

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ КАЧЕСТВА ОКОРКИ ДРЕВЕСИНЫ

Важное значение в деле полного использования древесины принадлежит окорке, которая необходима в процессе подготовки древесного сырья для целлюлозно-бумажной, горнорудной, химической, гидролизной и других отраслей промышленности.

Основная масса древесины окоривается на корообдирочных станках с тупыми короснимателями, которые по технико-экономическим показателям превосходят другие типы окорочных машин. Однако древесина, особенно при поставках экспортных лесоматериалов, после окорки на корообдирочных станках с тупыми короснимателями подвергается ручной доочистке от остатков коры и пеньков сучьев. Это увеличивает себестоимость окорки древесины и снижает экономическую эффективность и производительность станков.

В настоящее время ставится задача полностью исключить ручную доочистку древесины после окорки на корообдирочных станках с тупыми короснимателями.

Некоторые вопросы качества окорки древесины на корообдирочных станках и рассматриваются в настоящей статье.

В процессе окорки возникают два случая взаимодействия короснимателя с поверхностью древесины: 1) при отделении короснимателя от бревна; 2) при постоянном контакте короснимателя с поверхностью бревна.

Ширина остатков полосы коры при отделении короснимателя от поверхности бревна

В результате ускорений, вызванных сучками, наплывами и другими дефектами поверхности ствола, коросниматель периодически отделяется от окоряемой поверхности, вызывая недоокорку в зоне отделения и повреждения древесины при падении.

Для определения ширины полосы недоокорки рассмотрим схему (рис. 1). По поверхности бревна A движется коросниматель B , прижимаемый силой прижима P_y . При встрече с остатками сучьев или неровностями на поверхности бревна коросниматель отделяется от него на высоту f . За время отрыва короснимателя на высоту f и падения его на древесину коросниматель переместится на расстояние S (ширина полосы недоокорки).

Ширина полосы недоокорки определяется по выражению

$$S = vt = (R + H)wt, \quad (1)$$

где v — линейная скорость движения рабочей кромки короснимателя;
 R — радиус бревна;
 H — высота сучка (неровности);

ω — угловая скорость короснимателя (скорость вращения ротора станка);
 t — время перемещения короснимателя на расстояние S .
 Время t определяется по уравнению

$$f = \frac{a \left(\frac{t}{2} \right)^2}{2},$$

т. е.

$$t = 2 \sqrt{\frac{2f}{a}}. \quad (2)$$

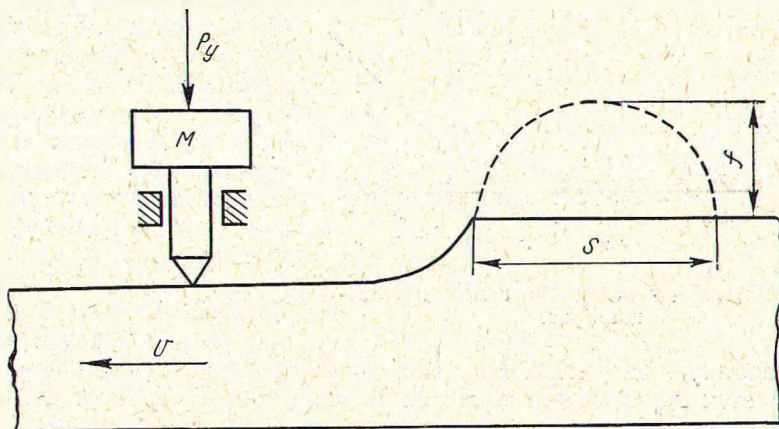


Рис. 1. Схема движения короснимателя на неровностях бревна.

