

Рис. 3. Точность фиксации величины степени отверждения клеевой пленки склерометрическим методом: 1 — температура отверждения 50 °C; 2 — 70; 3 — 90 °C

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. с. 161841 (СССР). Прибор для определения времени склеивания деталей / В. А. Куликов, В. М. Израильяни, А. А. Спиридонова. — Оpubл. в Б. И., 1964, № 8.
 [2]. Гороховский А. Г. Технологические основы автоматического управления работой кленного пресса: Дис... канд. техн. наук. — Л., 1982. [3]. Гороховский А. Г., Левинский Ю. Б. Контроль продолжительности склеивания шпона на основе физической модели процесса отверждения клея // Лесн. журн. — 1987. — № 2. — С. 58—61. (Изв. высш. учеб. заведений). [4]. ГОСТ 11.006—74. Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим. — Введ. 01.01.76 до 01.01.81. — М.: Изд-во стандартов, 1979. — 24 с. (Продлен до 01.01.88). [5]. Коротков В. И., Тайц Б. А. Основы метрологии и точности механизмов приборов. — М.: Машгиз, 1961. [6]. Куликов В. А. Производство фанеры. — М.: Лесн. пром-сть, 1976.

Поступила 17 ноября 1987 г.

УДК 621.933.6.001.24

МЕТОД РАСЧЕТА ТОЛЩИНЫ МЕЖПИЛЬНОЙ ПРОКЛАДКИ И ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ С НЕЮ ПАРАМЕТРОВ

Н. И. КОВЗУН
ЦНИИМОД

Толщины межпильных прокладок одного типоразмера на отдельных лесозаготовительных предприятиях могут отличаться в пределах 0,8 мм, что является основным препятствием для организации их централизованного производства. Одна из причин такого расхождения толщин — отсутствие научного обоснования операции поднастройки лесопильной рамы на заданную толщину пиломатериалов. Нормирование этой операции позволит унифицировать толщины межпильных прокладок на лесопильных предприятиях и тем самым снизить их толщину по сравнению с существующим уровнем в среднем на 0,2 мм, а значит на 0,3 % увеличить полезный выход пиломатериалов из сырья, что по экономической эффективности равнозначно использованию рамных пил толщиной 2,0 вместо 2,2 мм.

Для нормирования операции поднастройки необходимо знать ее взаимосвязь с системой контрольных нормативов, обеспечивающих заданную толщину пиломатериалов. Основным нормативом — толщина межпильной прокладки. Имеющиеся методы расчета толщины межпильной прокладки [2, 3] этих взаимосвязей не раскрывают.

В настоящей статье изложен новый метод расчета четырех взаимосвязанных между собой параметров, входящих в систему контрольных

нормативов: толщины межпилыной прокладки, распиловочного размера, допускаемых отклонений по толщине в сырых пиломатериалах, допуска настройки лесопильной рамы на распиловочный размер и дана постановка задачи по оптимизации этих параметров.

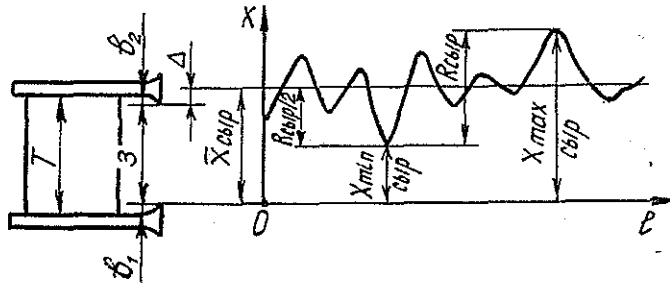


Рис. 1. Схема формирования минимальной толщины сырой доски парой пил, установленных на определенном расстоянии друг от друга с помощью межпилыной прокладки: T — толщина межпилыной прокладки; b_1, b_2 — уширение зубьев пил со стороны выпиливаемой доски; 3 — заданный размер пиломатериалов: $\Delta = \bar{X}_{\text{сыр}} - T + b_1 + b_2$ — погрешность динамической настройки пары пил на заданную толщину доски; $X_{\text{min, сыр}}$, $X_{\text{max, сыр}}$, $\bar{X}_{\text{сыр}}$, $R_{\text{сыр}}$ — минимальная, максимальная, средняя толщина и разнотолщинность доски; l — длина доски

