

**Библиографический список**

1. Кириченко В.М., Шабалин Л.А. Деформации элементов пильной рамки тарной лесопильной рамы // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: труды VII Междунар. евразийск. симпозиума / под науч. ред. В.Г. Новоселова. Екатеринбург: УГЛТУ, 2012. С. 254–257.

2. Виноградов В.Ф. Исследование и разработка рекомендаций по повышению несущей способности деталей пильных рамок одноэтажных лесопильных рам: дис. ... канд. техн. наук: 05.06.02. Л., 1983. 293 с.

3. Кириченко В.М., Шабалин Л.А., Новоселов В.Г. Модернизированные верхние захваты тарных рамных пил // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики: мат-лы XI Междунар. науч.-техн. конф. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. С. 67–70.

**УДК 674.053**

**А.С. Красиков**

(A.S. Krasikov)

(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

E-mail для связи с автором: Krasikov47@e1.ru

**ПАРАМЕТРЫ КРУГЛЫХ ПИЛ  
ДЛЯ ПИЛЕНИЯ ИСКРИВЛЕННЫХ БРУСЬЕВ  
НА МНОГОПИЛЬНЫХ СТАНКАХ**

**PARAMETERS OF CIRCULAR SAWS FOR THE SAWING CURVED BARS ON  
MULTI-SAWING MACHINE TOOLS**

*Приведен расчет диаметра и уширения зубчатого венца круглых пил в зависимости от кривизны брусьев при криволинейной распиловке. Пилами диаметром до 500 мм можно распиливать брусья с кривизной до 100 мм.*

*Calculated diameter and broadening of the toothed rim of circular saws depending on the curvature of bars during the curvilinear sawing. By the saws with a diameter of up to 500 mm it is possible to saw bars with the curvature up to the 100 mm.*

В работах А.С. Воякина и А.С. Красикова [1, 2] показано, что при распиловке брусьев, выпиленных из искривлённых брёвен, целесообразно выполнять пропил не по прямой линии, а по кривой, совпадающей с формой бруса. При такой распиловке полезный выход пиломатериалов при раскрое брусьев с кривизной  $h_k = 25$  мм на длине бревна  $L_6 = 6$  м увеличивается на 4 %, уменьшается обзольная часть досок и косослой в них. При большей кривизне полезный выход будет ещё больше. Траектория движения пил повторяет естественную форму боковой поверхности двухкантного бруса (рис. 1).

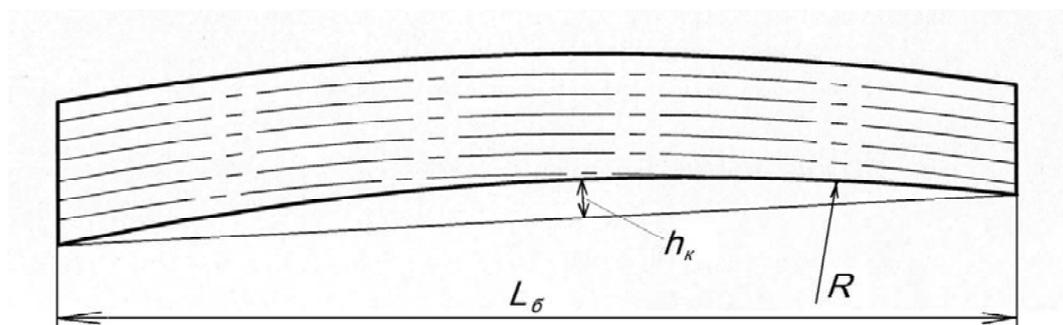


Рис. 1. Траектория движения пил при распиловке и размеры кривизны:  
 $L_b$  – длина бруса;  $h_k$  – кривизна бруса;  $R$  – радиус кривизны бруса

Возникает вопрос, как поведут себя круглые пилы при криволинейном раскросе. Положение пилы в искривлённом с радиусом  $R$  пропила показано на рисунке 2. Очевидно, что полотно пилы не должно касаться стенки пропила для предотвращения нагрева пилы от трения и зажима пилы. Наиболее опасно касание стенок пропила периферийной частью полотна пилы.

