

# ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

---

УДК 674.093

**И. Н. Кухаренко**

г. Минск, в 1974–1988 гг. младший научный сотрудник,  
заведующий лабораторией кафедры технологии пиломатериалов БТИ им. С. М. Кирова

*Посвящаю 85-летнему юбилею альма-матер:  
благодаря... и вопреки... «Т. К.»*

## РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ОПИЛОК ПРИ ВЫПИЛОВКЕ НЕОБРЕЗНЫХ ДОСОК<sup>1,2</sup>

Неизбежность потерь древесины при распиловке бревен в виде опилок очевидна. В статье приводится вывод строгих математических формул для расчета количества опилок при выпилке необрезных досок. Даны количественные их выходы в процентах от объема бревен, имеющих коэффициенты сбега 1,10–1,40 для ширины пропила в интервале от 0,005 до 0,050 диаметра верхнего торца бревна с градацией 0,001. Материалы имеют научное и практическое применение в решении вопросов обоснованности рационального раскроя пиловочного сырья.

**Ключевые слова:** необрезные доски, опилки, формулы, количество, таблицы, примеры.

**I. N. Kukharenko**

Minsk (1974–1988), junior researcher, head of the laboratory the Department  
of lumber technology of BTI named after S. M. Kirov

*Dedicate to the 85th anniversary Alma Mater:  
thanks... and contrary to... «Т. К.»*

## CALCULATING THE NUMBER OF FILINGS WITH THE SAWING EDGING BOARDS<sup>1,2</sup>

The inevitability of losses if sawing timber in the form of sawdust obvious. The article presents rigorous mathematical derivation of formulas for calculating the amount of sawdust when sawing un-edged boards. The quantitative outputs them as a percentage of the volume of sawlogs with coefficients runout 1.10–1.40 for the cutting width in the range of 0.005 to 0.050 of diameter at the top end of the log with gradation 0.001. Materials have a scientific and practical applications in resolving the validity of rational cutting sawlogs.

**Key words:** edging boards, filings, formulas, the amount, tables, examples.

**Введение.** Одной из статей баланса древесины распиливаемых бревен являются опилки. Они получают при делении бревна с получением необрезных досок на головном бревно-

пильном оборудовании и при последующей торцовке досок. Расчет количества опилок, образующихся при продольной распиловке бревен, обычно определяется произведением числа

<sup>1</sup> Настоящая статья была подготовлена к публикации в сборнике «Механическая технология древесины, 1985, вып. 15» по результатам работы, выполненной автором в июле 1983 г., но в то время не вышла в свет, поскольку главный редактор этого сборника, заведующий кафедрой технологии пиломатериалов БТИ им. С. М. Кирова профессор, д. т. н. Н. А. Батин утаил ее от печати (Приложение 1: копия акта экспертизы от 23.03.1984 г.).

<sup>2</sup> Публикуется по мягкому совету коллег и при активной поддержке главного редактора научного журнала «Труды БГТУ» ректора, профессора И. М. Жарского, которым выражаю заслуженную благодарность, ибо без их участливого понимания и отношения настоящая публикация не состоялась бы. Спасибо вам!

<sup>1</sup> This article was prepared for publication in collection of research papers «Mechanical Wood Technology», 1985, issue 15, in accordance of the work carried out by the author in July 1983, but at that time it was not published, as the chief editor of this collection of research papers, the head of Lumber Technology Department Prof., D.Sc. Engineering N. A. Batin concealed it from printing (a copy of expertise from 23.03.1984 is adjoined at the end of the article).

<sup>2</sup> It is published by careful advice of my colleagues and supported by the chief editor of the scientific journal «Proceedings of the BSTU» Rector, Professor Zharskiy I. M. I am really grateful to them for their understanding and attitude.

пропилов, длины и диаметра бревна на середине его длины, поправочный эмпирический коэффициент, учитывающий способ распиловки. Этот коэффициент при распиловке бревен вразвал на необрезные доски, как правило, принимается равным 0,73 [1, с. 57], или 0,75 [2, с. 54], а для первого прохода при распиловке с брусковкой – 0,63 или 0,65 по тем же источникам. При распиловке вразвал на толстые доски такой коэффициент принимается 0,7, а на тонкие доски – 0,8 [3, с. 55]. Считается, что все пропилы имеют одинаковую длину, которая равна длине бревна.

Таким образом, очевидно, что эта известная методика определения количества опилок от продольной распиловки бревен на доски связана с допущениями, которые вызывают при выполнении таких расчетов существенные погрешности конечного результата. Опилки, которые образуются при торцовке пиломатериалов, ввиду их незначительного количества, как правило, вообще не учитываются.

Выполнение теоретических исследований по раскрою пиловочных бревен, необходимость получения наиболее достоверных данных при решении производственных задач, связанных с обоснованным планированием раскроя и нормированием расхода сырья, пилопродукции и образующихся отходов, а также с определением компонентов баланса древесины, требуют знания строгих положений, относящихся к расчету количества опилок.

В этой связи в настоящей статье приводится вывод строгих формул для расчета количества опилок, образующихся при продольной распиловке бревен на необрезные доски и при их поперечном раскросе, в частности, при торцовке.

**Основная часть.** Принимая форму бревна за усеченный параболоид вращения с длиной  $L$ , радиусами соответственно нижнего  $R$  и верхнего  $r$  торцов, объем  $V_{2s}$  опилок пары продольных симметричных пропилов шириной  $s$  с учетом обозначений, сделанных на рис. 1, выражается уравнением (1).

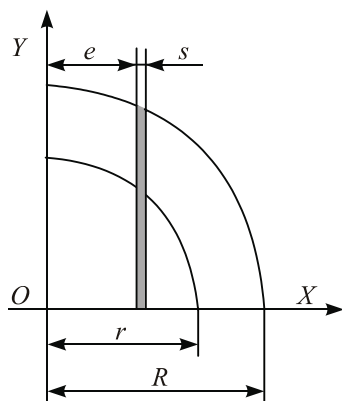


Рис. 1. К определению объема опилок пары продольных симметричных пропилов

$$V_{2s} = \frac{4L}{R^2 - r^2} \times \left[ \int_e^{e+s} dx \int_0^{\sqrt{R^2 - x^2}} (R^2 - x^2 - y^2) dy - \int_e^{e+s} dx \int_0^{\sqrt{r^2 - x^2}} (r^2 - x^2 - y^2) dy \right]. \quad (1)$$

После выполнения интегрирования (1), преобразований и подстановки  $R = D / 2$ ,  $r = d / 2$ ,  $e = E / 2$ , где  $D$  и  $d$  диаметры нижнего и верхнего торцов бревна соответственно, а  $E$  – расстояние между внутренними плоскостями симметричной пары пропилов, объем  $V_{2s}$  опилок данной пары пропилов выразится ниже формулой (2) (табл. 1).