Запишем уравнение суммарной случайной величины — минимальной толщины сырых пиломатериалов $CB \{X_{\text{min, сыр}}\}$ и соответствующих ей статистических оценок $\bar{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}}$ и $\sigma_{X_{\text{сыр}}^{\text{min}}}$, используя обозначения суммируемых величин, приведенных на рис. 1:

$$CB \{X_{\text{min, сыр}}\} = CB \{\bar{X}_{\text{сыр}}\} - CB \left\{ \frac{R_{\text{сыр}}}{2} \right\} = CB \{T\} - CB \{b_1\} - CB \{b_2\} + CB \{\Delta\} - CB \left\{ \frac{R_{\text{сыр}}}{2} \right\}; \quad (1)$$

$$\bar{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}} = \bar{\bar{X}}_{\text{сыр}} - \frac{\bar{\bar{R}}_{\text{сыр}}}{2} = \bar{T} - \bar{b}_1 - \bar{b}_2 + \bar{\Delta} - \frac{\bar{\bar{R}}_{\text{сыр}}}{2}; \quad (2)$$

$$\sigma_{X_{\text{сыр}}^{\text{min}}} = \sqrt{\sigma_T^2 + \sigma_{b_1}^2 + \sigma_{b_2}^2 + \sigma_{\Delta}^2 + \frac{\sigma_{R_{\text{сыр}}}^2}{2}}, \quad (3)$$

где $\bar{\bar{X}}_{\text{сыр}}$, $\bar{\bar{R}}_{\text{сыр}}$ и $\bar{\Delta} = \bar{\bar{X}}_{\text{сыр}} - \bar{T} + b_1 + b_2$ — соответственно средние толщина, разнотолщинность и погрешность динамической настройки пары пил на заданную толщину пиломатериалов в их суммарной совокупности.

Допускаемые нижнюю и верхнюю границы поля допуска, которым с вероятностью α будет принадлежать $CB \{X_{\text{min, сыр}}\}$, запишем в виде:

$$X_{\text{д. н. мин, сыр}} = \bar{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}} - t(q'_1) \sigma_{X_{\text{сыр}}^{\text{min}}}; \quad (4)$$

$$X_{\text{д. в}}^{\text{min, сыр}} = \bar{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}} + t(q_1'') \sigma_{\text{сыр}}^{\text{Xmin}}. \quad (5)$$

Здесь $t(q_1')$, $t(q_1'')$ — квантили распределения, обеспечивающие соответственно уровень дефектности относительно нижней q_1' и относительно верхней q_1'' границы поля допуска (где $q_1' + q_1'' + \alpha = 1$).

Запишем уравнение суммарной случайной величины — минимальной толщины сухих пиломатериалов $CB \{X_{\text{сух}}^{\text{min}}\}$ и соответствующих ей статистических оценок $\bar{X}_{\text{сух}}^{\text{min}}$ и $\sigma_{\text{сух}}^{\text{Xmin}}$:

$$\begin{aligned} CB \{X_{\text{сух}}^{\text{min}}\} &= CB \{\bar{X}_{\text{сыр}}\} - CB \left\{ \frac{R_{\text{сыр}}}{2} \right\} - CB \{y\} - CB \left\{ \frac{\Delta R}{2} \right\} = \\ &= CB \{T\} - CB \{b_1\} - CB \{b_2\} + CB \{\Delta\} - CB \left\{ \frac{R_{\text{сыр}}}{2} \right\} - \\ &\quad - CB \{y\} - CB \left\{ \frac{\Delta R}{2} \right\}; \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \bar{X}_{\text{сух}}^{\text{min}} &= \bar{X}_{\text{сыр}} - \frac{\bar{R}_{\text{сыр}}}{2} - \bar{y} - \frac{\Delta \bar{R}}{2} = \bar{T} - \bar{b}_1 - \bar{b}_2 + \bar{\Delta} - \\ &\quad - \frac{\bar{R}_{\text{сыр}}}{2} - \bar{y} - \frac{\Delta \bar{R}}{2}; \end{aligned} \quad (7)$$

