

УДК 674.093

А. Е. АЛЕКСЕЕВ

Архангельский государственный технический университет

**О ПОСТРОЕНИИ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА
ПИЛОПРОДУКЦИИ С УЧЕТОМ СПОСОБНОСТИ
ДРЕВЕСИНЫ К ДЕФОРМИРОВАНИЮ**

Приведен алгоритм построения процесса производства пиломатериалов по деформационному признаку, а также установлены пределы деформируемости брусьев.

A construction algorithm of sawn wood production process on strain indication has been presented as well as cants deformation limits have been established.

При решении задачи снижения способности пиломатериалов к деформированию используют следующие основные классификационные признаки деформационного состояния пилопродукции:

— форма и размеры в поперечном, продольном горизонтальном и вертикальном направлениях (относительно направления подачи и обработки);

— конфигурации фронта (границ) технологических баз относительно образующей предмета обработки;

— чередование и периодичность формирования поверхностей (технология формообразования пилопродукции);

— несимметричность геометрии, изменяемость параметров в процессе обработки.

Их варьирование позволяет развить или локализовать деформации, изменить направление искривления.

Эти технологические факторы, влияющие на способность пилопродукции к деформированию, можно применять и варьировать в последовательности и пределах, способствующих обеспечению высоких физико-механических характеристик предметов труда, свойства которых определяются заданным распределением их в объеме изделия.

Образование требуемых полей деформаций в объеме предмета обработки обеспечивают на основе разработки конфигурации очага деформации, задания граничных условий и выбора технологических параметров формообразования.

На нескольких этапах построения технологии производства пиломатериалов предусматривают сравнение свойств предметов обработки с требуемыми свойствами предметов труда и при необходимости включают комбинирование схем деформирования (при помощи изменения операций), объектов деформирования (например, способами формообразования), деформирующих операций, а также параметры процесса. Блок-схема алгоритма построения технологического процесса формообразования пилопродукции с учетом способности древесины к деформированию приведена на рис. 1.

При нескольких вариантах в блок-схему алгоритма целесообразно включать технико-экономические расчеты. Программирование формоизменения параметров пилопродукции с учетом способности древесины

Ввиду сложной макрогеометрии пиловочника и способности древесины к деформированию разработку технологического процесса производства пиломатериалов по деформационным признакам целесообразно начинать уже с операций подготовки пиловочника к раскросу.

Формирование на бревне хотя бы одной технологической базы приводит к нарушению спокойного состояния древесины, что под воздействием определенных факторов может привести к искривлению продольной оси полуфабриката в двух координатных плоскостях. Формирование этой плоскости вдоль бревна с меньшей или большей шириной пласти в разной степени влияет на деформирование готового продукта. Искривление продольной оси в большей степени наблюдается в направлении, перпендикулярном плоскости сформированной технологической базы. Деформацией в направлении второй координатной оси ввиду малости можно пренебречь. При формировании двух взаимно перпендикулярных базовых плоскостей направление вектора деформации зависит от глубины обработки (или ширины первой открытой пласти) с каждой из обработанных сторон исходной заготовки. При одновременном формировании трех или четырех технологических баз, являющихся плоскостями готовой пилопродукции, направление вектора деформации оценивается в зависимости от ряда технологических факторов по-разному.

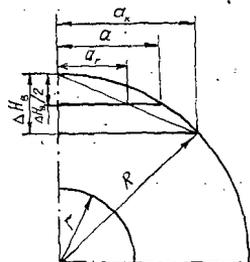
Рациональным подбором этих факторов можно значительно уменьшить (до степени практической неопределимости) влияние возмущающих воздействий внутренних перенапряжений в древесине, появляющихся в результате многократного ее деления. Таким образом получают пилопродукцию с более или менее равномерно распределенными по своему объему и сглаженными физико-механическими свойствами.

