0281. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 2001, 4 p.
- [4] Jayne, B.A.: Vibrational properties of wood as indices of quality. Forest Prod. J. 9 (11) 1959, pp. 413-416.
- [5] Ross, R., Brashaw, B., Wang, X.: Structural conditions assessment of in-service wood. Forest Prod. J. 6 (56) 2006, pp. 4-8.
- [6] Bodig, J. : Quantification of Biodegradation in Poles and Piles. In: Proceedings of the International Conference on Wood Poles and Piles, Colorado State University/EDM, Fort Collins, CO, USA, 1996, pp. 337-352.
- [7] Bodig, J.: The Process of NDE Research for Wood and Wood Composites. In: Proceedings of 12th International Symposium on Nondestructive Testing of Wood, 2000, NDT.net – March 2001, Vol. 6 No. 03
- [8] Brashaw, B. K., Vatalaro, R. J., Wacker, J. P., Ross, R. J.: Condition Assessment of Timber Bridges: 1. Evaluation of a Micro-Drilling Resistance Tool. Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-159. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 2005, 8 p.
- [9] Wang, X., Divos, F., Pilon, C., Brashaw, B. K., Ross, R. J., Pellerin, R. F.: Assessment of decay in standing timber using stress wave timing nondestructive evaluation tools. A guide for use and interpretation. Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-147. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 2004. 12 p.
- [10] Ross, R. J., Pellerin, R. F., Volny, N., Salsig, W. W., Falk, R. H.: Inspection of timber bridges using stress wave timing nondestructive evaluation tools. A guide for use and interpretation. Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-114. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 1999. 15 p.
- [11] Pellerin, R.F., Ross, R.J. (eds.): Nondestructive evaluation of wood. Madison, WI: Forest Products Society. 2002.
- [12] Brashaw, B. K., Vatalaro, R. J., Wacker, J. P., Ross, R. J.: Condition Assessment of Timber Bridges: 2. Evaluation of several stress-wave tools. Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-160. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 2005. 11 p.

Новосёлов А.В. (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ) novav.9@rambler.ru

ЭЛЛИПТИЧНОСТЬ БРЕВЕН И ОПТИМАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

ELLIPTISITY OF LOGS AND THE OPTIMUM SIZES OF SAWN TIMBER

Практически каждое бревно в поперечном сечении имеет отклонение от формы круга. У пиловочника хвойных пород полученного из нижней и средней части ствола, взаимно-перпендикулярные диаметры различаются на 3,1...3,7%. При среднем диамет-

ре 30 см. эллиптичность возможна у 80% бревен [1]. Эллиптичность поперечного сечения бревна приводит к рассеиванию толщин и ширин пиломатериалов, что сказывается на спецификационном и объемном выходе пиломатериалов.

В [2] доказано что, теоретически из эллиптических бревен возможно получить пиломатериалы с таким же объемным выходом, что и из бревен круглого сечения. Рассматривая поперечное сечение бревна, с коэффициентом сбега равным единице, определялись оптимальные размеры пиломатериалов как оптимальные размеры прямоугольника вписанного в эллипс.

Данный пример рассмотрен для расчета относительно наибольшего (наименьшего) диаметра бревна (главных диаметров эллипса) перпендикулярно поставу, но не рассматривается случай определения оптимальных размеров под углом к поставу (при повороте эллипса).

Решение данной задачи в общем виде, сводится к определению оптимальных размеров прямоугольника $cdeg$ вписанного в половину эллипса ограниченного осью $AB \in OY$ и дугой $AdeB$ (рис.).