$$\sigma_{\text{сух}}^{\text{Xmin}} = \sqrt{\sigma_T^2 + \sigma_{b_1}^2 + \sigma_{b_2}^2 + \sigma_{\Delta}^2 + \sigma_{\frac{R_{\text{сыр}}}{2}}^2 + \sigma_y^2 + \sigma_{\frac{\Delta R}{2}}^2}, \quad (8)$$

где y — усушка пиломатериалов;
 ΔR — приращение разнотолщинности пиломатериалов в результате неодинаковой усушки древесины в пределах длины доски.

Допускаемые нижнюю и верхнюю границы поля допуска, которым с вероятностью α будет принадлежать $CB \{X_{\text{сух}}^{\text{min}}\}$, запишем в виде:

$$X_{\text{д. н}}^{\text{min, сух}} = \bar{X}_{\text{сух}}^{\text{min}} - t(q_2') \sigma_{\text{сух}}^{\text{Xmin}}; \quad (9)$$

$$X_{\text{д. в}}^{\text{min, сух}} = \bar{X}_{\text{сух}}^{\text{min}} + t(q_2'') \sigma_{\text{сух}}^{\text{Xmin}}. \quad (10)$$

Здесь $t(q_2')$, $t(q_2'')$ — квантили распределения, обеспечивающие соответственно уровень дефектности относительно нижней q_2' и относительно верхней q_2'' границы поля допуска (где $q_2' + q_2'' + \alpha = 1$).

Среднюю толщину межпилльной прокладки \bar{T} определим из уравнений (7) — (9)

$$\bar{T} = H + \delta^{(-)} + \bar{b}_1 + \bar{b}_2 - \bar{\Delta} + \frac{\bar{R}_{\text{сыр}}}{2} + \bar{y} + \frac{\Delta \bar{R}}{2} + t(q_2') \sigma_{\text{сух}}^{\text{Xmin}}, \quad (11)$$

где H — номинальная толщина пиломатериалов;
 $\delta^{(-)}$ — допускаемое отклонение сухих пиломатериалов по толщине в сторону уменьшения размера.

Распиловочный размер и допускаемые отклонения по толщине в сырых пиломатериалах можно вычислить соответственно по уравнению

ям (2), (4), (5) после подстановки в них найденной по выражению (11) толщины межпилыной прокладки \bar{T} .

Как видно из уравнения (11), только последнее слагаемое на сегодняшний день не нормировано, что создает резерв уменьшения толщины прокладки за счет введения операции поднастройки лесопильной рамы на заданную толщину пиломатериалов. Все остальные слагаемые либо напрямую регламентированы существующими нормативами ($H, \delta^{(-)}, b, y, \Delta R$), либо косвенно обусловлены нормативами на состояние оборудования, инструмента и режимы резания (Δ, R).

На статистической модели точности рамной распиловки рассмотрим суть операции поднастройки рамы на заданную толщину пиломатериалов и изменение контрольных нормативов, обусловленное введением этой операции.

В работе [1] было показано, что минимальная толщина сырых пиломатериалов в совокупности досок, выработанных парой пил за одну настройку, — центрированная случайная величина с распределением $f(\overset{\circ}{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}})$, а ее среднее значение в совокупности настроек — случайная величина с распределением $f(\bar{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}})$. Композиция этих распределений дает суммарное распределение $f(X_{\text{сыр}}^{\text{min}}) = f(\overset{\circ}{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}}) * f(\bar{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}})$.