Формула (2) справедлива в тех случаях, когда обе (внутренняя и внешняя) плоскости данной пары симметричных пропилов не выходят за пределы верхнего торца бревна, т. е. при условии,  $E < d$  и  $E + 2s < d$ .

При невыполнении отмеченного выше условия для формулы (2) с использованием (1) аналогично, но применяя те же подынтегральные функции и соответствующие пределы интегрирования, характеризующие положение текущей пары симметричных пропилов, приводим ниже формулы для определения их объема в следующих случаях.

Условие  $E < d$  и  $E + 2s < D$ , т. е. внутренняя плоскость пары симметричных пропилов не выходит за область диаметра верхнего торца бревна, а наружная плоскость этой пары симметричных пропилов лежит в сбеговой зоне бревна, и тогда объем опилок такой пары пропилов описывает формула (3) (табл. 1).

Условие  $E \geq d$  и  $E + 2s < D$ . Когда пара симметричных пропилов находится в сбеговой зоне бревна, то объем опилок такой пары пропилов описывает формула (4) (табл. 1).

С целью дать полное законченное описание возможных случаев положения пары симметричных пропилов с расширением параметров, характеризующих форму бревен, положение и ширину пропила, необходимо отметить такие варианты.

Условие  $E < d$  и  $E + 2s \leq D$ . Когда соответственно внутренняя плоскость пары симметричных пропилов не выходит за пределы диаметра верхнего торца бревна и наружная плоскость этой пары симметричных пропилов поглощает пределы нижнего торца бревна, то объем опилок такой пары пропилов описывает формула (5) (табл. 1).

Условие  $E \geq d$  и  $E + 2s \leq D$ . Когда пара симметричных пропилов проходит так, что их внутренняя плоскость лежит в зоне сбег бревна, и наружная плоскость этой пары симметричных

пропилов поглощает оставшуюся область нижнего торца бревна, то объем опилок описывает формула (6) (табл. 1).

Кроме рассмотренных вариантов положения пары боковых симметричных пропилов в поставах с четным количеством досок имеет место сердцевинный пропил. Формула для определения объема опилок сердцевинного пропила получается, если в формуле (2) принять  $E = 0$ , а параметр  $E + 2s$ , заменить шириной пропила  $s$  этого сердцевинного пропила. Объем опилок этого сердцевинного пропила описывает формула (7) (табл. 1).

Следует отметить, что формулы (2), (3), (4), (5), (6) и (7) имеют общую методологию. Благодаря такому математическому приему достигается возможность вести разные научные исследования, связанные с практическим лесопилением. При этом названные формулы имеют единое прикладное значение, что показывается далее.

Формула (2) может быть использована для определения объема пары симметрично расположенных в поставе необрезных досок или двухконтных брусьев, длина которых равна длине бревна.

Таблица 1

**Формулы для расчета количества опилок при выпилровке необрезных досок**

№	Наименование, условие и формула для расчета количества опилок при выпилровке необрезных досок
(2)	<p>Пара боковых пропилов, <math>E &lt; d</math> и <math>E + 2s &lt; d</math></p> $V_{2s} = \frac{L}{12(D^2 + d^2)} \left\{ 3D^4 \left( \arcsin \frac{E + 2s}{D} - \arcsin \frac{E}{D} \right) + \right. \\ \left. + (E + 2s) \left[ 5D^2 - 2(E + 2s)^2 \right] \sqrt{D^2 - (E + 2s)^2} - \right. \\ \left. - E(5D^2 - 2E^2) \sqrt{D^2 - E^2} - 3d^4 \left( \arcsin \frac{E + 2s}{d} - \arcsin \frac{E}{d} \right) - \right. \\ \left. - (E + 2s) \left[ 5d^2 - 2(E + 2s)^2 \right] \sqrt{d^2 - (E + 2s)^2} + E(5d^2 - 2E^2) \sqrt{d^2 - E^2} \right\}$
(3)	<p>Пара боковых пропилов, <math>E &lt; d</math> и <math>E + 2s &lt; D</math></p> $V_{2s} = \frac{L}{12(D^2 + d^2)} \left\{ 3D^4 \left( \arcsin \frac{E + 2s}{D} - \arcsin \frac{E}{D} \right) + \right. \\ \left. + (E + 2s) \left[ 5D^2 - 2(E + 2s)^2 \right] \sqrt{D^2 - (E + 2s)^2} - E(5D^2 - 2E^2) \sqrt{D^2 - E^2} - \right. \\ \left. - 3d^4 \left( \frac{\pi}{2} - \arcsin \frac{E}{d} \right) + E(5d^2 - 2E^2) \sqrt{d^2 - E^2} \right\}$
(4)	<p>Пара боковых пропилов, <math>E \geq d</math> и <math>E + 2s &lt; D</math></p> $V_{2s} = \frac{L}{12(D^2 + d^2)} \left\{ 3D^4 \left( \frac{E + 2s}{D} - \arcsin \frac{E}{D} \right) + \right. \\ \left. + (E + 2s) \left[ 5D^2 - 2(E + 2s)^2 \right] \sqrt{D^2 - (E + 2s)^2} - E(5D^2 - 2E^2) \sqrt{D^2 - E^2} \right\}$
(5)	<p>Пара боковых пропилов, <math>E &lt; d</math> и <math>E + 2s \leq D</math></p> $V_{2s} = \frac{L}{12(D^2 + d^2)} \left[ 3D^4 \left( \frac{\pi}{2} - \arcsin \frac{E}{D} \right) - E(5D^2 - 2E^2) \sqrt{D^2 - E^2} - \right. \\ \left. - 3d^4 \left( \frac{\pi}{2} - \arcsin \frac{E}{d} \right) + E(5d^2 - 2E^2) \sqrt{d^2 - E^2} \right]$
(6)	<p>Пара боковых пропилов, <math>E \geq d</math> и <math>E + 2s \leq D</math></p> $V_{2s} = \frac{L}{12(D^2 + d^2)} \left[ 3D^4 \left( \frac{\pi}{2} - \arcsin \frac{E}{D} \right) - E(5D^2 - 2E^2) \sqrt{D^2 - E^2} \right]$
(7)	<p>Сердцевинный пропил (из формулы (2), где <math>E = 0</math> и <math>E + 2s = s</math>)</p> $V_{2s} = \frac{L}{12(D^2 + d^2)} \left[ 3D^4 \arcsin \frac{s}{D} + s(5D^2 - 2s^2) \sqrt{D^2 - s^2} - \right. \\ \left. - 3d^4 \arcsin \frac{s}{d} + s(5d^2 - 2s^2) \sqrt{d^2 - s^2} \right]$

По формулам (3) и (4) можно вычислять объем пары необрезных сортиментов, которые имеют на своих наружных пластах непропиленные участки. При урезке непропиленного участка можно воспользоваться формулой (2), в которой длину бревна нужно заменить фактической длиной получаемой (после урезки) пары досок (брусьев), а диаметр верхнего торца бревна необходимо заменить расчетным диаметром бревна в месте укорачивания таких сортиментов.

