

состоит из следующих производственных операций: заготовка сухостойной и поврежденной древесины при постепенных или выборочных рубках; раскряжевка заготовленной древесины на короткомерные балансы; измельчение балансов на технологическую щепу; изготовление торцевого паркета методом термомеханического уплотнения и использование его в качестве пологого или облицовочного покрытия.

Новизна предлагаемой разработки состоит в использовании сухостойной древесины, которая по своим физико-механическим свойствам мало уступает здоровой древесине.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Матюшкина А.П., Агеева М.И. Свойства древесины и целлюлозы из сухостоя сосны // Физико-химические исследования древесины и ее комплексное использование. - Петрозаводск, 1978. - С. 24-38. [2]. Угрюмов Б.И., Рунова Е.М., Нежевец Г.П. Аспекты лесопользования в лесах, подверженных влиянию промышленных эмиссий.- Братск: БРИИ, 1996. - 100 с.

Поступила 25 апреля 1997 г.

УДК 674.023

И.Т. ГЛЕБОВ

Уральская государственная лесотехническая академия

Глебов Иван Тихонович родился в 1938 г., окончил в 1961 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры станков и инструментов Уральской государственной лесотехнической академии. Имеет 44 печатных труда и более 100 изобретений в области деревообработки.



СИЛЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДРЕВЕСИНЫ

Приведен вывод уточненной формулы для расчета нормальной силы резания по методике А.Л. Бершадского.

The development of specified formula for calculating the normal cutting force based on A.L.Bershadsky's method is given.

Предложена уточненная методика расчета нормальной составляющей силы резания при обработке древесины, представляющая собой развитие метода А. Л. Бершадского.

При выполнении расчетов режимов резания древесины определяют касательную и нормальную (радиальную) силы резания. Если для нахождения величины касательной силы резания известно пять расчетных методик, которые дают сопоставимые результаты, то для расчета нормальной силы резания методов расчета меньше и они нуждаются в корректировке. Например, по одной из методик для рамного пиления касательная и нормальная силы резания связаны следующими зависимостями [1]:

$$F_z = (0,2 \dots 0,3)F_x; \quad (1)$$

$$F_z = (0,4 \dots 0,5)F_x, \quad (2)$$

где F_z, F_x – нормальная и касательная силы резания, Н.

Уравнение (1) применяют при работе острыми зубьями, уравнение (2) – тупыми. При этом граничное значение радиуса закругления лезвий, разделяющее острые и тупые зубья, не указывается.

При использовании уравнений (1), (2) получают низкую точность расчетов.

По методу А.Л. Бершадского нормальную силу на резце вычисляют по формуле [2]

$$F_z = [0,5\alpha_p^2(\alpha_p - 0,8)p - (0,8p + ka) \operatorname{tg}(90^\circ - \delta - \varphi)]b, \quad (3)$$

где α_p – коэффициент затупления резца;

p – фиктивная сила резания по задней грани зуба, Н/мм;

k – фиктивное давление древесины на переднюю грань зуба, МПа;

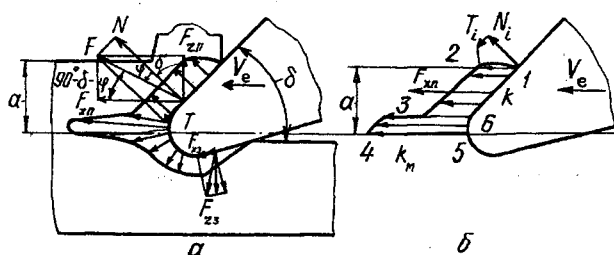
δ – угол резания, град;

φ – угол трения стружки по передней грани;

a, b – толщина и ширина срезаемого слоя, мм.

На рисунке *a* показана эпюра нормальных давлений на передней и задней гранях резца и его лезвий.

Заменим эпюру нормальных давлений на передней грани сосредоточенной силой N , приложим к ней силу трения T и полученную суммарную силу F разложим в направлении вектора скорости резания V_e и перпенди-



Общая схема сил на гранях резца (*a*) и схема для определения касательной силы на передней грани (*б*)

кулярно к нему. Получим касательную F_{xn} и нормальную F_{zn} силы резания по передней грани, они связаны между собой выражением

$$F_{zn} = F_{xn} \operatorname{tg}(90^\circ - \delta - \varphi). \quad (4)$$

Для определения касательной силы резания на передней грани построим эпюру касательных давлений. Для этого каждый вектор нормально-го давления N_i и созданный им вектор силы трения T_i (рисунок б) спроектируем на направление V_c . Полученные точки 2, 3, 4 соединим линией. Величина силы F_{xn} будет равна площади эпюры касательных давлений (все расчеты ведутся на ширину срезаемого слоя 1 мм). Эпюру касательных давлений на передней грани можно рассматривать состоящей из двух слоев: микрослоя 6345, опирающегося на поверхность лезвия и соизмеримого по толщине с радиусом его закругления, и внешней части срезаемого слоя 1236. Толщину микрослоя a_m в срезаемом макрослое a принимаем равной 0,1 мм. Касательное давление в микрослое обозначим k_m , во внешнем слое — k .

Если форму слоев эпюры принять за параллелограммы, то единичную силу F_{xn} для срезаемого макрослоя можно найти как сумму площадей слоев эпюры по следующим выражениям:

при $a \geq 0,1$ мм

$$F_{xn} = 0,1k_m + k(a - 0,1); \quad (5)$$

при $a_m < 0,1$ мм

$$F_{xn} = k_m a_m.$$

По А.Л. Бершадскому $k_m = 8p + k$. Тогда

при $a \geq 0,1$ мм

$$F_{xn} = (0,8p + ka)b;$$

при $a_m < 0,1$ мм

$$F_{xn} = (8p + k) a_m.$$

По уравнениям (4), (5) получаем

$$F_{zn} = [0,1k_m \operatorname{tg}(90^\circ - \delta_m - \varphi) + k(a - 0,1) \operatorname{tg}(90^\circ - \delta - \varphi)]b.$$

В точках поверхности лезвия угол резания δ_m непрерывно изменяется: $\delta \leq \delta_m \leq 90^\circ$. В зоне высокого давления коэффициент трения убывает до минимального значения: $\mu = 0,18$ (угол трения $\varphi_1 \cong 10^\circ$). При $\delta_m = 90^\circ - \varphi_m$ первое слагаемое уравнения нормальной силы равно нулю, а в диапазоне $\delta_m = (90^\circ - \varphi_m) \pm \varphi_m$ нормальная сила в микрослое тоже равна нулю. При $\delta_m = 90^\circ$ эта сила имеет отрицательное значение, а при $\delta_m = \delta$ — положительное. Суммарное значение нормальной силы на поверхности лезвия, примыкающей к передней грани резца, близко к нулю. Поэтому ввиду малости первым слагаемым нормальной силы можно пренебречь. Тогда при $a \geq 0,1$ мм

$$F_z = [0,5\alpha_p^2 (\alpha_p - 0,8)p - k(a - 0,1) \operatorname{tg}(90^\circ - \delta - \varphi)]b. \quad (6)$$