Увеличение фронта обработки приводит к вынужденному дальнейшему перераспределению внутренних напряжений в материале. Поэтому крайне желательно в многопроходных процессах не допускать длительной выдержки полуфабрикатов. Влияние стадийности обработки материала при получении заданной продукции в значительной степени определяется операционностью формообразования. Поскольку основная продукция лесопиления (пиломатериалы) описывается правильным геометрическим телом (параллелепипед), способность пиломатериалов к деформированию, помимо технологических факторов формообразования, может быть снижена за счет правильного выбора схемы кантовки предмета обработки перед станками лесопильного потока. Кантовка в силу заданной геометрии предмета труда осуществляется только под углом 90° . Значительного снижения способности изделия к искривлению после механической обработки только введением рациональной схемы кантовки не достичь. В зависимости от угла кантовки и периодичности при получении готового продукта возможна суперпозиция отдельных очагов деформируемости в объеме заготовки.

При углах кантовки, равных или больших половины центрального угла, опирающегося на сформированные базы, получается волнистая поверхность с амплитудой, равной разности максимального и минимального искривлений. Ввиду трансформации формируемых технологических баз в зонах вероятного искривления осуществляется более сглаженное воздействие деформирующих сил. Вектор деформации в этом случае искусственно располагается перпендикулярно сформированной базе, а зональное воздействие будет ближе к равномерному в результате оцилиндровки.

При получении двух-, трех- и четырехкантных брусьев (в том числе четырехкантных обзолных) деформируемость изделий зависит от ряда факторов. В случае формирования технологических баз с непрямолинейным фронтом подачи в условиях постоянной длины пласти (об-

Рис. 2. Расчетная схема: r , R — соответственно радиусы вершинного и комлевого торцов бревна; a — половина ширины технологической базы (первой открытой пласти) при заданной глубине обработки; H_b — глубина обработки (толщина удаляемого слоя древесины)



щий случай формообразования) эти факторы регламентируются шириной, определяемой отношением размеров исходной заготовки, степенью деформации и углом непрямолинейности фронта подачи.

Изменение длины формируемых баз зависит от параметров исходной заготовки или формируемого изделия. Предельная длина открываемой пласти в этом случае — функция ширины технологической базы.

На рис. 2 приведена расчетная схема измерения ширины технологической базы при равенстве физического очага деформации геометрическому. Схема выполнена для конечной стадии, когда ширина базы

$$a_k = \sqrt{2R\Delta H_b - \Delta H_b^2}. \quad (1)$$

При амплитуде, равной разности между максимальной и минимальной деформациями, необходимо, чтобы расчетная схема строилась на половине глубины удаляемого слоя древесины, т. е. при

$$a = a_k. \quad (2)$$

Из сказанного выше следует, что деформационные усилия могут быть в значительной степени уравновешены как достаточно малые. Так как значение ширины открытой пласти a_k взято заведомо меньше физического a , это обеспечивает большую вероятность выполнения оптимальных соотношений.

Из подобия треугольников имеем

$$a_k = a/2; \quad (3)$$

$$a_k = (D/2) \sqrt{\bar{w} - w^2}, \quad (4)$$

где D — диаметр бревна;

w — средняя степень изменения формы, $w = \Delta H_b/D$.

С учетом малости w^2

$$a_k = (D/2) \sqrt{\bar{w}}. \quad (5)$$

При равенстве физического очага деформации геометрическому справедливы следующие выражения, определяющие диапазон искривлений B :

верхний предел

$$B^B = (D/2) \sqrt{\bar{w}} (1/\sin \beta + \operatorname{tg} \alpha_2); \quad (6)$$

нижний предел

$$B^H = (D/2) \sqrt{\bar{w}} \operatorname{ctg} \beta, \quad (7)$$

где β — угол непрямолинейности по отношению к осевой продольной плоскости бревна;

α_2 — угол наклона по отношению к оси бревна.

В этих условиях предполагается выполнение соотношения

$$B_0^H \leq B_0 \leq B_0^B. \quad (8)$$