Так как ускорение короснимателя на неровностях бревна выражается уравнением

$$a = \frac{P_y}{M} = \frac{P_y g}{G_k}, \quad (3)$$

где P_y — сила прижима короснимателя;
 M — приведенная масса короснимателя;
 G_k — вес короснимателя;
 g — ускорение свободного падения и высоты отрыва короснимателя f определяется формулой (1)

$$f = \frac{G_k}{2gP_y} [\omega(R + H) \operatorname{tg} \beta]^2, \quad (4)$$

то уравнение (2) после подстановки в него формул (3), (4) приобретает вид

$$t = \frac{2G_k}{P_y g} \omega(R + H) \operatorname{tg} \beta, \quad (5)$$

где β — угол вставания сучка в плоскости движения короснимателя.
 Окончательное выражение для определения ширины полосы недоокорки при отделении короснимателя от поверхности бревна имеет вид

$$S = \frac{2G_k \omega^2}{P_y g} (R + H)^2 \operatorname{tg} \beta. \quad (6)$$

Высота остатков луба при постоянном контакте рабочей кромки короснимателя с поверхностью древесины

Значительное влияние на качество окорки и копирование неровностей поверхности оказывает радиус закругления рабочей кромки короснимателя. Малые радиусы закругления позволяют рабочей кромке лучше копировать неровности, что улучшает удаление коры из роек и впадин на поверхности древесины; большие радиусы закругления хуже копируют неровности, что снижает качество окорки. Увеличение радиуса закругления рабочей кромки

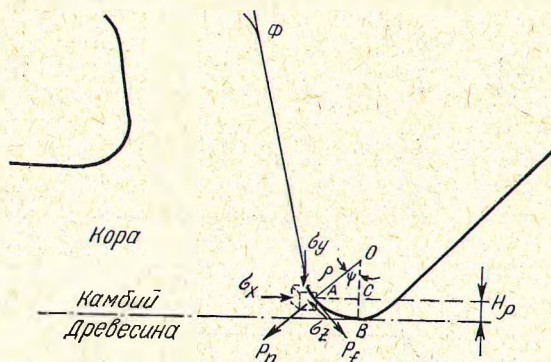


Рис. 2. Схема для определения высоты остатков луба.

му, показанную на рис. 2. На закруглении рабочей кромки короснимателя имеется характерная точка А. Выше точки А стружка коры перемещается вверх, преодолевая трение о рабочую кромку и переднюю грань короснимателя. В некоторых случаях, особенно при окорке свежесрубленной древесины в период сокодвижения, кора впереди короснимателя может выпучиваться. Ниже точки А при окорке короснимателем с большим радиусом закругления рабочей кромки р сухой и мерзлой древесины возможны остатки луба, которые подминаются рабочей кромкой и сжимаются. Высота возможных остатков луба определяется по выражению

$$H_p = OB - OC = \rho - \rho \cos \psi$$

или

$$H_p = \rho(1 - \cos \psi). \quad (7)$$

Для нахождения величины угла ψ поступаем следующим образом. В точке А выделим элементарный кубик, площадь граней которого равна 1. Кубик находится в напряженном состоянии под действием напряжений σ_x , σ_y и σ_z .

В точке А напряжение $\sigma_x \approx 0$ (1) и составляющие среднего удельного давления P_n уравновешиваются удельной силой трения P_f , т. е.

$$\sigma_x = P_n \sin \psi - P_f \cos \psi = 0$$

или

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{P_f}{P_n} = \mu.$$

Следовательно, угол ψ есть угол трения в точке А.

Анализ уравнения (7) показывает, что чем больше радиус закругления ρ и угол трения ψ , тем больше высота возможных остатков луба.

Поэтому для получения высокого качества окорки сухой и мерзлой древесины следует применять коросниматели с малыми радиусами закругления ρ .

Наоборот, при окорке свежесрубленной и сплавной древесины, где коэффициент трения рабочей кромки короснимателя по древесине меньше, чем для сухой древесины, радиус закругления ρ следует увеличить.

Важное значение на качество окорки оказывает также применение короснимателей с углом встречи в плане $\varphi \neq 0^\circ$.

Окорка короснимателя с углом $\varphi \neq 0^\circ$, т. е. применение короснимателей, рабочая кромка которых не параллельна образующей поверхности бревна, может привести к образованию волнистости. На поверхности древесины возникнут винтовые полосы луба высотой H_b , расположенные на расстоянии подачи друг от друга.

$$H_b = LK - \frac{D}{2}, \quad (8)$$

$$\text{но } LK = OD_1.$$

$$\text{Из } \triangle OD_1C_1 \text{ } OD_1 = \sqrt{OC_1^2 + C_1D_1^2}.$$

Так как $OC_1 = \frac{D}{2}$ и $C_1D_1 = DK$, то из $\triangle CDK$

$$C_1D_1 = DK = \frac{S_n}{2} \operatorname{tg} \varphi,$$

$$\text{т. е. } OD_1 = \sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 + \left(\frac{S_n}{2} \operatorname{tg} \varphi\right)^2},$$

где S_n — подача на коросниматель, мм/об;
 D — диаметр бревна.

