

Как видно из табл. 2, расхождение между данными, полученными на приборе ПЧД-2 и специальном стенде, не превышает 4 %.

В четвертой серии опытов исследовали влияние положения вибраторов по радиусу на работу прибора ПЧД-2. Опыты проводили с использованием пил диаметром 500...800 мм. Вибраторы сначала были установлены в положение против периферийной зоны пилы (относительный радиус 0,70...0,80), а затем были сдвинуты в положения с относительными радиусами 0,61...0,67 и 0,50...0,56. Относительный радиус определяли как отношение радиуса окружности, проходящей через центры вибраторов, к радиусу пилы.

Установлено, что у пил диаметром 500...800 мм удается возбудить колебания по формам с двумя и тремя узловыми диаметрами при смещении вибраторов до окружности с относительным радиусом 0,50...0,56. Чем ближе вибраторы расположены к периферийной зоне пилы, тем легче возбудить колебания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Стахийев Ю. М. Работоспособность плоских круглых пил.— М.: Лесн. пром-сть, 1989.— 384 с. [2]. Стахийев Ю. М. Устойчивость и колебания плоских круглых пил.— М.: Лесн. пром-сть, 1977.— 296 с.

Поступила 13 сентября 1994 г.

УДК 674.093

А. Е. АЛЕКСЕЕВ

Алексеев Александр Евгеньевич родился в 1958 г., окончил в 1980 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат технических наук, старший научный сотрудник кафедры лесопильно-строгальных производств Архангельского государственного технического университета. Имеет более 70 научных трудов в области базирования при производстве пиломатериалов.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ХАРАКТЕР ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ БРУСЬЕВ

Рассмотрен вопрос эффективного раскря бревен на пиломатериалы стандартных размеров исходя из условия деформируемости продольной оси в прямоугольной системе координат, вызванной влиянием основных технологических факторов процесса формообразования пиломатериалов.

The problem of efficient log cutting to dimension lumber subject to the terms of deformity of longitudinal axis in the rectangular system of coordinates affected by the basic technological factors of lumber formation process has been considered.

Механические свойства древесины определяют ее расход на изготовление изделий и конструкций и варьируются в широких пределах. Разработка таких способов раскря бревен позволяет получать пиломатериалы с заданными или известными показателями деформируемо-

сти и создает предпосылки для более рационального применения древесины.

В условиях массового производства пиломатериалов нами предложен новый подход к решению этой проблемы. Он предполагает, во-первых, использование рациональных схем подсортировки пиловочного сырья на размерные группы в зависимости от диаметра вершинного торца и дробности сортирования, во-вторых, выбор рациональных способов ориентации и плана раскроя бревен и брусьев.

Ограничение способности пиломатериалов к деформированию средствами технологии позволит повысить качество продукции из древесины при обоснованном выборе условий их формообразования с применением более дешевой, чем силовая, системы сортировки готовой пилопродукции.

Результаты ранее выполненных работ [2, 3] показывают, что на деформированное состояние брусьев после обработки бревна влияют три основных фактора:

X_1 — отношение толщины удаляемого слоя древесины Δh к толщине H получаемого предмета обработки (ПО), т. е. $X_1 = \Delta h/H$;

X_2 — угол охвата (раствор) направляющих представляет собой зависимость относительного смещения центров торцов бревна в системе координат и описывает образующие торцов по периметрам;

X_3 — показатель формы поперечного сечения ПО, выраженный отношением ширины технологической базы a к радиусу исходного бревна R , т. е. $X_3 = a/R$.

Анализ влияния X_1 и X_3 на деформируемость брусьев приведен в [4, 5]. Материалы работы [1] дают основание полагать, что изменение ориентации бревна перед механической обработкой (фактор X_2) не сказывается существенно на перераспределении в брусе внутренних напряжений, вызывающих его искривление.