По аналогии с минимальной толщиной сырых пиломатериалов запишем уравнения составляющих случайных величин $CB\{\overset{\circ}{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}}\}$ и $CB\{\bar{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}}\}$ и соответствующих им статистических оценок $\bar{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}}, \sigma_{\text{сыр}}^{\circ X_{\text{сыр}}^{\text{min}}}$ и $\bar{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}}, \sigma_{\text{сыр}}^{\bar{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}}}$:

$$CB\{\overset{\circ}{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}}\} = CB\{\hat{X}_{\text{сыр}}\} - CB\left\{\frac{\hat{R}_{\text{сыр}}}{2}\right\} - \bar{X}_{\text{сыр}} + \frac{\bar{R}_{\text{сыр}}}{2} = T - b_1 - b_2 + \\ + CB\{\hat{\Delta}\} - CB\left\{\frac{\hat{R}_{\text{сыр}}}{2}\right\} - \bar{X}_{\text{сыр}} + \frac{\bar{R}_{\text{сыр}}}{2}; \quad (12)$$

$$\bar{X}_{\text{сыр}}^{\circ} = 0; \quad (13) \quad \sigma_{\text{сыр}}^{\circ X_{\text{сыр}}^{\text{min}}} = \sqrt{\sigma_{\Delta}^2 + \sigma_{\frac{\hat{R}_{\text{сыр}}}{2}}^2}; \quad (14)$$

$$CB\{\bar{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}}\} = CB\{\bar{X}_{\text{сыр}}\} - CB\left\{\frac{\bar{R}_{\text{сыр}}}{2}\right\} = \\ = CB\{T\} - CB\{b_1\} - CB\{b_2\} + CB\{\bar{\Delta}\} - CB\left\{\frac{\bar{R}_{\text{сыр}}}{2}\right\}; \quad (15)$$

$$\bar{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}} = \bar{X}_{\text{сыр}} - \frac{\bar{R}_{\text{сыр}}}{2} = \bar{T} - \bar{b}_1 - \bar{b}_2 + \bar{\Delta} - \frac{\bar{R}_{\text{сыр}}}{2}; \quad (16)$$

$$\sigma_{\text{сыр}}^{\bar{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}}} = \sqrt{\sigma_T^2 + \sigma_{b_1}^2 + \sigma_{b_2}^2 + \sigma_{\Delta}^2 + \sigma_{\frac{\bar{R}_{\text{сыр}}}{2}}^2}, \quad (17)$$

где

$\hat{X}_{\text{сыр}}$ и $\hat{R}_{\text{сыр}}$ — средняя толщина и разнотолщинность доски, вы-

работанной парой пил в конкретной настройке;

$\hat{\Delta} = \hat{X}_{сыр} - T + b_1 + b_2$ — погрешность динамической настройки пары пил на заданную толщину доски в конкретной настройке;

$\bar{X}_{сыр}$, $\bar{R}_{сыр}$ и $\bar{\Delta} = \bar{X}_{сыр} - T + b_1 + b_2$ — соответственно средние толщина, разнотолщинность и погрешность динамической настройки пары пил на заданную толщину пиломатериалов, выработанных этой парой пил в конкретной настройке.

Допускаемые нижние и верхние границы поля допуска, которым с вероятностью α будут принадлежать $CB\{\overset{\circ}{X}_{сыр}^{min}\}$ и $CB\{\bar{X}_{сыр}^{min}\}$, запишем в виде:

$$\overset{\circ}{X}_{сыр}^{min, д. н} = \bar{X}_{сыр}^{min} - t(q'_3) \sigma_{сыр}^{\overset{\circ}{X}_{сыр}^{min}}; \tag{18}$$

$$\overset{\circ}{X}_{сыр}^{min, д. в} = \bar{X}_{сыр}^{min} + t(q''_3) \sigma_{сыр}^{\overset{\circ}{X}_{сыр}^{min}}; \tag{19}$$

$$\bar{X}_{сыр}^{min, д. н} = \bar{X}_{сыр}^{min} - t(q') \sigma_{сыр}^{\bar{X}_{сыр}^{min}}; \tag{20}$$

$$\bar{X}_{сыр}^{min, д. в} = \bar{X}_{сыр}^{min} + t(q''_4) \sigma_{сыр}^{\bar{X}_{сыр}^{min}}. \tag{21}$$