Кроме выше отмеченного, для такого применения формул (2), (3) и (4) в них следует заменить текущий параметр  $E$  на  $E_b$ , который характеризует расстояние между симметричными внутренними пластами досок (брусьев), а параметр  $E + 2s$  на  $E_n$ , который характеризует расстояние между симметричными наружными пластами этих досок (брусьев).

В случае вычисления объема пары центральных необрезных досок (двухкантных брусьев) в формуле (2) параметр  $E$  необходимо заменить на ширину пропила  $s$ , что в данном случае характеризует расстояние  $E_s$  между внутренними пластами пары центральных досок (двухкантных брусьев), а параметр  $E + 2s$  на  $E_n$ , который характеризует расстояние между симметричными наружными пластами рассматриваемой пары досок.

Формулы (5) и (6) могут быть использованы для определения объема двух горбылей, получаемых при распиловке бревен вразвал или в первом проходе при распиловке бревен с брусом. В данном применении параметр  $E$  необходимо заменить на параметр  $E_r = E + 2s$ , который характеризует расстояние между пластами горбылей. Причем при  $E_r < d$ , справедлива формула (5), а при  $E_r \geq d$  применяется формула (6).

Формула (7) может быть использована для определения объема сердцевинной необрезной доски или двухкантного бруса. Для этого применения необходимо параметр  $s$  заменить толщиной требуемой сердцевинной необрезной доски или двухкантного бруса.

Аналитические расчеты по выведенным формулам (2), (3), (4), (5), (6) и (7) являются громоздкими и трудоемкими. Для подготовки автоматизации расчетного процесса по перечисленным формулам входящие переменные представим в долях диаметра верхнего торца бревна, а именно:  $D = Kd$ ,  $E = ad$ ,  $s = \tau d$ , где  $K$  – коэффициент сбега бревна;  $a$  и  $\tau$  – доли диаметра верхнего торца бревна, выражающие соответственно  $E$  – расстояние между внутренними плоскостями симметричной пары пропилов – и  $s$  – ширину пропила. При этом объем бревна, принимаемого за усеченный параболоид вращения, находится по известной формуле:

$$V_{\text{бр}} = \frac{\pi L d^2}{8} (K^2 - 1).$$

С учетом последнего выход опилок  $\eta_{2s}$  в процентах от объема бревна представим в виде такого соотношения  $\eta_{2s} = \frac{V_{2s}}{V_{\text{бр}}} 100\%$ . Та-

ким образом, это соотношение в развернутом изложении представлено формулами (8), (9), (10), (11), (12) и (13), сведенными в таблицу 2.

Для выполнения компьютерного расчета по формулам (8)–(13) был разработан алгоритм, составлена программа, которая реализована на ЕС-1020. Расчетные выходы опилок в процентах от объема бревна, исходя из положения пропила и его ширины, сведены в таблицу 3, содержание которой в 1984 г. намечалось к печати в виде 4 графиков (приложение 2).

Для коэффициентов сбега бревен, не приведенных в таблице 3, выход опилок определяется по смежным разделам «Коэффициент сбега бревна  $K = E / d \dots$ » таблицы 3 с последующей интерполяцией суммы найденных значений для бревен, имеющих фактически иной нужный коэффициент сбега.

Использование материалов таблицы 3 показывается на следующих примерах.

**Пример 1.** Требуется определить количество опилок, получающихся при распиловке вразвал бревна  $d = 20$  см, длиной  $L = 6$  м и коэффициентом сбега  $K = 1,20$  на необрезные доски по поставу  $\frac{40}{2} - \frac{32}{2} - \frac{19}{2}$ . Ширина пропила  $s = 3,2$  мм =  $0,018d$ .

В таблице 3 в разделе «Коэффициент сбега  $K = D / d = 1,20$ », в столбце «ширина пропила  $\tau = s / d$  в долях диаметра верхнего торца бревна» по строке «0,018», учитывая, что в примере задан четный постав, находим в столбце «сердцевинный пропил» и читаем количество опилок в процентах от объема бревна – «2,07».

Расстояние между внутренними плоскостями пары пропилов, охватывающих пару центральных досок толщиной 40 мм, равно расходу ширины поставы на эту пару досок, т. е.  $E = s + 2(a + y) = 3,6 + 2(40 + 1,2) = 86,6$  мм, где  $s$  – ширина пропила,  $a$  и  $y$  соответственно номинальная толщина доски и припуск на усушку. Этот расход ширины поставы  $E$  в долях верхнего торца бревна составляет:  $\alpha = E / d = 86,6 / 200 = 0,43$ . Эта величина лежит в строке «0,018» в интервале столбцов «0,40» и «0,45», для которых соответственно читаем количество опилок в процентах от объема бревна – «3,83» и «3,75». Путем интерполяции этих показателей для требуемого значения 0,43 вычисляем количество опилок в процентах от объема бревна, а именно:  $3,83 - (3,83 - 3,75) / (0,45 - 0,40) \times (0,43 - 0,40) = 3,78$ .