Тогда выражение (8) приобретает вид

$$H_b = \sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 + \left(\frac{S_n}{2} \operatorname{tg} \varphi\right)^2} - \frac{D}{2}. \quad (9)$$

Фактическая высота волнистости меньше расчетной или будет совершенно отсутствовать. Это вызвано тем, что при окорке свежесрубленной древесины в летних условиях кора будет сдвигаться по камбиальному слою не только в зоне контакта рабочей кромки короснимателя с древесиной, но и в зоне контакта с лубом за счет сил сцепления рабочей кромки с корой. У мерзлой и сухой древесины при больших подачах может возникнуть волнистость окоренной поверхности, что будет вызываться большой прочностью замороженного и сухого камбиального слоя и большой длиной площади скалывания. Поэтому окорку мерзлой и сухой древесины следует вести при малых подачах.

Проведенные аналитические исследования показывают, что качество окорки древесины зависит от силы прижима короснимателя P_y , скорости вращения ротора ω , веса короснимателя ω_k , радиуса закругления рабочей кромки ρ , скорости подачи S_n и угла встречи φ . Основное влияние на качество окорки оказывают радиус закругления короснимателя, сила его прижима к окоряемой поверхности и скорость подачи окоряемого бревна (коэффициент перекрытия).

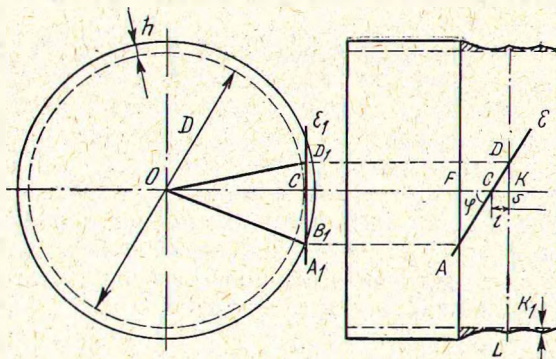


Рис. 3. Схема для определения высоты остатков луба при $\varphi \neq 0^\circ$.