Здесь $t(q'_3)$, $t(q''_3)$ — квантили распределения, обеспечивающие соответственно уровни дефектности относительно нижней q'_3 и относительно верхней q''_3 границы поля допуска по толщине в совокупности сырых пиломатериалов, выпиленных одной парой пил (где $q'_3 + q''_3 + \alpha = 1$);

$t(q'_4)$, $t(q''_4)$ — квантили распределения, обеспечивающие соответственно уровни дефектных настроек относительно нижней q'_4 и относительно верхней q''_4 границы поля допуска настройки по средней толщине пиломатериалов (где $q'_4 + q''_4 + \alpha = 1$).

Изложенная (назовем ее исходной) система контрольных нормативов суммарной $CB\{X_{сыр}^{min}\}$ и ее составляющих $CB\{\overset{\circ}{X}_{сыр}^{min}\}$ и $CB\{\bar{X}_{сыр}^{min}\}$ представлена на рис. 2. Тонкими линиями на рис. 2, а изображено суммарное распределение $f(X_{сыр}^{min})$, а на рис. 2, б — составляющие этого распределения $f(\overset{\circ}{X}_{сыр}^{min})$ и $f(\bar{X}_{сыр}^{min})$. Центрированное распределение

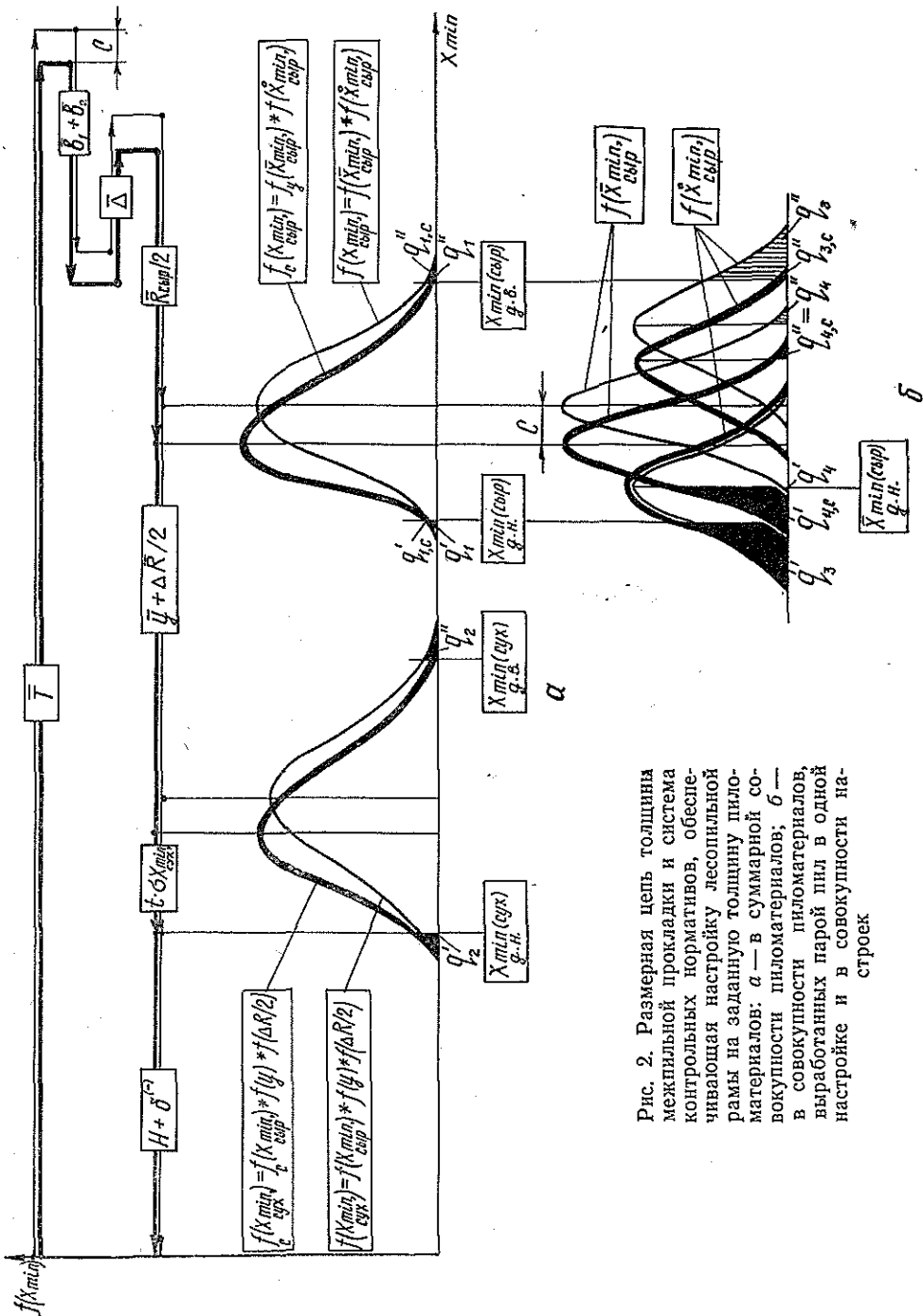


Рис. 2. Размерная цель толщины межпильной прокладки и система контрольных нормативов, обеспечивающая настройку лесопильной рамы на заданную толщину пиломатериалов: *a* — в суммарной совокупности пиломатериалов; *б* — в совокупности пиломатериалов, выработанных парой пил в одной настройке и в совокупности настроек

$f(\overset{\circ}{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}})$ показано в двух крайних положениях, соответствующих границам поля допуска настройки $\bar{X}_{\text{д.н}}^{\text{min, сыр}}$ и $\bar{X}_{\text{д.в}}^{\text{min, сыр}}$.

