

При раскросе составляли подробный паспорт каждой толстой и тонкой доски с указанием размеров и имеющихся пороков. Сортной состав определяли по ГОСТ 8486—66. В результате раскроса найдена суммарная стоимость получаемых тонких досок и ее отношение к стоимости толстых каждого сорта. Наибольший эффект получен от ребрового деления толстых досок четвертого сорта (см. табл.).

При ребровом раскросе толстых досок 1-, 2- и 3-го сортов понижается сортность тонких: для толстых досок 1- и 2-го сортов соответственно 64,2 и 65,5 % вырабатываемых из них тонких досок имеют сорт ниже сорта толстых. Понижение сортности тонких досок, выпиливаемых из толстых 3-го сорта, составило всего 2,04 %, а тонкие доски, получаемые из толстых 4-го сорта, в основном (68,73 %), повышают свой сорт.

Следовательно, из всего объема тонких досок, полученных в результате ребрового деления толстых всех сортов, в общей сложности 27,4 % повысили сортность, 39,36 % имели тот же сорт, что и исходные толстые доски, и 33,26 % тонких досок снизили сортность по сравнению с толстыми.

Несмотря на понижение сортности тонких досок, выпиливаемых из толстых 1—3-го сортов, цена 1 м³ тонких пиломатериалов в среднем на 6...8 р. оказалась выше, чем толстых. Это можно объяснить, в основном, большей преискуртантной ценой 1 м³ тонких досок.

Цена 1 м³ тонких досок (на 33 р. 15 к.), выпиливаемых из толстых 4-го сорта, значительно повысилась за счет не только более высокой преискуртантной стоимости тонких досок, но и повышения их сортности по сравнению с толстыми.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о высокой эффективности ребрового деления толстых досок всех сортов, и тем более 4-го сорта, и о целесообразности организации такого участка для выработки тонких досок.

Организация ребрового деления толстых досок в условиях Красноярского ЛДК позволит повысить производительность рамного потока на 2,5...11 % из-за применения рациональных поставов.

Целесообразно планировать выработку толстых досок для их ребрового деления только на рамках второго ряда. Для таких условий была разработана система поставов, предназначенных для раскроса бревен диаметром от 26 до 60 см и намечена реконструкция технологического потока. Расчеты поставов показали, что применение выборочного ребрового деления толстых досок, вырабатываемых на рамках второго ряда, позволит повысить объемный выход пиломатериалов на 1,5...2,5 %.

УДК 674.055:621.914.3

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ НА ФОРМАТНЫХ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКАХ

В. Ю. ПОЛЯКОВ

Вологодский политехнический институт

Точность раскроса плит на современных форматных деревообрабатывающих станках сравнительно невысока.

Проведенная нами статистическая обработка данных измерений плит на ряде мебельных предприятий страны позволила установить следующее: 1) труднодостижимы допуски на перпендикулярность смежных кромок плит; 2) несоблюдение допуска на линейные размеры плитных заготовок на мебельных предприятиях компенсируют плюсовыми предельными отклонениями, т. е. завышенными припусками на чистовую обработку плит. Для заготовок шириной до 1 000 мм (участок поперечного раскроса) фактический максимальный припуск достигает 19 мм, что превышает нормируемый примерно на 30 %; 3) возникают трудности с настройкой станков.

Одна из главных причин такого состояния, по нашему мнению, — отсутствие обобщенного комплекса средств по обеспечению заданной точности на стадии проектирования, изготовления и эксплуатации станков.

Отсутствие единого подхода описания механизма образования погрешностей для деревообрабатывающих станков и технологических процессов — серьезное препятствие на пути создания математических моделей точности обработки.

Для деревообрабатывающего станкостроения при расчете погрешности целесообразно использовать теорию размерных цепей.

Схема образования погрешностей при раскросе древесных плит представлена на рис. 1. Погрешности классифицируют на постоянные (статические) и переменные (динамические), возникающие в процессе раскроса и влияющие на погрешность через силу и тепло.