Таблица 2

**Формулы для расчета выхода опилок в процентах от объема бревна при выпилке необрезных досок**

№	Наименование, условие и формула для расчета количества опилок при выпилке необрезных досок
(8)	<p>Пара боковых пропилов, <math>\alpha &lt; 1</math> и <math>\alpha + 2\tau &lt; 1</math></p> $\eta_{2s} = \frac{200}{3\pi(K^4 - 1)} \left\{ 3K^4 \left( \arcsin \frac{\alpha + 2\tau}{K} - \arcsin \frac{\alpha}{K} \right) + (\alpha + 2\tau) [5K^2 - 2(\alpha + 2\tau)^2] \times \right.$ $\times \sqrt{K^2 - (\alpha + 2\tau)^2} - \alpha(5K^2 - 2\alpha^2) \sqrt{K^2 - \alpha^2} - 3 [\arcsin(\alpha + 2\tau) - \arcsin \alpha] -$ $\left. - (\alpha + 2\tau) [5 - 2(\alpha + 2\tau)^2] \sqrt{1 - (\alpha + 2\tau)^2} + \alpha(5 - 2\alpha^2) \sqrt{1 - \alpha^2} \right\}$
(9)	<p>Пара боковых пропилов, <math>\alpha &lt; 1</math> и <math>\alpha + 2\tau &lt; K</math></p> $\eta_{2s} = \frac{200}{3\pi(K^4 - 1)} \left\{ 3K^4 \left( \arcsin \frac{\alpha + 2\tau}{K} - \arcsin \frac{\alpha}{K} \right) + (\alpha + 2\tau) [5K^2 - 2(\alpha + 2\tau)^2] \times \right.$ $\left. \times \sqrt{K^2 - (\alpha + 2\tau)^2} - \alpha(5K^2 - 2\alpha^2) \sqrt{K^2 - \alpha^2} - 3 \left( \frac{\pi}{2} - \arcsin \alpha \right) + \alpha(5 - 2\alpha^2) \sqrt{1 - \alpha^2} \right\}$
(10)	<p>Пара боковых пропилов, <math>\alpha \geq 1</math> и <math>\alpha + 2\tau \leq K</math></p> $\eta_{2s} = \frac{200}{3\pi(K^4 - 1)} \left\{ 3K^4 \left( \arcsin \frac{\alpha + 2\tau}{K} - \arcsin \frac{\alpha}{K} \right) + \right.$ $\left. + (\alpha + 2\tau) [5K^2 - 2(\alpha + 2\tau)^2] \sqrt{K^2 - (\alpha + 2\tau)^2} - \alpha(5K^2 - 2\alpha^2) \sqrt{K^2 - \alpha^2} \right\}$
(11)	<p>Пара боковых пропилов, <math>\alpha &lt; 1</math> и <math>\alpha + 2\tau \leq K</math></p> $\eta_{2s} = \frac{200}{3\pi(K^4 - 1)} \left[ 3K^4 \left( \frac{\pi}{2} - \arcsin \frac{\alpha}{K} \right) - \alpha(5K^2 - 2\alpha^2) \sqrt{K^2 - \alpha^2} - \right.$ $\left. - 3 \left( \frac{\pi}{2} - \arcsin \alpha \right) + E(5d^2 - 2E) \sqrt{d^2 - E^2} \right]$
(12)	<p>Пара боковых пропилов, <math>\alpha \geq 1</math> и <math>\alpha + 2\tau \leq K</math></p> $\eta_{2s} = \frac{200}{3\pi(K^4 - 1)} \left[ 3K^4 \left( \frac{\pi}{2} - \arcsin \frac{\alpha}{K} \right) - \alpha(5K^2 - 2\alpha^2) \sqrt{K^2 - \alpha^2} \right]$
(13)	<p>Сердцевинный пропил (из формулы (8), где <math>\alpha = 0</math> и <math>\alpha + 2\tau = \tau</math>)</p> $\eta_{2s} = \frac{200}{3\pi(K^4 - 1)} \left[ 3K^4 \arcsin \frac{\tau}{K} + \tau(5K^2 - 2\tau^2) \sqrt{K^2 - \tau^2} - 3 \arcsin \tau + \tau(5 - 2\tau^2) \sqrt{1 - \tau^2} \right]$

Аналогично определяем процент опилок двух пар пропилов, охватывающих две боковые пары досок толщиной 32 мм и 19 мм со стороны их наружных пластей.

Для этих пропилов расстояние между их внутренними плоскостями соответственно равно расстоянию между наружными пластинами рассматриваемых пар досок, т. е. имеем 159,2 мм и 205,6 мм или в долях верхнего торца бревна соответственно  $\alpha = E / d = 159,2 / 200 = 0,80$  и  $205,6 / 200 = 1,03$ .

По этим данным столбец «0,80» и 1,03, причем для последней величины также путем интерполяции значений столбцов «1,00» и «1,05» аналогично, как и в случае выше, имеем количество опилок в процентах от объема бревна, а именно:

«2,77» и  $1,46 - (1,46 - 0,93) / (1,05 - 1,00) \times (1,03 - 1,00) = 1,14$ .

Следовательно, в итоге по этому поставу количество опилок в процентах от объема бревна составило  $2,07 + 3,78 + 2,77 + 1,14 = 9,76\%$ .

Следует отметить, что известная методика определения опилок через диаметр бревна на середине его длины и поправочные эмпирические коэффициенты 0,73 и 0,75 дают увеличенное значение количества опилок: 10,56% и 10,85%

Результаты расчета объема опилок п р и м е р а 1 сведены в таблицу 4, где даны также п р и м е р ы 2 и 3, для которых в примечании к таблице 4 дано соответствующее пояснение с порядком интерполяции итоговых значений по формуле (14).