Из рис. 2 видно, что существуют некоторые предельные уровни дефектности q'_3 и q''_3 в сырых пиломатериалах, вырабатываемых парой пил, а также некоторые пренебрежимо малые уровни дефектных наст-

роек q'_4 и q''_4 , отсекаемые центрами распределений $f(\overset{\circ}{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}})$, в которых не обеспечиваются q'_3 и q''_3 . Композиция этих распределений, как уже отмечалось, дает суммарное распределение $f(X_{\text{сыр}}^{\text{min}})$ с уровнями дефектности соответственно q'_1 и q''_1 . С такими уровнями дефектности сырые пиломатериалы поступают на сортплощадку. Процесс статистически управляем, пиломатериалы не забраковываются, уровни дефектности q'_1 и q''_1 переходят в готовую продукцию, поднастройка лесопильной рамы не требуется.

Толщину межпилльной прокладки, вычисленную по уравнению (11), уменьшим на величину C . Изменение исходной системы контрольных нормативов состоит в следующем. Уменьшение толщины прокладки вызовет смещение распределения $f(\overset{\circ}{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}})$ на величину C в сторону нижней границы поля допуска. Положение распределения $f(\overset{\circ}{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}})$ относительно нижней границы поля допуска $X_{\text{д.н}}^{\text{min, сыр}}$ должно остаться без изменения, чтобы сохранился уровень дефектности q'_3 . В результате уровень дефектных настроек с q'_4 увеличится до какой-то существенной величины $q'_{4,c} \gg q'_4$. Появляется необходимость ввести односторонний допуск настройки и отбраковать дефектные настройки.

