

При описании самого важного контролируемого параметра – толщины слоя отложений мелкодисперсной древесной пыли на внутренних стенках циклона, выявили, что измерение данного параметра зачастую связано с непреодолимыми условиями, которые создаются внутри самого циклона, к этому относится закрытость циклона и жесткость условий внутри циклона в период его работы. Данные условия затрудняют работу измерительных приборов, которые предназначены для измерения толщины слоя на внутренних стенках циклона. Вследствие чего мы воспользовались косвенными методами контроля.

Обоснование основных параметров системы очистки внутренних стен циклона, наладки и калибровки данных требует точных и оперативных методов оперативного контроля толщины пристеночных отложений мелкодисперсной древесной пыли. На основании ряда укрупненных расчетов был выбран радиоизотопный метод измерений.

Литература

1. Басова Е.В., Часовских В.П. Анализ способов очистки внутренних стен циклона от отложений частиц древесной пыли // *Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: мат-лы VI междунар. евразийского симп.* – М., 2011. – С. 121–130.
2. Бритвин Л.Н., Ветлугин М.М. Обоснование структуры специализированных насосных установок // *Новые технологии в автоматизации управления.* – М., 2004.
3. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты пылеочистки: учеб. пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005.
4. Математические методы в автоматизации технологических процессов строительства / В.А. Воробьев [и др.]. – Алматы: Гылым, 1997.
5. Коузов П.А., Мальгин А.Д., Скрябин Г.М. Очистка от пыли и газов воздуха в химической промышленности. – Л.: Химия, 1982.
6. Пирумов А.И. Обеспыливание воздуха. – М.: Стройиздат, 1981.



УДК 674.09: 51-74

В.Ф. Ветшева, М.М. Герасимова

МОДЕЛИРОВАНИЕ СБЕЖИСТОСТИ НЕОБРЕЗНЫХ ДОСОК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

Разработаны и исследованы модели бревен и необрезных досок для повышения выхода пилопродукции высокого качества.

Ключевые слова: *пиловочные бревна, необрезные доски, сбежистость, коэффициент сбега, пилопродукция, эффективность.*

V.F. Vetsheva, M.M. Gerasimova

MODELING OF THE UNEDGED BOARD TAPERNESS IN ORDER TO INCREASE THEIR PROCESSING EFFICIENCY

The models of saw logs and unedged boards are developed and researched in order to increase the high quality sawn goods output.

Key words: *saw logs, unedged boards, taperness, taper coefficient, sawn goods, effectiveness.*

Становление и развитие лесопиления в двадцатом столетии происходило на базе теории максимальных поставов Х.Л. Фельдмана, которую он изложил [1]. Постав он делил на основной и дополнительный, причем последний рассчитан на использование сбега бревен. В результате был сделан вывод: хорошо пилить – значит хорошо использовать сбег.

Этот вывод более важен для крупномерного сырья Сибири и Дальнего Востока, чем для тонкомерного европейского, но перебазирование отрасли в эти регионы началось только в послевоенные годы. Тогда же ученые приступили к изучению и исследованиям сырьевой базы этих регионов. В них основное внимание было направлено на выбор рациональных схем раскря бревен путем опытных распилов, при этом вопросы влияния их сбега на показатели выхода пиломатериалов в них не получали математического выражения. И в действующем в то время и до сих пор стандарте на объемы круглых лесоматериалов фактор сбежистости не отражен, в нем установлены единые значения объемов бревен всех пород и мест вырезки из хлыста без учета их фактического сбега.

Сбежистость бревен определяет их ресурсоемкость, поэтому в задачу проведенных нами исследований входило сначала разработать объективные математические модели бревен наиболее распространенных сибирских пород сосны и лиственницы и в связи с этим далее определить влияние моделей и параметров бревен разной сбежистости на форму и размеры выпиливаемых из них необрезных досок.

Объем распиливаемого сырья на предприятиях определяется по ГОСТ 2708, в который заложены усредненные значения сбежистости бревен всех пород и мест вырезки из хлыста, в основном в пределах $K = 1,1 \dots 1,17$ [2], где K представляет отношение диаметров бревен в комлевом торце (D) к вершинному (d). Фактические показатели сбежистости бревен любых пород, но особенно крупномерного сырья Сибири, оказывают значительное влияние на объемный и качественный выход пилопродукции. Поэтому поставленная задача для условий Сибири – выявить адекватные зависимости параметров сбежистых бревен и вырабатываемых из них необрезных досок по их математическим моделям – представляет интерес как с научных, так и с практических позиций.