Параметрами технологической точности многопильного форматного станка являются: прямолинейность кромок плиты Δ_1 , перпендикулярность смежных кромок плиты между собой Δ_2 , погрешность линейного размера плиты Δ_3 , перпендикулярность кро-

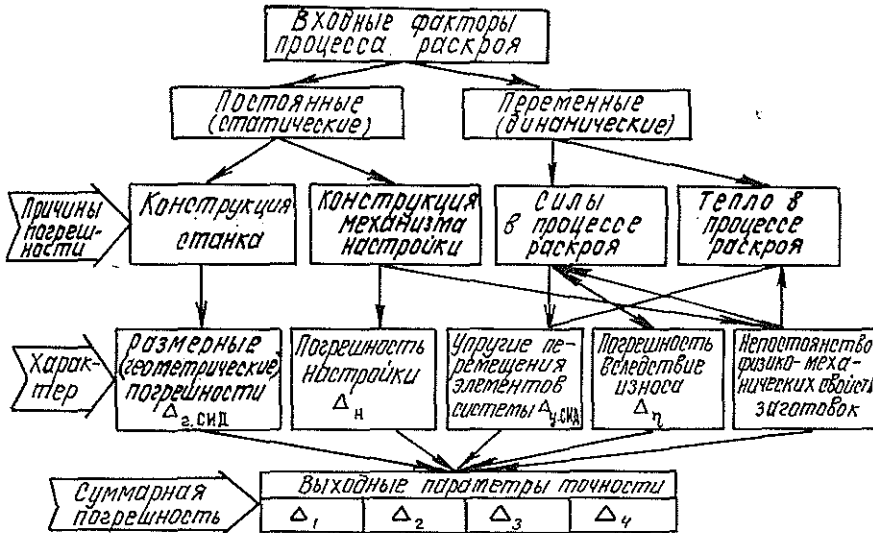


Рис. 1

мок плиты к пласти Δ₄ — замыкающие звенья размерных цепей, составляющими звеньями которых являются точностные параметры соответствующих элементов системы СИД (станок — инструмент — дегаль). Выходные параметры точности элементов системы СИД, в свою очередь, рассматривают как замыкающие звенья размерных цепей, у которых составляющие — точностные параметры сборочных единиц, деталей, режущего инструмента (дисковой пилы).

В основу проведенных расчетов положен вероятностный метод. На основании анализа литературных источников [1, 2] нами установлены критерии и зависимости для определения коэффициента относительного рассеяния замыкающего звена λ_Δ. К ним отнесены: принятое значение относительного рассеяния составляющих звеньев λ_i; число звеньев в цепи m; диапазон изменения a допусков составляющих звеньев. Основная формула для определения допуска замыкающего звена T_Δ размерной цепи:

$$T_{\Delta} = t_{\Delta} \lambda_{\Delta} \sqrt{\sum_{i=1}^{m-1} \xi_i^2 T_i^2} \quad (1)$$

где t_Δ — коэффициент риска;
 ξ_i — передаточное отношение составляющего звена;
 T_i — допуск составляющего звена;
 m — число составляющих звеньев в размерной цепи.

С помощью уравнения (1) определим суммарную погрешность линейного размера при раскрое древесных плит. На рис. 2, а приведена восьмизвенная размерная цепь. Помимо геометрических погрешностей системы СИД Δ_{г.СИД} и погрешности настройки Δ_{н.в} составляющими звеньями цепи являются погрешности Δ_и, возникающие в процессе затупления зубьев пилы, и упругие перемещения элементов системы СИД Δ_{у.в}.

На рис. 2, б приведена четырехзвенная размерная цепь по определению погрешности разбивки пропила ΔF. Для заданного промежутка времени t_k она находится в функциональной зависимости от геометрической погрешности элементов системы СИД Δ_{г.СИД}¹, упругих перемещений элементов системы СИД Δ_{у.в} (t_k) и погрешности вследствие износа и затупления зубьев пилы Δ_и (t_k).

