

А. Г. Лахтанов, В. И. Микулинский, Н. В. Бурносов

НЕКОТОРЫЕ КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ СПИРАЛЬНЫХ БРУСУЮЩЕ-РУБИТЕЛЬНЫХ МАШИН

В последнее время получает распространение способ однопроходной переработки бревен на брус и технологическую щепу, который при эффективном использовании древесины обеспечивает получение щепы высокого качества (Л 1, Л 2, Л 3).

На спиральной брусующе-рубительной машине бревно диаметром d проходит между двумя дисками конической формы, на которых установлены резцы. На рис. 1 условно показан один диск, который, вращаясь, надвигается на бревно со скоростью u . Начальное положение центра диска в точке O , а после поворота на угол θ — в точке O_1 . Высота получаемого бруса h равна расстоянию между дисками (оптимальная величина $h \approx 0,71 d$).

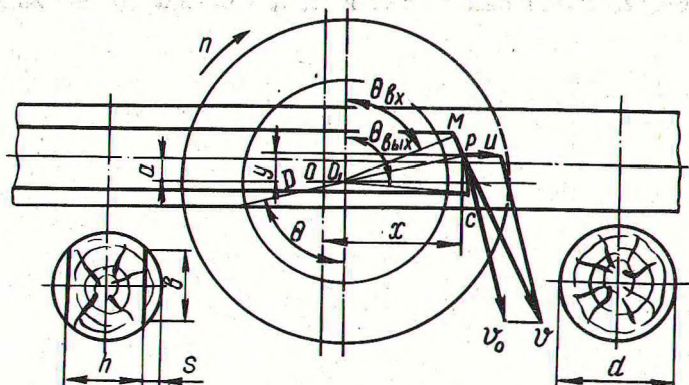


Рис. 1. Схема резания спиральной брусующе-рубительной машины.

Величина постели бруса (мм)

$$b = \sqrt{d^2 - h^2} \quad (1)$$

Толщина слоя (горбыля), перерабатываемого на щепу одним диском (мм)

$$S = \frac{d-h}{2} \quad (2)$$

Толщина щепы определяется из формулы

$$S_{щ} = \frac{S k}{z} \quad (3)$$

где z — число ножей на диске, шт; k — количество ножевых спиралей, $k \geq 1$.

Длина щепы, равная подаче на резец

$$l_{щ} = u_z = \frac{1000 u}{k n} \quad (4)$$

где u — скорость подачи бревна, м/мин; n — число оборотов диска, об/мин.

Формулы (1) — (4) связывают размеры щепы и сырья с кинематикой спиральной брусующе-рубительной машины.

Траектория резца в древесине (точка Р на кривой МС) представляет собой часть удлиненной циклоиды с относительным перемещением центра вращения за один оборот на величину $k l_{щ}$ и определяется в миллиметрах следующими уравнениями:

$$x = \frac{k l_{щ} \theta}{360^\circ} + \frac{D}{2} \sin \theta \quad ; \quad (5)$$

$$y = \frac{D}{2} \cos \theta \quad , \quad (6)$$

где D — диаметр вращения резца, мм; θ — кинематический угол встречи, градус.

В формуле (5) первое слагаемое равно смещению центра диска за угол поворота θ ($0 \rightarrow 0$, на рис.1).

По формулам (5) и (6) можно определять положение реза в древесине в зависимости от угла встречи.

Длина пути реза в древесине (мм) равна

$$L = \int_{\theta_{\text{вх}}}^{\theta_{\text{вых}}} \sqrt{1 + \lambda^2 - 2\lambda \cos \theta} d\theta, \quad (7)$$

где $\lambda = \frac{\pi D}{k l_{\text{вх}}}$ — постоянная удлиненной циклоиды; $\theta_{\text{вх}}$ — угол

входа реза в древесину, град.; $\theta_{\text{вых}}$ — угол выхода реза из древесины, град.

Скорость перемещения реза в древесине

$$v = \sqrt{u^2 + v_0^2 - 2uv_0 \cos \theta}, \quad (8)$$

где $u = \frac{k l_{\text{вх}} n}{1000 \cdot 60}$ — скорость подачи бревна, м/с;

$v_0 = \frac{\pi D n}{60 \cdot 1000}$ — окружная скорость реза, м/с.

При $\theta = 0$ $v_{\text{min}} = v_0 - u$, а при $\theta = 180^\circ$ $v_{\text{max}} = v_0 + u$, т.е. скорость перемещения реза в древесине непостоянна и лежит в пределах $v_0 \pm u$.

Отношение между скоростью подачи и окружной скоростью резания (м/с) равно

$$\frac{u}{v_0} = \frac{k l_{\text{вх}}}{\pi D}. \quad (9)$$

При некоторых средних условиях резания ($k = 1$, $l_{\text{вх}} = 25$ мм, $D = 500$ мм) это отношение составит 0,016, т.е. $v \approx v_0$.

Угол встречи реза с древесиной может быть определен из формулы

$$\cos \theta = \frac{2a \pm b}{D}, \quad (10)$$

где a — подъем оси бревна над центром дисков, мм.

Знак плюс в формуле (10) берется для определения $\theta_{вх}$, а знак минус — для $\theta_{вых}$.

При $\theta_{вых0} < 90^\circ$ имеем случай встречного резания, а при $\theta_{вх} > 90^\circ$ — случай попутного резания. Практически резание при срезании одной стружки будет встречно-попутным, поскольку величина α мала.

Полученные кинематические зависимости могут быть использованы при конструктивных и технологических расчетах спиральных брусующе-рубительных машин. В технической литературе этот вопрос пока недостаточно освещен.

Л и т е р а т у р а

1. Вальщиков Н.М. Рубительные машины. М., 1970.
2. Петров А. Экономика комбинированного производства пиломатериалов и щепы. — Лесная промышленность, 1971, № 4.
3. Тимофеев Н.И. Исследование инструмента дискового типа для получения технологической щепы при окантовке бревен фрезерованием. — Автореферат дисс. на соискание ученой степени кандидата техн. наук. Л., 1970.