Таблица 3

## Выход опилок в процентах от объема бревна при выпилке необрезных досок

Ширина пропила $\tau = s/d$ в долях диаметра верхнего торца бревна	Выход опилок в процентах от объема бревна										
	сердцевиного пропила	двух симметричных боковых пропилов при расстоянии $\alpha = E/d$ между их внутренними плоскостями в долях диаметра верхнего торца бревна									
		0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
<b>Коэффициент сбега бревна <math>K = D/d = 1,10</math></b>											
0,005	0,61	1,21	1,21	1,20	1,19	1,18	1,16	1,14	1,12	1,09	1,06
0,006	0,73	1,45	1,45	1,44	1,43	1,41	1,39	1,37	1,34	1,31	1,27
0,007	0,85	1,69	1,69	1,68	1,66	1,64	1,62	1,59	1,56	1,53	1,48
0,008	0,97	1,93	1,93	1,92	1,90	1,88	1,85	1,82	1,79	1,74	1,70
0,009	1,09	2,18	2,17	2,15	2,14	2,11	2,08	2,05	2,01	1,96	1,91
0,010	1,21	2,42	2,41	2,39	2,37	2,35	2,31	2,28	2,23	2,18	2,12
0,011	1,33	2,66	2,65	2,63	2,61	2,58	2,54	2,50	2,45	2,39	2,33
0,012	1,45	2,90	2,89	2,87	2,85	2,81	2,78	2,73	2,67	2,61	2,54
0,013	1,57	3,14	3,13	3,11	3,08	3,05	3,01	2,95	2,89	2,83	2,75
0,014	1,70	3,38	3,35	3,32	3,28	3,24	3,18	3,12	3,04	2,96	2,86
0,015	1,82	3,63	3,61	3,59	3,56	3,52	3,47	3,41	3,34	3,26	3,17
0,016	1,94	3,87	3,85	3,83	3,79	3,75	3,70	3,63	3,56	3,47	3,37
0,017	2,06	4,11	4,09	4,06	4,03	3,98	3,93	3,86	3,78	3,69	3,58
0,018	2,18	4,35	4,33	4,30	4,26	4,21	4,15	4,08	4,00	3,90	3,79
0,019	2,30	4,59	4,57	4,54	4,50	4,45	4,38	4,31	4,22	4,12	4,00
0,020	2,42	4,83	4,81	4,78	4,74	4,68	4,61	4,53	4,44	4,33	4,21
0,021	2,54	5,07	5,05	5,02	4,97	4,91	4,84	4,76	4,66	4,55	4,42
0,022	2,66	5,32	5,29	5,26	5,21	5,15	5,07	4,98	4,88	4,76	4,62
0,023	2,79	5,56	5,53	5,49	5,44	5,38	5,30	5,21	5,10	4,97	4,83
0,024	2,91	5,80	5,77	5,73	5,68	5,61	5,53	5,43	5,32	5,19	5,04
0,025	3,03	6,04	6,01	5,97	5,91	5,84	5,76	5,65	5,54	5,40	5,24
0,026	3,15	6,28	6,25	6,21	6,15	6,07	5,98	5,88	5,75	5,61	5,45
0,027	3,27	6,52	6,49	6,44	6,38	6,31	6,21	6,10	5,97	5,82	5,65
0,028	3,39	6,76	6,73	6,68	6,62	6,54	6,44	6,33	6,19	6,04	5,86
0,029	3,51	7,00	6,97	6,92	6,85	6,77	6,67	6,55	6,41	6,25	6,07
0,030	3,63	7,24	7,21	7,16	7,09	7,00	6,90	6,77	6,63	6,46	6,27
0,031	3,75	7,48	7,45	7,39	7,32	7,23	7,12	6,99	6,84	6,67	6,48
0,032	3,87	7,72	7,69	7,63	7,56	7,46	7,35	7,22	7,06	6,88	6,68
0,033	4,00	7,97	7,93	7,87	7,79	7,69	7,58	7,44	7,28	7,09	6,88
0,034	4,12	8,21	8,17	8,10	8,03	7,93	7,80	7,66	7,50	7,31	7,09
0,035	4,24	8,45	8,40	8,34	8,26	8,16	8,03	7,88	7,71	7,52	7,29
0,036	4,36	8,69	8,64	8,58	8,49	8,39	8,26	8,11	7,93	7,73	7,49
0,037	4,48	8,93	8,88	8,82	8,73	8,62	8,48	8,32	8,15	7,94	7,70
0,038	4,60	9,17	9,12	9,05	8,96	8,85	8,71	8,55	8,36	8,15	7,90
0,039	4,72	9,41	9,36	9,29	9,19	9,08	8,94	8,77	8,58	8,36	8,10
0,040	4,84	9,65	9,60	9,52	9,43	9,31	9,16	8,99	8,79	8,56	8,30
0,041	4,96	9,89	9,84	9,76	9,66	9,54	9,39	9,21	9,01	8,77	8,51
0,042	5,08	10,13	10,07	10,00	9,89	9,77	9,61	9,43	9,22	8,98	8,71
0,043	5,21	10,37	10,31	10,23	10,13	10,00	9,84	9,65	9,44	9,19	8,91
0,044	5,33	10,61	10,55	10,47	10,36	10,23	10,06	9,87	9,65	9,40	9,11
0,045	5,45	10,85	10,79	10,70	10,59	10,46	10,29	10,09	9,87	9,61	9,31
0,046	5,57	11,09	11,03	10,94	10,83	10,68	10,51	10,31	10,08	9,81	9,51
0,047	5,69	11,33	11,27	11,18	11,06	10,91	10,74	10,53	10,29	10,02	9,71
0,048	5,81	11,57	11,50	11,41	11,29	11,14	10,96	10,75	10,51	10,23	9,91
0,049	5,93	11,81	11,74	11,65	11,52	11,37	11,19	10,97	10,72	10,44	10,11
0,050	6,05	12,05	11,98	11,88	11,76	11,60	11,41	11,19	10,93	10,64	10,31

Продолжение табл. 3

**Выход опилок в процентах от объема бревна при выпилке необрезных досок**

Ширина пропила $\tau = s / d$ в долях диаметра верхнего торца бревна	Выход опилок в процентах от объема бревна										
	двух симметричных боковых пропилов при расстоянии $\alpha = E / d$ между их внутренними плоскостями в долях диаметра верхнего торца бревна										
	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05
<b>Коэффициент сбега бревна <math>K = D / d = 1,10</math></b>											
0,005	1,03	0,99	0,95	0,90	0,84	0,78	0,70	0,61	0,50	0,33	0,11
0,006	1,23	1,19	1,14	1,08	1,01	0,93	0,84	0,73	0,60	0,39	0,13
0,007	1,44	1,38	1,32	1,25	1,18	1,08	0,98	0,85	0,69	0,44	0,15
0,008	1,64	1,58	1,51	1,43	1,34	1,24	1,12	0,97	0,79	0,50	0,16
0,009	1,85	1,78	1,70	1,61	1,51	1,39	1,25	1,09	0,88	0,56	0,17
0,010	2,05	1,97	1,88	1,78	1,67	1,54	1,39	1,21	0,97	0,61	0,19
0,011	2,25	2,17	2,07	1,96	1,84	1,69	1,52	1,32	1,06	0,66	0,20
0,012	2,46	2,36	2,26	2,14	2,00	1,84	1,66	1,44	1,15	0,71	0,21
0,013	2,66	2,56	2,44	2,31	2,16	1,99	1,79	1,55	1,24	0,75	0,22
0,014	2,86	2,75	2,63	2,49	2,33	2,14	1,92	1,16	1,33	0,80	0,23
0,015	3,06	2,94	2,81	2,66	2,49	2,29	2,06	1,78	1,42	0,84	0,23
0,016	3,26	3,14	3,00	2,83	2,65	2,44	2,19	1,89	1,50	0,88	0,24
0,017	3,47	3,33	3,18	3,01	2,81	2,58	2,32	2,00	1,58	0,92	0,25
0,018	3,67	3,52	3,36	3,18	2,97	2,73	2,45	2,11	1,67	0,96	0,25
0,019	3,87	3,72	3,55	3,35	3,13	2,88	2,58	2,22	1,75	0,99	0,25
0,020	4,07	3,91	3,73	3,53	3,29	3,02	2,71	2,32	1,83	1,03	0,26
0,021	4,27	4,10	3,91	3,70	3,45	3,17	2,84	2,43	1,90	1,06	0,26
0,022	4,47	4,29	4,09	3,87	3,61	3,31	2,96	2,54	1,98	1,09	0,26
0,023	4,67	4,48	4,28	4,04	3,77	3,46	3,09	2,64	2,05	1,12	0,26
0,024	4,87	4,67	4,46	4,21	3,93	3,60	3,21	2,75	2,13	1,15	0,26
0,025	5,07	4,86	4,64	4,38	4,08	3,74	3,34	2,85	2,20	1,18	0,26
0,026	5,26	5,05	4,82	4,55	4,24	3,88	3,46	2,95	2,27	1,20	0,26
0,027	5,46	5,24	5,00	4,72	4,40	4,02	3,59	3,05	2,34	1,23	0,26
0,028	5,66	5,43	5,18	4,88	4,55	4,16	3,71	3,15	2,40	1,25	0,26
0,029	5,86	5,62	5,36	5,05	4,71	4,30	3,83	3,25	2,47	1,27	0,26
0,030	6,06	5,81	5,53	5,21	4,86	4,44	3,95	3,35	2,53	1,29	0,26
0,031	6,25	6,00	5,71	5,38	5,01	4,58	4,07	3,45	2,59	1,31	0,26
0,032	6,45	6,19	5,89	5,55	5,17	4,72	4,19	3,54	2,64	1,32	0,26
0,033	6,65	6,37	6,07	5,72	5,32	4,86	4,31	3,64	2,70	1,34	0,26
0,034	6,84	6,56	6,24	5,88	5,47	4,99	4,43	3,73	2,75	1,35	0,26
0,035	7,04	6,75	6,42	6,05	5,62	5,13	4,54	3,82	2,82	1,36	0,26
0,036	7,23	6,93	6,60	6,21	5,77	5,26	4,66	3,91	2,86	1,38	0,26
0,037	7,43	7,12	6,77	6,38	5,92	5,40	4,78	4,00	2,90	1,39	0,26
0,038	7,62	7,31	6,95	6,54	6,07	5,53	4,89	4,09	2,95	1,40	0,26
0,039	7,82	7,49	7,12	6,70	6,22	5,67	5,00	4,18	3,00	1,40	0,26
0,040	8,01	7,68	7,30	6,87	6,37	5,80	5,12	4,26	3,04	1,41	0,26
0,041	8,20	7,86	7,47	7,03	6,52	5,93	5,23	4,35	3,08	1,42	0,26
0,042	8,40	8,04	7,64	7,19	6,67	6,06	5,34	4,43	3,12	1,42	0,26
0,043	8,59	8,23	7,82	7,35	6,81	6,19	5,45	4,51	3,16	1,43	0,26
0,044	8,78	8,41	7,99	7,51	6,96	6,32	5,56	4,60	3,19	1,43	0,26
0,045	8,97	8,59	8,16	7,67	7,11	6,45	5,66	4,67	3,23	1,43	0,26
0,046	9,17	8,78	8,33	7,83	7,25	6,58	5,77	4,75	3,26	1,44	0,26
0,047	9,36	8,96	8,50	7,99	7,39	6,70	5,88	4,83	3,29	1,44	0,26
0,048	9,55	9,14	8,67	8,15	7,54	6,83	5,98	4,90	3,32	1,44	0,26
0,049	9,74	9,32	8,84	8,30	7,68	6,96	6,09	4,98	3,35	1,44	0,26
0,050	9,93	9,50	9,01	8,46	7,82	7,08	6,19	5,05	3,38	1,44	0,26