Математическая модель точности раскроя выражена комплексом расчетных формул:

а) для геометрической погрешности элементов системы СИД

$$\Delta_{г.СИД} = t_{\Delta} \lambda_{\Delta} \sqrt{\Delta_{т1}^2 \xi_1^2 + \Delta_{т2}^2 \xi_2^2 + \Delta_{т.п}^2 \xi_3^2} \quad (2)$$

где Δ_{т1} — отклонение от перпендикулярности плоскости вращения пильного диска поперечного суппорта относительно базовой поверхности стола;
 Δ_{т2} — отклонение от параллельности плоскости вращения пильного диска поперечного суппорта к направлению перемещения стола с деталью;
 Δ_{т.п} — торцевое биение дисковой пилы;

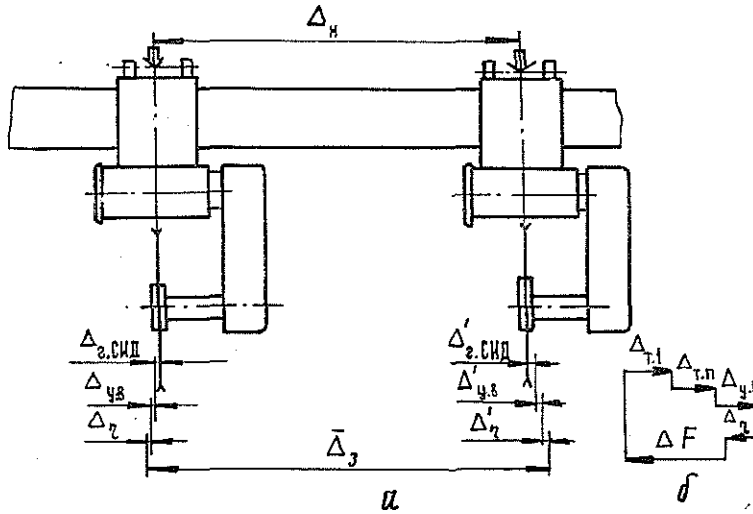


Рис. 2

б) для упругих перемещений элементов системы СИД

$$\Delta_{у.в} = t_{\Delta} \lambda_{\Delta} \sqrt{\sum_{i=1}^{m-1} \Delta_{S_i}^2 \xi_i^2 + \sum_{j=1}^{n-1} y_j^2 \xi_j^2 + y_n^2 \xi_3^2}. \quad (3)$$

Здесь $\sum_{i=1}^{m-1} \Delta_{S_i}$ — суммарная величина перемещений вследствие податливости соответствующих узлов в связи с наличием зазоров в соединениях;

$\sum_{j=1}^{n-1} y_j$ — упругие деформации деталей суппорта;

y_n — упругие отжатия пилы в процессе раскроя;

в) для погрешности настройки поперечных суппортов

$$\Delta_{н} = t_{\Delta} \lambda_{\Delta} \sqrt{\Delta_{рег}^2 + \Delta_{изм}^2 + \Delta_{смещ}^2}, \quad (4)$$

где $\Delta_{рег}$ — погрешность регулирования положения режущего инструмента и отдельных узлов станка относительно заготовки;

$\Delta_{изм}$ — погрешность измерения пробных заготовок, по которым производят настройку;

$\Delta_{смещ}$ — погрешность определения среднего размера $\Delta_{смещ} = \frac{6\sigma}{\sqrt{m}}$;

г) для погрешности разбивки пропила в заданный промежуток времени t_k

$$\Delta F(t_k) = t_{\Delta} \lambda_{\Delta} \sqrt{\Delta_{г.п}^2 \xi_1^2 + \Delta_{г.п}^2 \xi_3^2 + \Delta_{у.в}^2(t_k) + \Delta_{г}^2(t_k)}; \quad (5)$$

д) для погрешности линейного размера

$$\bar{\Delta}_3 = t_{\Delta} \lambda_{\Delta} \sqrt{2\Delta_{г.сид}^2 + 2\Delta_{у.в}^2 + 2\Delta_{г}^2 + \Delta_{н}^2}; \quad (6)$$

е) для погрешности линейного размера в заданный промежуток времени t_k

$$\Delta_3(t_k) = t_{\Delta} \lambda_{\Delta} \sqrt{\Delta^2 F(t_k) + 2\Delta_{г.п}^2 + \Delta_{н}^2(t_k)}. \quad (7)$$

Приводим исходные данные для расчета выходных параметров технологической точности форматного станка мод. ЦТМФ с ПУ: геометрическая погрешность элементов системы СИД $\Delta_{г.сид} = 0,875$ мм; упругие перемещения элементов системы СИД $\Delta_{у.в} = 0,85$ мм; погрешность настройки $\Delta_{н} = 1,9$ мм; погрешность линейного размера $\Delta_3 = 4,22$ мм.