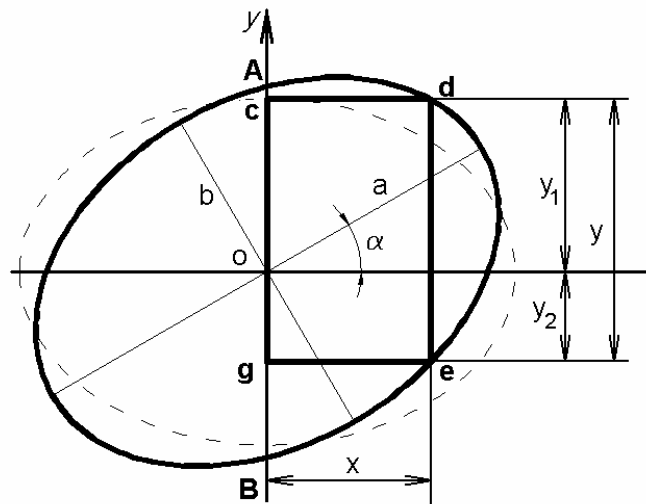


Рисунок – Расчётная схема

При повороте эллипса относительно центра координат, формула эллипса примет вид:

$$\frac{(x \cos^2 \alpha + y \sin^2 \alpha)^2}{a^2} + \frac{(-x \sin^2 \alpha + y \cos^2 \alpha)^2}{b^2} = 1, \quad (1)$$

где α – угол поворота эллипса;
 a, b – полуоси эллипса.

Решая уравнение (1) относительно y получим:

$$y_{1,2} = \frac{\sqrt{2(x \cos \alpha \sin \alpha (1 - k^2) \pm (-2k^2 x^2 \cos \alpha^2 \sin \alpha^2 + k^4 \sin \alpha^2 a^2 - k^2 \sin \alpha^4 x^2 + \cos \alpha^2 k^2 a^2 - \cos \alpha^2 k^2 x^2))}}{2(k^2 \sin \alpha^2 + \cos \alpha^2)} \quad (2)$$

где k – коэффициент сжатия эллипса, ($k=b/a$).

Площадь прямоугольника S_{cdeg} равна:

$$S_{cdeg} = ge \cdot ed \quad (3)$$

$$ed = |y_1| + |y_2| \quad (4)$$

Тогда решая уравнение (4) с учетом уравнения (2) получим:

$$ed = \frac{2\sqrt{\left(-k^2\left(2x^2 \cos \alpha^2 \sin \alpha^2 - k^2 \sin \alpha^2 a^2 + \sin \alpha^4 x^2 - \cos \alpha^2 a^2 + \cos \alpha^4 x^2\right)\right)}}{k^2 \sin \alpha^2 + \cos \alpha^2} \quad (5)$$

Подставив значение уравнения (5) в уравнение (3) найдем площадь прямоугольника $sdeg$:

$$S_{cdeg} = \frac{2\sqrt{\left(-k^2\left(2x^2 \cos \alpha^2 \sin \alpha^2 - k^2 \sin \alpha^2 a^2 + \sin \alpha^4 x^2 - \cos \alpha^2 a^2 + \cos \alpha^4 x^2\right)\right)}}{k^2 \sin \alpha^2 + \cos \alpha^2} \cdot ge \quad (6)$$

Приравняв нулю производную от найденного выражения, найдем оптимальное значение ge соответствующее максимальному значению площади прямоугольника:

$$ge = \frac{a\sqrt{2k^2 \sin \alpha^2 + 2 \cos \alpha^2}}{2} \quad (7)$$

Решая уравнение (6) с учетом уравнения (7) найдем оптимальное значение ed соответствующее максимальному значению площади прямоугольника $sdeg$:

$$ed = \sqrt{\frac{2k^2 a^2}{k^2 - k^2 \cos \alpha^2 + \cos \alpha^2}} \quad (8)$$

В частном случае, при $\alpha=0$, мы приходим к известным рекомендациям относительно оптимальных размеров при выработке одной пары досок: $ge = \frac{a\sqrt{2}}{2}$,

$$ed = \sqrt{2ka} = \sqrt{2b}.$$

Полученные формулы могут быть использованы для определения размеров пиломатериалов выпиливаемых из эллиптических бревен под углом к основным осям эллипса.

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. Роземблит. -М.: Лесная промышленность, 1988. – 294с.