Исследования сбежистости лиственничных и сосновых бревен проводились на Новоенисейском ЛХК Красноярского края с учетом их места вырезки из хлыста и в совокупности для всего сырья каждой названной породы. Модели пиловочных сортиментов построены по замерам диаметров более 9000 бревен, причем замеры производились через каждые 30 см по их длине. Исходные данные распределены по видам пиловочного сырья. Полученные регрессионные модели бревен характеризуют изменения относительных

диаметров D_i по относительной длине бревна $\frac{l_i}{L}$, которые достаточно адекватно выражаются полиномом второй степени:

$$D_i = d_B \left(a_0 + a_1 \left(\frac{l_i}{L} \right) + a_2 \left(\frac{l_i}{L} \right)^2 \right), \quad (1)$$

где D_i – диаметр бревна в месте измерения, см;

l_i – расстояние от вершинного торца бревна до места измерения, см;

L – длина бревна, м;

d_B – диаметр бревна в вершинном торце, см;

a_0, a_1, a_2 – параметры регрессии.

Для более сбежистых комлевых бревен лиственницы параметры регрессии равны: $a_0=1,4$; $a_1=0,433$; $a_2=0,033$, а для комлевых сосновых бревен: $a_0=1,35$; $a_1=0,45$; $a_2=0,11$. Отсюда модели образующей лиственницы (2) и сосны (3) имеют вид:

$$D_i = d_e \left(1,4 - 0,433 \left(\frac{l_i}{L} \right) - 0,033 \left(\frac{l_i}{L} \right)^2 \right), \quad (2)$$

$$D_i = d_e \left(1,35 - 0,45 \left(\frac{l_i}{L} \right) + 0,11 \left(\frac{l_i}{L} \right)^2 \right), \quad (3)$$

Модель формы центральной необрезной доски, выпиливаемой из бревен по моделям (2) и (3), измеряемой по внутренней пласти, имеет вид

$$B = b \left(a_0 + a_1 \left(\frac{l_i}{L} \right) + a_2 \left(\frac{l_i}{L} \right)^2 \right), \quad (4)$$

где B – ширина пласти доски в комлевом торце;

b – ширина пласти доски в вершинном торце.

Условно принято безопилочное резание с целью упрощения. Для любой необрезной доски, выпиленной от центра бревна на расстоянии, равном E_i , модель ее формы при параметрах бревна – длине L и диаметрах в вершинном и комлевом торце d и D имеет вид

$$\sqrt{D^2 - E_i^2} = \sqrt{d^2 - E_i^2} \left(a_0 + a_1 \left(\frac{l_i}{L} \right) + a_2 \left(\frac{l_i}{L} \right)^2 \right). \quad (5)$$

Преобразуя формулы ширины пласти вершинного и комлевого торца необрезной доски, получим уравнение

$$\sqrt{K^2 - \alpha^2} = \sqrt{1 - \alpha^2} \left(a_0 + a_1 \left(\frac{l_i}{L} \right) + a_2 \left(\frac{l_i}{L} \right)^2 \right). \quad (6)$$

Таким образом, величинами, определяющими модель формы необрезных досок по их наружной пласти, являются: K – коэффициент сбега бревна, L – длина бревна, α – расстояние необрезной доски от центра бревна в долях вершинного диаметра.

Прирост полноты бревен и необрезных досок на каждом метре их длины от вершинного торца к комлевому характеризует показатель величины сбега S (см/м), причем в бревнах он больше стандартных значений нередко в два и более раза.

Величина сбега бревен S , определяемая как отношение разности диаметров в комлевом и вершинном торцах к длине бревен, в значительной мере влияет на форму пласти выпиленных из них необрезных досок в зависимости от их положения в поставе, т.е. по мере удаленности от оси бревна. Сбежистость досок S_d определяется по отношению разности их ширины в вершинном и комлевом торцах к длине бревна, когда охват ширины поставы меньше диаметра бревна в вершинном торце.