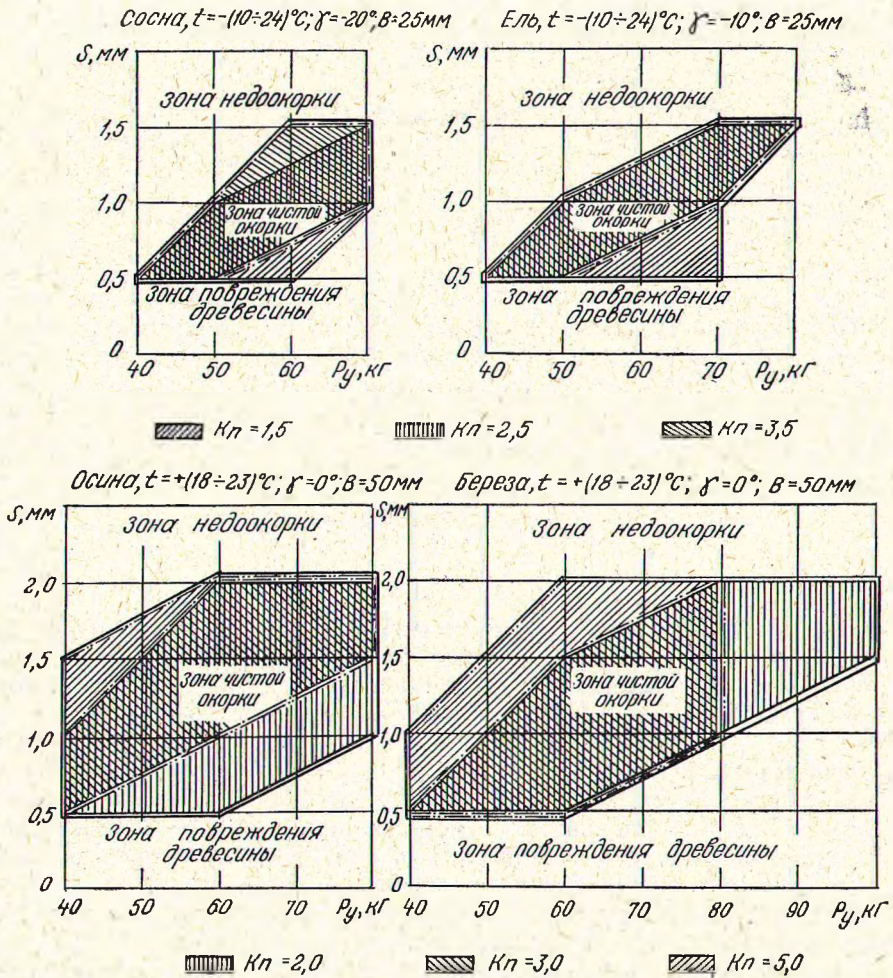


Рис. 4. Влияние ρ , P_y и K_p на качество окарки.

Для выявления влияния этих факторов на качество окорки были проведены экспериментальные исследования. Опыты проведены на специально созданном стенде [2], который позволял регистрировать три составляющие силы окорения, ускорение короснимателя на неровностях бревна, скорости вращения и подачи, время.

Исследования проводились при положительной $+ (18 \div 23^\circ\text{C})$ и отрицательной $- (10 \div 24^\circ\text{C})$ температурах. Образцы для исследований выпиливались из свежесрубленной древесины ели, сосны, осины и березы. Опыты в летний период проводились короснимателями с шириной рабочей кромки $B=50$ мм и с передним углом $\gamma=0^\circ$ и в зимний период короснимателями с шириной рабочей кромки $B=25$ мм и передним углом $\gamma=10$ и -20° . Результаты опытов приведены на рис. 4, где заштрихованные участки показывают зону чистой окорки. Пользуясь графиками рис. 4, можно подобрать наиболее оптимальные радиусы закругления рабочей кромки короснимателя ρ , силу его прижима к окоряемой древесине P_y и коэффициент перекрытия K_n или скорость подачи S_n , которые обеспечивают получение качественной окорки.

Анализ полученных данных показывает, что наилучшее качество окорки древесины ели и сосны при отрицательной температуре для короснимателей с шириной рабочей кромки $B=25$ мм наблюдается при радиусе закругления рабочей кромки $\rho=1,0$ мм, силе прижима $P_y = 60$ кгс (24 кгс/см) и коэффициенте перекрытия $K_n = 2,5$ (т. е. при скорости подачи $S_n = 10$ мм/об).

Для окорки древесины березы и осины при положительной температуре короснимателями с шириной рабочей кромки $B=50$ мм лучшее качество окорки при $\rho=1,5$ мм, $P_y = 60$ кгс (12 кгс/см) и $K_n = 2,0$ ($S_n = 25$ мм/об) для осины и $P_y = 80$ кгс (16 кгс/см) и $K_n = 2,0-3,0$ ($S_n = 17-25$ мм/об) для березы.

Выводы

1. При окорке круглого леса на корообдирочных станках с тупыми короснимателями на поверхности древесины возможны оставления пятен коры и луба.

2. Получены расчетные формулы для определения высоты и ширины остатков коры и луба после окорки древесины на корообдирочных станках с тупыми короснимателями.

3. Уменьшение оставшихся пятен коры и луба следует производить за счет увеличения силы прижима короснимателя P_y и уменьшения скорости вращения ротора ω , веса короснимателя G_k , радиуса закругления рабочей кромки ρ , скорости подачи S_n (увеличения коэффициента перекрытия K_n) и угла встречи в плане φ .

Литература

[1] Л. Д. Фрид. Некоторые вопросы процесса окорки древесины. Тр. ЦНИИМЭ, сб. 65, 1965. [2] Л. Д. Фрид. Исследование процесса окорки мерзлой древесины тупыми короснимателями. Тр. ЦНИИМЭ, сб. 57, 1964.