Можно ввести и двухсторонний допуск настройки, но это нецелесообразно, так как при этом не уменьшается толщина прокладки, а следовательно, не увеличивается полезный выход пиломатериалов из сырья. Повышается только точность размеров пиломатериалов, а поскольку цена пиломатериалов от этого не меняется, то предприятие будет нести убытки за счет потери производительности на дополнительную поднастройку оборудования.

Допускаемую нижнюю границу поля допуска настройки, которой с вероятностью α будет принадлежать $CB\{\overset{\circ}{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}}\}$, запишем в виде:

$$\begin{aligned} \overline{X}_{\text{д.н}}^{\text{min, сыр}} = \overline{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}} - C - t_{(q'_{4,c})} \sigma_{\overline{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}}} = \overline{T} - \overline{b}_1 - \overline{b}_2 + \overline{\Delta} - \\ - \frac{\overline{R}}{2} - C - t_{(q'_{4,c})} \sigma_{\overline{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}}}, \end{aligned} \quad (22)$$

где распиловочный размер пиломатериалов

$$\overline{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}} - C = \overline{T} - \overline{b}_1 - \overline{b}_2 + \overline{\Delta} - \frac{\overline{R}}{2} - C; \quad (23)$$

$t_{(q'_{4,c})}$ — квантиль распределения, обеспечивающая уровень дефектных настроек относительно нижней границы $q'_{4,c}$ поля допуска настройки (где $q'_{4,c} + \alpha = 1$).

В результате введения допуска настройки распределение $f(\overset{\circ}{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}})$ со стороны нижней границы поля допуска получается усеченным $f_y(\overset{\circ}{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}})$ и композиция его с распределением $f(\overset{\circ}{X}_{\text{сыр}}^{\text{min}})$ дает новое распределение $f_c(X_{\text{сыр}}^{\text{min}})$, отличающееся от распределения $f(X_{\text{сыр}}^{\text{min}})$, с уровнями дефектности $q'_{1,c} \neq q'_1$. Иными словами, на сортплощадку будет поступать дополнительный уровень дефектности $\Delta q_c = q'_{1,c} - q'_1$, который потребует отбраковать. Новая система контрольных нормативов также изображена на рис. 2 утолщенными линиями.

Приведенная система контрольных нормативов раскрывает сущность толщины межпилы прокладки как компенсирующего звена размерной цепи и показывает, что нормирование уменьшения толщины межпилы прокладки на величину C означает нормирование частоты операции поднастройки рамы $q'_{4,c}$ в общем числе настроек.

Из изложенного видно, что увеличение полезного выхода пиломатериалов из сырья, за счет уменьшения толщины прокладки на величину C , сопровождается потерей производительности лесопильного потока из-за введения операции поднастройки лесопильной рамы в запланированной доле дефектных настроек $q'_{4,c}$ а также долей дефектных пиломатериалов Δq , которую необходимо отбраковать на сортплощадке.

Оптимальное уменьшение толщины межпилы прокладки $C_{\text{опт}}$ можно определить по критерию максимальной прибыли из целевой функции вида

$$f(P_c) = \left\{ C_1 \left[V \left(1 - \frac{f(\Delta B_c)}{\Phi} \right) (W + f(\Delta W_c)) - f(\Delta q_c) \right] + C_2 f(\Delta q_c) - Z \right\} \rightarrow \max, \quad (24)$$

где $f(P_c)$, $f(\Delta B_c)$, $f(\Delta W_c)$ и $f(\Delta q_c)$ — функции соответственно изменения прибыли от производства и реализации пиломатериалов, изменения времени простоя оборудования на контроль точности настройки и поднастройку, приращения полезного выхода пиломатериалов из сырья и приращения объемов технического брака пиломатериалов по толщине в зависимости от C ;

C_1 , C_2 — оптовые цены реализации годных и дефектных пиломатериалов;

V — паспортная производительность оборудования;

Φ — фонд рабочего времени;

W — полезный выход пиломатериалов из сырья;

Z — затраты на производство пиломатериалов.