Совокупное влияние трех переменных факторов на характер деформированного состояния бруса оценивали теми же методами, как в предыдущих работах [2—5]. В качестве параметра оптимизации выбрана местная логарифмическая деформация в осевой зоне предмета обработки, выраженная площадями координатной ячейки на комлевом торце бревна в начале и конце эксперимента. Эта величина отвечает всем требованиям, предъявляемым к параметру оптимизации, так как является количественной, однозначной и статически определяемой. Параметр оптимизации ψ является функцией факторов X_1, X_2, X_3 :

$$\psi = f(X_1, X_2, X_3). \quad (1)$$

Нижний предел фактора X_1 зависит от параметров поставка, верхний — от возможности соблюдения условий определенности базирования, т. е. предназначения технологической базы (установочная или направляющая и др.). В долях диаметра бревна диапазон изменения фактора X_1 составляет $0,075 \pm 0,025$.

Пределы изменения фактора X_2 обусловлены ориентацией. Угол раствора направляющих при ориентации по образующей варьируется от $\pi/2$ до π , т. е. $X_2 = (2,355 \pm 0,785)$ рад.

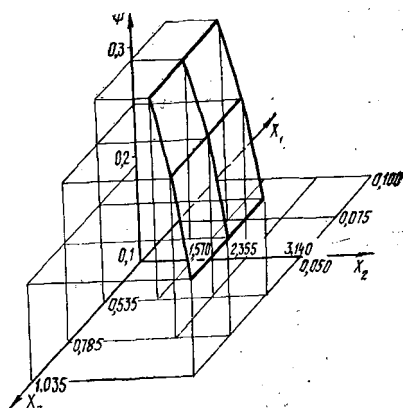
Нижний предел фактора X_3 определяется отсутствием обработки, верхний — максимальным приближением; в долях диаметра бревна имеем $X_3 = 0,785 \pm 0,250$. Значение факторов X_1, X_2, X_3 и уровни их варьирования приведены в таблице.

Результатом реализации многофакторного эксперимента служит функция отклика, выраженная линейной моделью в виде полинома первой степени:

$$\psi = 0,402 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3, \quad (2)$$

Фактор	Значение фактора при уровне варьирования		
	-1	0	+1
X_1	0,050	0,075	0,100
X_2	1,570	2,355	3,140
X_3	0,535	0,785	1,035

Изменение логарифмического коэффициента деформации в зависимости от основных технологических факторов



где b_1 , b_2 , b_3 — коэффициенты регрессии.

Графическая форма интерпретации результатов анализа уравнения (2) приведена на рисунке.

Ранжирование коэффициентов при факторах $X_1 - X_3$ показывает большее влияние фактора X_3 ($b_3 = -0,148$) на изменение выходной величины. Анализ значимости коэффициентов при переменных факторах $X_1 - X_3$ свидетельствует о том, что с увеличением X_1 повышается величина отклика ($b_1 = 0,025$). Изменение факторов X_2 и X_3 способствует снижению выходной величины (соответственно $b_2 = -0,020$ и $b_3 = -0,148$).

Выполненный статистический анализ показывает значимость коэффициента только при факторе X_3 , что позволяет отбросить незначимые члены уравнения регрессии и заменить его интерполяционной формулой

$$\psi = 0,402 - 0,148X_3. \quad (3)$$

Величина логарифмического коэффициента деформации (3) составляет диапазон, определяющий соответствие наибольшего значения местной деформации нижнему пределу интервала варьирования показателя формы поперечного сечения бруса. Доля фактора X_3 в изменении ψ (для принятого диапазона изменения X_3) составляет следующий ряд: 0,07918; 0,11618; 0,15318. Значение функции ψ при этих условиях соответственно равно 0,32282; 0,28582; 0,24882. Физическая сущность установленной связи, по-видимому, может быть объяснена на основе физико-механической теории древесины. С увеличением ширины открытой пласти уменьшается толщина бруса и повышается адсорбция влаги с его поверхности. При неравномерном снижении влажности на поверхности и наличии анизотропии свойств древесины по трем координатным плоскостям могут происходить нежелательные перераспределения напряжений, вызывающие изменение формы предмета труда.