При распиловке вразвал в необрезных досках сердцевинной вырезки их коэффициент сбега, отражающий отношение ширины досок в комлевом торце к ширине в вершинном торце, при малой их толщине практически равен коэффициенту сбега бревна, но с удалением от оси сбежистых бревен форма пласти боковых досок и их величина сбега существенно отличаются от сердцевинной доски. При уменьшении ширины досок по их вершинному торцу, имеющим место с удалением от оси бревна к периферии, в них возрастает доля сбеговой зоны бревен с древесиной лучшего качества, в связи с этим особое значение представляет вопрос их рационального использования. По сравнению с методами классической теории максимальных поставов, в расчеты поставов целесообразно дополнительно ввести понятие показателей сбега необрезных досок. Из них коэффициент K_d , определяемый по отношению их ширины в комлевом торце к вершинному, не зависит ни от диаметра, ни от длины бревен, на его значение оказывает влияние только расстояние доски от оси бревна α – в долях диаметра бревна. Отсюда

$$K_d = \frac{B}{b} = \sqrt{\frac{K^2 - \alpha^2}{1 - \alpha^2}}. \quad (7)$$

На рисунке 1 представлено изменение коэффициента сбега доски K_d в зависимости от коэффициента сбега бревна K и от ее положения в поставе, характеризуемое в долях диаметра бревна α в пределах от $\alpha=0,5$ до $0,9$ включительно.

Из графика видно, что во всех случаях с удалением от середины бревна к периферии коэффициент сбега досок значительно превышает коэффициент сбега бревна и особенно при $\alpha=0,9$. Важно выявить эти

изменения в процентах по коэффициенту φ_d , определяемому по отношению разности ($K_d - K$) к коэффициенту сбега бревна, %:

$$\varphi_d = \frac{K_d - K}{K} \cdot 100\% . \quad (8)$$

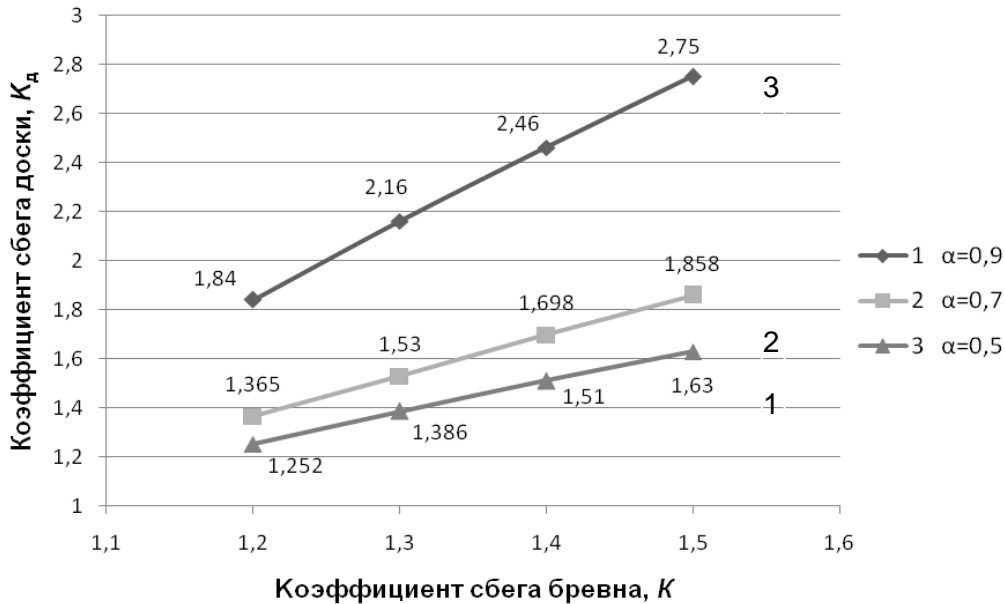


Рис. 1. Изменение коэффициента сбега доски в зависимости от коэффициента сбега бревна и доли диаметра бревна

Коэффициент φ_d характеризует изменение коэффициента сбега доски K_d в процентном отношении в зависимости от коэффициента сбега бревна и расстояния ее от оси бревна, т.е. показывает прирост коэффициента K_d по отношению к коэффициенту сбега бревна в процентах к последнему. Конкретные значения коэффициента φ_d представлены на рисунке 2.

Из рисунка 2 видно, что с увеличением доли диаметра бревна от 0,5 до 0,9 превышение коэффициента сбега K_d по отношению к коэффициенту сбега бревна $K=1,2$ составляет от 4,9 до 53,3%, а при $K=1,5$ оно равно от 8,8 до 83,3%.