Оптимальную толщину прокладки и связанные с ней допускаемые отклонения по толщине в сырых и сухих пиломатериалах, допуск настройки лесопильной рамы на заданную толщину пиломатериалов и распиловочный размер можно определить соответственно по формулам (11), (4), (5), (9), (10), (22), (23) с учетом изменений, которые вносит величина оптимального уменьшения толщины прокладки $C_{\text{опт}}$ в уровни дефектности контролируемых параметров.

Разработанную методику следует рекомендовать для системного нормирования перечисленных параметров.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Ковзун Н. И. Статистические оценки точности распиловки и методы их вычисления // Лесн. журн.— 1987.— № 2.— С. 116—120. (Изв. высш. учеб. заведений). [2]. ОСТ 13—6—78. Прокладки межпилы для вертикальных лесопильных

рам.— Взамен ОСТ 13—6—70; Введ. 01.01.79 до 01.01.90.— Типография Минлеспроба СССР.— 9 с. [3]. РТМ по алгоритмизации процессов формирования сечений пиломатериалов / Б. И. Кошуняев, В. Р. Фергин.— Архангельск: ЦНИИМОД, 1987.— 24 с.

Поступила 10 июня 1987 г.

УДК 674.812

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕССОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

В. А. ШАМАЕВ

Воронежский лесотехнический институт

Для получения прессованной древесины одноосного (ДПО) уплотнения разработаны четыре способа [2—5]: с предварительным пропариванием [4], с предварительным нагревом [3], лигнамона [2] и дестама [5]. Первые два способа предполагают последовательное осуществление операций прессования и сушки древесины и получили название отдельных. Способы получения лигнамона и дестама включают в себя одновременное проведение операций уплотнения и сушки и называются совмещенными.

Очевидно, для внедрения того или иного способа должны быть даны научно обоснованные рекомендации, учитывающие показатели физико-механических свойств, долговечность материала, простоту изготовления, доступность применяемого сырья и химикатов, энергоемкость процесса и т. д. Важное значение имеет также технико-экономическая эффективность изготовления и применения материала, которую принято определять как отношение эффекта к затратам в стоимостном выражении.

В качестве анализируемых факторов целесообразно использовать изменение основных технологических параметров: влажности, удельного давления и температуры при реализации каждого из способов. В предлагаемой работе дан анализ технологичности и энергоемкости вышеуказанных способов получения прессованной древесины.

Оценки производили для 1 т модифицированной древесины (ДМ) в виде бруса ДПО (по ГОСТ 9629—81) размерами 80 × 60 × 500 мм (последний размер вдоль волокон) и плотностью 1100 кг/м³. Считали, что качество получаемых образцов одинаково и соответствует ГОСТ 9629—81. Образцы готовили из заготовок бруса березы размерами 80 × 120 × 500 мм и влажностью 80 %. Технологичность каждого способа оценивали по методике, предложенной в работе [1].

На рис. 1 показано изменение технологических параметров в зависимости от времени воздействия для всех четырех способов. Для трех из них влажность последовательно уменьшается со временем. Исключение составляет изменение влажности для способа с предварительным пропариванием: после линейного снижения для влажности обнаружен максимум.

Более сложными оказались зависимости температуры T процесса от времени воздействия τ . Из рис. 1 ясно, что наиболее технологичен способ получения лигнамона (для этого способа зависимость T/τ наиболее простая), наименее технологичен способ с предварительным пропариванием (три максимума на кривой T/τ).

Как видно из рис. 1, небольшому времени воздействия (2 ч) соответствуют большие значения давления (15... 30 МПа) для отдельных способов, и, наоборот, большим значениям времени воздействия (28... 38 ч) соответствуют незначительные значения давления (0,5... 1,0 МПа) для совмещенных способов.

Как видно из рис. 1, длительность получения 1 т ДМ по способу П. Н. Хухрянского [4] составляет 76 ч, по способу с контактным нагре-