Продолжение табл. 3

**Выход опилок в процентах от объема бревна при выпилке необрезных досок**

Ширина пропила $\tau = s / d$ в долях диаметра верхнего торца бревна	Выход опилок в процентах от объема бревна											
	сердце- винного пропила	двух симметричных боковых пропилов при расстоянии $\alpha = E / d$ между их внутренними плоскостями в долях диаметра верхнего торца бревна										
		0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55
<b>Коэффициент сбега бревна <math>K = D / d = 1,20</math></b>												
0,005	0,58	1,15	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,09	1,07	1,05	1,02	0,99
0,006	0,69	1,38	1,38	1,37	1,36	1,34	1,33	1,31	1,28	1,26	1,23	1,19
0,007	0,81	1,61	1,60	1,60	1,58	1,57	1,55	1,53	1,50	1,47	1,43	1,39
0,008	0,92	1,84	1,83	1,82	1,81	1,79	1,77	1,74	1,71	1,68	1,63	1,59
0,009	1,04	2,07	2,06	2,05	2,03	2,01	1,99	1,96	1,92	1,88	1,84	1,79
0,010	1,15	2,30	2,29	2,28	2,26	2,24	2,21	2,18	2,14	2,09	2,04	1,98
0,011	1,27	2,53	2,52	2,51	2,49	2,46	2,43	2,39	2,35	2,30	2,24	2,18
0,012	1,38	2,76	2,75	2,73	2,71	2,68	2,65	2,61	2,56	2,51	2,45	2,38
0,013	1,50	2,99	2,98	2,96	2,94	2,91	2,87	2,83	2,77	2,72	2,65	2,57
0,014	1,61	3,22	3,21	3,19	3,16	3,13	3,09	3,04	2,99	2,92	2,85	2,77
0,015	1,73	3,45	3,44	3,41	3,39	3,35	3,31	3,26	3,20	3,13	3,05	2,96
0,016	1,84	3,68	3,66	3,64	3,61	3,58	3,53	3,47	3,41	3,34	3,25	3,16
0,017	1,96	3,91	3,89	3,87	3,84	3,80	3,75	3,69	3,62	3,54	3,46	3,36
0,018	2,07	4,14	4,12	4,10	4,06	4,02	3,97	3,91	3,83	3,75	3,66	3,55
0,019	2,19	4,37	4,35	4,32	4,29	4,24	4,19	4,12	4,05	3,96	3,86	3,75
0,020	2,30	4,60	4,58	4,55	4,51	4,46	4,41	4,34	4,26	4,16	4,06	3,94
0,021	2,42	4,83	4,81	4,78	4,74	4,69	4,63	4,55	4,47	4,37	4,26	4,13
0,022	2,53	5,05	5,03	5,00	4,96	4,91	4,84	4,77	4,68	4,58	4,46	4,33
0,023	2,65	5,28	5,26	5,23	5,19	5,13	5,06	4,98	4,89	4,78	4,66	4,52
0,024	2,76	5,51	5,49	5,46	5,41	5,35	5,28	5,20	5,10	4,99	4,86	4,71
0,025	2,88	5,74	5,72	5,68	5,63	5,57	5,50	5,41	5,31	5,19	5,06	4,91
0,026	2,99	5,97	5,95	5,91	5,86	5,79	5,72	5,63	5,52	5,40	5,26	5,10
0,027	3,11	6,20	6,17	6,14	6,08	6,02	5,94	5,84	5,73	5,60	5,46	5,29
0,028	3,22	6,43	6,40	6,36	6,31	6,24	6,15	6,05	5,94	5,81	5,66	5,49
0,029	3,34	6,66	6,63	6,59	6,53	6,46	6,37	6,27	6,15	6,01	5,86	5,68
0,030	3,45	6,89	6,86	6,81	6,75	6,68	6,59	6,48	6,36	6,22	6,05	5,87
0,031	3,57	7,12	7,09	7,04	6,98	6,90	6,81	6,70	6,57	6,42	6,25	6,06
0,032	3,68	7,35	7,31	7,27	7,20	7,12	7,02	6,91	6,78	6,62	6,45	6,25
0,033	3,80	7,58	7,54	7,49	7,43	7,34	7,24	7,12	6,98	6,83	6,65	6,44
0,034	3,91	7,80	7,77	7,72	7,65	7,56	7,46	7,34	7,19	7,03	6,84	6,63
0,035	4,03	8,03	8,00	7,94	7,87	7,78	7,68	7,55	7,40	7,23	7,04	6,82
0,036	4,14	8,26	8,22	8,17	8,09	8,00	7,89	7,76	7,61	7,44	7,24	7,01
0,037	4,26	8,49	8,45	8,39	8,32	8,22	8,11	7,97	7,82	7,64	7,43	7,00
0,038	4,37	8,72	8,68	8,62	8,54	8,44	8,33	8,19	8,03	7,84	7,63	7,39
0,039	4,49	8,95	8,91	8,84	8,76	8,66	8,54	8,40	8,23	8,04	7,83	7,58
0,040	4,60	9,18	9,13	9,07	8,99	8,88	8,76	8,61	8,44	8,24	8,02	7,77
0,041	4,72	9,41	9,36	9,29	9,21	9,10	8,97	8,82	8,65	8,45	8,22	7,96
0,042	4,83	9,63	9,59	9,52	9,43	9,32	9,19	9,03	8,85	8,65	8,41	8,15
0,043	4,95	9,86	9,81	9,74	9,65	9,54	9,41	9,25	9,06	8,85	8,61	8,34
0,044	5,06	10,09	10,04	9,97	9,88	9,76	9,62	9,46	9,27	9,05	8,80	8,53
0,045	5,18	10,32	10,27	10,19	10,10	9,98	9,84	9,67	9,47	9,25	9,00	8,71
0,046	5,29	10,55	10,49	10,42	10,32	10,20	10,05	9,88	9,68	9,45	9,19	8,90
0,047	5,41	10,78	10,72	10,64	10,54	10,42	10,27	10,09	9,89	9,65	9,39	9,09
0,048	5,52	11,00	10,95	10,87	10,76	10,64	10,48	10,30	10,09	9,85	9,58	9,27
0,049	5,64	11,23	11,17	11,09	10,99	10,85	10,70	10,51	10,30	10,05	9,77	9,46
0,050	5,75	11,46	11,40	11,32	11,21	11,07	10,91	10,72	10,50	10,25	9,97	9,65