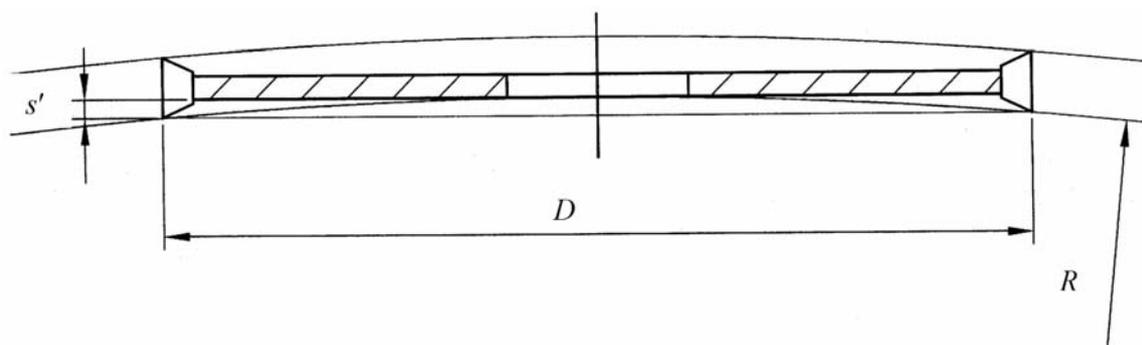


Рис. 2. Положение пилы в искривленном пропила:  
 $R$  – радиус кривизны пропила;  $D$  – диаметр пилы;  $s'$  – уширение зубчатого венца

При нагреве периферийной зоны диска пилы вблизи пазух зубьев происходит снижение частоты собственных колебаний диска пилы. Частота собственных колебаний пилы может совпасть с частотой вращения пилы, возникнет резонанс, и пила, потеряв плоскую форму равновесия, зарежет в сторону и выйдет из строя. Нагрев центральной зоны пилы менее опасен. При этом напряжения растяжения в периферийной зоне диска увеличиваются, и частота собственных колебаний пилы возрастает.

Многопильные станки применяются обычно для раскроса бруса высотой до 150 мм. На таких станках используются пилы диаметром  $D = 360\text{--}500$  мм с уширением зубчатого венца на сторону  $s' \approx 0,7 \pm 0,2$  мм.

Рассчитаем минимальный радиус искривления бруса для нормальной работы пил. Для расчета возьмём сегмент круга радиусом кривизны пропила  $R$ , отсечённый хордой длиной, равной диаметру пилы  $D$ . Высота сегмента  $s'$  равна уширению зубчатого венца на сторону.

В действительности хорда будет даже меньше, поскольку брус не проходит по диаметру пилы, а идёт немного выше диаметра пильного вала при плавающих пилах или выше зажимных фланцев. Такое допущение в расчетах несколько увеличивает зазор между пильным диском и стенкой пропила, что улучшает условия пиления.

Из геометрии возьмём формулу, которая позволяет вычислить радиус окружности  $R$  по длине хорды  $D$  и высоте сегмента  $s'$ :

$$R = \frac{s'}{2} + \frac{D^2}{8s'} \quad (1)$$

После подстановки значений  $D = 500$  мм и  $s' = 0,7$  мм получим, мм:

$$R = \frac{0,7}{2} + \frac{500^2}{8 \cdot 0,7} = 44640.$$

Для решения обратной задачи по выбору диаметра пилы формулу (1) можно записать в виде:

$$D = \sqrt{8s'(R - \frac{s'}{2})} \approx \sqrt{8s'R} \quad (2)$$

Формулу (1) можно преобразовать и к виду, удобному для расчёта уширения зубчатого венца на сторону  $s'$  при известном диаметре пилы  $D$  и радиусе кривизны пропила  $R$ :

$$s' = R - \sqrt{R^2 - \frac{L^2}{4}} \quad (3)$$

Степень искривлённости бруса характеризуют кривизной бруса  $h_k$  на длине бруса  $L_b$  или радиусом искривления бруса  $R$  (см. рис. 1).

Можно рассчитать предельную кривизну бруса  $h_k$  при длине бруса  $L_b$  и минимально возможном радиусе искривления бруса  $R$ , подсчитанном по формуле (1). Для расчёта возьмём формулу (3) и введём новые обозначения для длины хорды и высоты сегмента согласно рисунку 1.

*Высота сегмента* – это кривизна бруса  $h_k$ , а длина хорды – это длина бревна  $L$ .

Получим, мм:

$$h_k = R - \sqrt{R^2 - \frac{L^2}{4}} \quad (4)$$

Подставим в формулу (4)  $R = 44\ 640$  мм и длину бруса  $L = 6\ 000$  мм. Получим максимальную кривизну бруса, который можно распиливать пилами  $D = 500$  мм с уширением зубчатого венца на сторону  $s' = 0,7$  мм.

$$h_k = 44640 - \sqrt{44640^2 - \frac{6000^2}{4}} = 101.$$

Можно сделать вывод, что при длине бруса 6 м дугообразная кривизна бруса может достигать 100 мм, а при использовании пил меньшего диаметра – даже больше 100 мм. Если нужно распиливать брусья с ещё большей кривизной, нужно увеличивать уширение зубчатого венца или уменьшать диаметр пил при распиловке брусьев меньшей высоты.

### Библиографический список

1. Воякин А.С. Ценные проценты // Лесная индустрия. 2011. № 3 (41). С. 40–46.
2. Красиков А.С. Пиление искривленных брусьев на многопильных станках // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: труды X Международ. евразийск. симпозиума. Екатеринбург, 2015. С. 162–164.