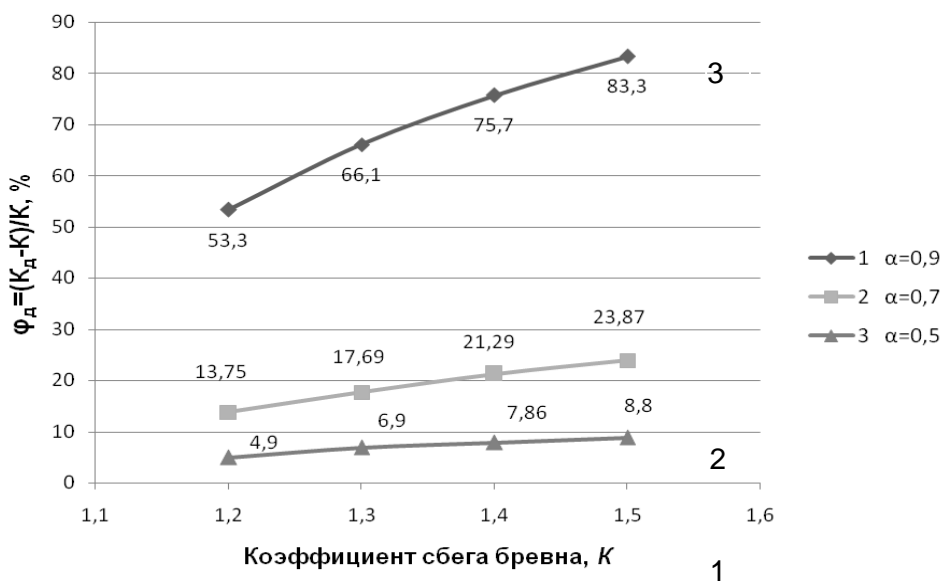


Рис. 2. Превышение коэффициента сбега доски K_d по отношению к коэффициенту сбега бревна K в зависимости от ее положения от оси бревна в долях диаметра

На рисунке 3 представлено изменение величины сбега необрезной доски в зависимости от места положения ее в поставе, длины и диаметра бревна при значении его коэффициента сбега $K=1,5$. На этом рисунке нижняя линия характеризует изменение величины сбега досок, выпиливаемых из бревен диаметром 30 см длиной 5 м, а две верхние линии относятся к диаметру бревен 60 см, но длина их разная: верхняя линия построена для бревен длиной 5 м, а средняя – длиной 4 м. График построен с таким расчетом, чтобы выявить влияние не только диаметров бревен, но и их длины на изменение величины сбега необрезных досок, выпиливаемых на разных расстояниях от оси бревна до его периферии.

Из рисунка 3 следует, что в необрезных досках, выпиливаемых из периферийной зоны бревна, на величину их сбега большее влияние оказывает длина бревен, чем их диаметр.

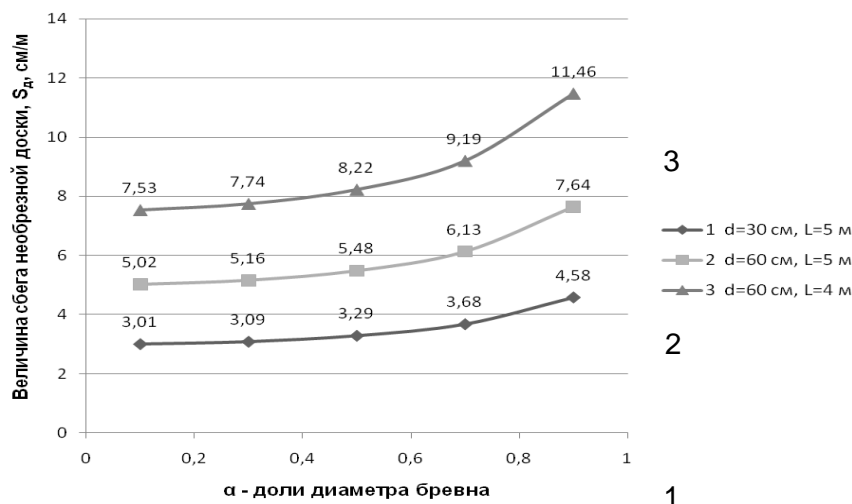


Рис. 3. Влияние диаметра, длины бревен и положения необрезных досок в поставе на их величину сбега

По формуле (9) можно определить, какую долю в % составляет площадь сбеговой части необрезной доски $F_{сб\partial}$ по отношению к площади обрезной доски $F_{обр}$, если обрезка производится по вершинному торцу.

$$\Phi = \frac{F_{сб\partial}}{F_{обр}} \cdot 100 = \frac{0,5 (\sqrt{K^2 - \alpha^2} - \sqrt{1 - \alpha^2})}{\sqrt{1 - \alpha^2}} \cdot 100. \quad (9)$$

На рисунке 4 представлено изменение отношения площади сбеговой части необрезной доски, выпиливаемой за пределами торца бревна, к площади обрезной доски.

Из рисунка следует, что площадь сбеговой части необрезной доски возрастает с увеличением коэффициента сбега бревна и расстояния от оси бревна. Так, при $K=1,2$ с увеличением доли диаметра бревна от 0,1 до 0,9 она составляет от 10 до 41% площади обрезной доски, а при $K=1,5$ – от 25 до 75%.