Продолжение табл. 3

**Выход опилок в процентах от объема бревна при выпилке необрезных досок**

Ширина пропила $\tau = s / d$ в долях диаметра верхнего торца бревна	Выход опилок в процентах от объема бревна											
	двух симметричных боковых пропилов при расстоянии $\alpha = E / d$ между их внутренними плоскостями в долях диаметра верхнего торца бревна											
	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15
<b>Коэффициент сбега бревна <math>K = D / d = 1,20</math></b>												
0,005	0,96	0,93	0,88	0,84	0,78	0,72	0,65	0,57	0,45	0,30	0,16	0,06
0,006	1,15	1,11	1,06	1,00	0,94	0,87	0,78	0,68	0,53	0,35	0,19	0,06
0,007	1,35	1,29	1,24	1,17	1,10	1,01	0,91	0,79	0,62	0,41	0,22	0,07
0,008	1,54	1,48	1,41	1,34	1,25	1,15	1,04	0,90	0,70	0,46	0,25	0,08
0,009	1,73	1,66	1,59	1,50	1,40	1,29	1,16	1,00	0,78	0,51	0,27	0,09
0,010	1,92	1,84	1,76	1,66	1,56	1,43	1,29	1,41	0,86	0,56	0,30	0,09
0,011	2,11	2,03	1,93	1,83	1,71	1,57	1,41	1,22	0,94	0,61	0,33	0,10
0,012	2,30	2,21	2,11	1,99	1,86	1,71	1,54	1,32	1,02	0,66	0,35	0,10
0,013	2,49	2,39	2,28	2,15	2,02	1,85	1,66	1,43	1,10	0,71	0,37	0,11
0,014	2,68	2,57	2,45	2,32	2,17	1,99	1,79	1,53	1,17	0,76	0,39	0,11
0,015	2,86	2,75	2,63	2,48	2,32	2,13	1,91	1,64	1,25	0,80	0,42	0,12
0,016	3,05	2,93	2,80	2,64	2,47	2,27	2,03	1,74	1,32	0,85	0,44	0,12
0,017	3,24	3,11	2,97	2,81	2,62	2,40	2,15	1,84	1,39	0,89	0,46	0,12
0,018	3,43	3,29	3,14	2,97	2,77	2,54	2,27	1,94	1,46	0,93	0,47	0,12
0,019	3,62	3,47	3,31	3,13	2,92	2,68	2,39	2,04	1,53	0,98	0,49	0,13
0,020	3,80	3,65	3,48	3,29	3,07	2,81	2,51	2,14	1,60	1,02	0,51	0,13
0,021	3,99	3,83	3,65	3,45	3,22	2,95	2,63	2,23	1,67	1,06	0,53	0,13
0,022	4,18	4,01	3,82	3,61	3,36	3,08	2,75	2,33	1,73	1,09	0,54	0,13
0,023	4,36	4,19	3,99	3,77	3,51	3,21	2,86	2,42	1,80	1,13	0,56	0,13
0,024	4,55	4,37	4,16	3,93	3,66	3,35	2,98	2,52	1,86	1,17	0,57	0,13
0,025	4,74	4,55	4,33	4,08	3,80	3,48	3,09	2,61	1,92	1,20	0,58	0,13
0,026	4,92	4,72	4,50	4,24	3,95	3,61	3,21	2,70	1,99	1,24	0,60	0,13
0,027	5,11	4,90	4,67	4,40	4,09	3,74	3,22	2,79	2,05	1,27	0,61	0,13
0,028	5,29	5,08	4,83	4,56	4,24	3,87	3,44	2,88	2,10	1,30	0,62	0,13
0,029	5,48	5,25	5,00	4,71	4,38	4,00	3,55	2,97	2,16	1,34	0,63	0,13
0,030	5,66	5,43	5,17	4,87	4,53	4,13	3,66	3,06	2,22	1,37	0,64	0,13
0,031	5,85	5,61	5,33	5,02	4,67	4,26	3,77	3,14	2,28	1,40	0,65	0,13
0,032	6,03	5,78	5,50	5,18	4,81	4,39	3,88	3,23	2,33	1,42	0,65	0,13
0,033	6,21	5,96	5,66	5,33	4,95	4,52	3,99	3,31	2,38	1,45	0,66	0,13
0,034	6,40	6,13	5,83	5,49	5,10	4,64	4,10	3,39	2,44	1,48	0,67	0,13
0,035	6,58	6,30	5,99	5,64	5,24	4,77	4,21	3,47	2,49	1,50	0,68	0,13
0,036	6,76	6,48	6,16	5,79	5,38	4,89	4,31	3,55	2,54	1,53	0,68	0,13
0,037	6,94	6,65	6,32	5,95	5,52	5,02	4,42	3,63	2,59	1,55	0,69	0,13
0,038	7,13	6,83	6,48	6,10	5,66	5,14	4,52	3,71	2,63	1,58	0,69	0,13
0,039	7,31	7,00	6,65	6,25	5,80	5,26	4,63	3,78	2,68	1,60	0,69	0,13
0,040	7,49	7,17	6,81	6,40	5,93	5,39	4,73	3,86	2,73	1,62	0,70	0,13
0,041	7,67	7,34	6,97	6,55	6,07	5,51	4,83	3,93	2,77	1,64	0,70	0,13
0,042	7,85	7,51	7,13	6,70	6,21	5,63	4,93	4,00	2,82	1,66	0,70	0,13
0,043	8,03	7,69	7,30	6,85	6,34	5,75	5,03	4,07	2,86	1,68	0,71	0,13
0,044	8,21	7,86	7,46	7,00	6,48	5,87	5,13	4,14	2,90	1,70	0,71	0,13
0,045	8,39	8,03	7,62	7,15	6,62	5,99	5,23	4,21	2,94	1,71	0,71	0,13
0,046	8,57	8,20	7,78	7,30	6,75	6,11	5,33	4,28	2,98	1,73	0,71	0,13
0,047	8,75	8,38	7,94	7,45	6,88	6,23	5,42	4,34	3,02	1,74	0,71	0,13
0,048	8,93	8,54	8,10	7,59	7,02	6,34	5,52	4,41	3,06	1,76	0,71	0,13
0,049	9,11	8,71	8,25	7,74	7,15	6,46	5,61	4,47	3,09	1,77	0,71	0,13
0,050	9,28	8,87	8,41	7,89	7,28	6,57	5,71	4,54	3,13	1,79	0,71	0,13