Нами получено $\Delta_3 = 4,22$ мм, что соизмеримо с фактическими данными.

Следовательно, математическая модель точности раскроя древесных плит позволяет прогнозировать точность раскроя на стадии проектирования форматных станков.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Дунаев П. Ф. Размерные цепи.— М.: Машгиз.— 1963.— 307 с. [2]. Иващенко И. А. Технологические размерные расчеты и способы их автоматизации.— М.: Машиностроение.— 1975.— 222 с.

УДК 674.093

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОБЪЕМА ПАРТИИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ ВЕДУЩЕГО СЕЧЕНИЯ

А. В. КУЧИН, Ю. Ф. ВОРОНЦОВ

Архангельский лесотехнический институт

В 1980—1985 гг. на ряде ведущих лесопильно-деревообрабатывающих предприятий Минлесбумпрома СССР были реконструированы участки окончательной обработки пиломатериалов. Только на предприятиях Архангельска пущено в эксплуатацию 8 линий сушки и 10 линий торцовки, сортировки, маркировки и пакетирования.

Как показала практика эксплуатации этого оборудования, его эффективность может быть обеспечена путем формирования крупных партий запуска пиломатериалов одного сечения. Однако существующая технология подготовки пиловочного сырья к распиловке не может обеспечивать синхронизацию участка формирования сечений пиломатериалов с участком их окончательной обработки.

В целях повышения коэффициента использования технологических линий, как правило, из спецификации выделяют два-три ведущих сечения пиломатериалов. При этом перед линиями создают их буферные запасы. Понятно, что это приводит к увеличению себестоимости производства пиломатериалов.

Один из путей повышения эффективности использования оборудования окончательной обработки пиломатериалов — совершенствование технологии сортировки пиловочного сырья перед распиловкой. Критерий для выбора более оптимального варианта сортировки пиловочника (в условиях одного завода) — объем партий пиломатериалов ведущего сечения, получаемый за определенный оперативный промежуток времени. Для расчета объема партии пиломатериалов ведущего сечения нами разработана специальная методика, которую можно использовать при любой дробности сортировки. Единственное технологическое ограничение заключается в том, что в распиловку должен подаваться смежный диаметр пиловочного сырья. Ниже указаны основные положения этой методики.

Ранее нами была получена регрессивная зависимость часовой производственной мощности лесопильного цеха от структуры потоков

$$П = 1,56 + 49,34n_a + 18,66n_p - 0,67n_a n_p - 8,33n_a^2 - 0,26n_p^2, \quad (1)$$

где n_a — число агрегатных потоков;

n_p — число рамных потоков.

Уравнение (1) справедливо при существующей системе сортировки пиловочного сырья, когда в распиловку подают всю гамму диаметров пиловочного сырья с подсортировкой по одному-двум четным диаметрам. В общем виде диапазон диаметров распиливаемого сырья обозначим

$$D = [d_1, \dots, d_n]. \quad (2)$$

Здесь d_1, \dots, d_n — четные диаметры пиловочного сырья.

Пиломатериалы ведущего сечения выпиливают к поставкам из пиловочного сырья в диапазоне диаметров

$$D' = [d_l, \dots, d_m]; \quad (3)$$

при этом

$$D' \in D; \quad d_l \geq d_1; \quad d_m \leq d_n.$$

Удельный вес пиловочного сырья в диапазоне D' от общего объема распиливаемого в единицу времени сырья можно определить из выражения

$$y = \frac{\sum_{i=l}^m p_i}{\sum_{i=1}^n p_i}, \quad (4)$$

где p_i — доля сырья i -го диаметра.