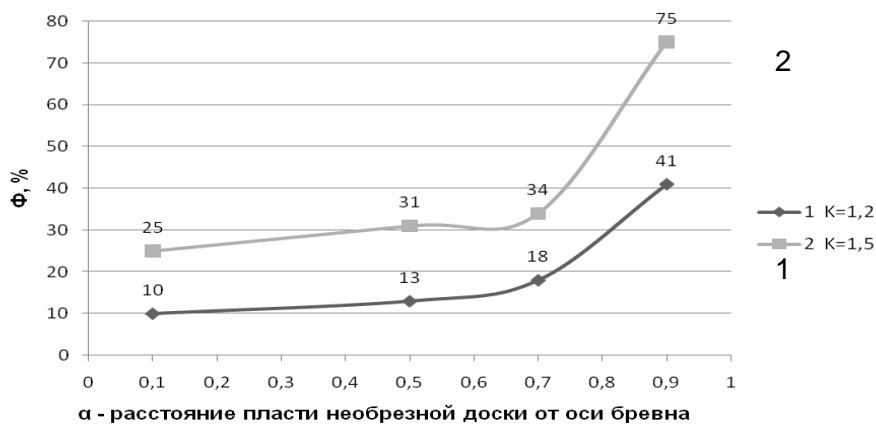


Рис. 4. Отношение площади сбеговой части необрезной доски $F_{сб\partial}$, выпиливаемой за пределами торца бревна, к площади обрезной доски $F_{обр}$

Выводы

1. В результате проведенных исследований в соответствии с целевой установкой, отраженной в названии статьи, впервые были разработаны математические модели пиловочных бревен основных сибирских пород сосны и лиственницы по замерам более 9000 штук в условиях предприятий.

2. По параметрам моделей бревен также впервые были разработаны математические модели необрезных досок и проведен их математический анализ по значениям коэффициентов формы досок и бревен, учитывающий их взаимосвязь, представленную формулами (7), (8) и на рисунках 1–4 в цифровом значении.

3. Кроме того, для практических целей выведена зависимость (9), отражающая изменение площади сбеговой части необрезной доски в зависимости от ее расстояния от оси бревна. Из этих исследований сделан вывод о целесообразности широкого внедрения новой технологии с обрезкой таких досок по сбегу.

4. Периферийные доски, выпиливаемые за пределами торца бревна или в зоне, близкой (0,7...0,9) d, имеют больший сбеги и древесину лучшего качества, поэтому технологически их целесообразно обрезать по сбегу, используя периферийные зоны бревен и досок для выработки пилозаготовок или обрезных досок высокого качества, неизменно пользующихся спросом на внешнем и внутреннем рынках сбыта.

Литература

1. Фельдман Х.Л. Система максимальных поставок на распиловку. – М.-Л., 1932. – 275 с.
2. Ветшева В.Ф., Малькевич М.В. Рациональный раскрой пиловочного сырья. – Красноярск, 1993. – 150 с.
3. Герасимова, М.М. Комплексное использование древесины сибирской лиственницы в производстве экспортных пиломатериалов: дис. ...канд. техн. наук: 05.21.05. – Красноярск, 2006. – 172 с.
4. Ветшева В.Ф., Герасимова М.М. Математическое моделирование образующих пиловочных бревен сосны// Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. – Вып. 9. – Брянск: Изд-во БГИТА, 2010.



УДК 664.68

Н.Н. Тупсина, Д.А. Кох, Н.П. Братилова

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕСОЧНОГО ПЕЧЕНЬЯ С ПЮРЕ ИЗ ЯБЛОК СИБИРИ

В статье приведены данные по разработке рецептуры и технологии производства песочного печенья с использованием пюре из замороженных мелкоплодных яблок.

Ключевые слова: рецептура, мелкоплодные яблоки, пюре, песочное печенье, Сибирь.

N.N. Tipsina, D.A. Kokh, N.P. Bratilova

FORMULA DEVELOPMENT FOR PRODUCTION OF THE SHORTBREAD WITH SIBERIAN APPLE PUREE

The data on development of the formula and technology for shortbread production with use of the frozen small-fruit apple puree are given in the article.

Key words: formula, small-fruit apples, puree, shortbread cookies, Siberia.

В структуре ассортимента кондитерских изделий важное место занимают мучные кондитерские изделия, выпуск которых за последние пять лет увеличился на 48 %. Они являются в основном источником угле-