Продолжение табл. 3

## Выход опилок в процентах от объема бревна при выпилке необрезных досок

Ширина пропила $\tau = s / d$ в долях диаметра верхнего торца бревна	Выход опилок в процентах от объема бревна											
	сердцевиного пропила	двух симметричных боковых пропилов при расстоянии $\alpha = E / d$ между их внутренними плоскостями в долях диаметра верхнего торца бревна										
		0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55
<b>Коэффициент сбега бревна <math>K = D / d = 1,30</math></b>												
0,005	0,55	1,09	1,09	1,09	1,08	1,07	1,06	1,04	1,03	1,01	0,98	0,96
0,006	0,66	1,31	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,25	1,23	1,21	1,18	1,15
0,007	0,77	1,53	1,53	1,52	1,51	1,49	1,48	1,46	1,43	1,41	1,38	1,34
0,008	0,88	1,75	1,74	1,74	1,72	1,71	1,69	1,67	1,64	1,61	1,57	1,53
0,009	0,99	1,97	1,96	1,95	1,94	1,92	1,90	1,87	1,84	1,81	1,77	1,72
0,010	1,10	2,19	2,18	2,17	2,15	2,13	2,11	2,08	2,05	2,01	1,96	1,91
0,011	1,20	2,41	2,40	2,39	2,37	2,35	2,32	2,29	2,25	2,21	2,16	2,10
0,012	1,31	2,62	2,62	2,60	2,58	2,56	2,53	2,50	2,45	2,41	2,35	2,29
0,013	1,42	2,84	2,83	2,82	2,80	2,77	2,74	2,70	2,66	2,61	2,55	2,48
0,014	1,53	3,06	3,05	3,03	3,01	2,98	2,95	2,91	2,86	2,81	2,74	2,67
0,015	1,64	3,28	3,27	3,25	3,23	3,20	3,16	3,12	3,06	3,01	2,94	2,86
0,016	1,75	3,50	3,49	3,47	3,44	3,41	3,37	3,32	3,27	3,20	3,13	3,05
0,017	1,86	3,72	3,70	3,68	3,66	3,62	3,58	3,53	3,47	3,40	3,33	3,24
0,018	1,97	3,93	3,92	3,90	3,87	3,83	3,79	3,74	3,67	3,60	3,52	3,43
0,019	2,08	4,15	4,14	4,12	4,08	4,05	4,00	3,94	3,88	3,80	3,71	3,62
0,020	2,19	4,37	4,36	4,33	4,30	4,26	4,21	4,15	4,08	4,00	3,91	3,81
0,021	2,30	4,59	4,57	4,55	4,51	4,47	4,42	4,35	4,28	4,20	4,10	3,99
0,022	2,41	4,81	4,79	4,76	4,73	4,68	4,63	4,56	4,48	4,39	4,29	4,18
0,023	2,52	5,03	5,01	4,98	4,94	4,89	4,83	4,77	4,68	4,59	4,49	4,37
0,024	2,63	5,24	5,22	5,20	5,16	5,10	5,04	4,97	4,89	4,79	4,68	4,56
0,025	2,74	5,46	5,44	5,41	5,37	5,32	5,25	5,18	5,09	4,99	4,87	4,74
0,026	2,85	5,68	5,66	5,63	5,58	5,53	5,46	5,38	5,29	5,18	5,07	4,93
0,027	2,96	5,90	5,88	5,84	5,80	5,74	5,67	5,59	5,49	5,38	5,26	5,12
0,028	3,07	6,12	6,09	6,06	6,01	5,95	5,88	5,79	5,69	5,58	5,45	5,30
0,029	3,18	6,13	6,31	6,27	6,22	6,16	6,09	6,00	5,89	5,78	5,64	5,40
0,030	3,28	6,55	6,53	6,49	6,44	6,37	6,29	6,20	6,09	5,97	5,83	5,68
0,031	3,39	6,77	6,74	6,70	6,65	6,58	6,50	6,41	6,30	6,17	6,02	5,86
0,032	3,50	6,99	6,96	6,92	6,86	6,79	6,71	6,61	6,50	6,36	6,21	6,05
0,033	3,61	7,21	7,18	7,13	7,08	7,00	6,92	6,81	6,70	6,56	6,41	6,23
0,034	3,72	7,42	7,39	7,35	7,29	7,21	7,12	7,02	6,90	6,76	6,60	6,42
0,035	3,83	7,64	7,61	7,56	7,50	7,43	7,33	7,22	7,10	6,95	6,79	6,60
0,036	3,94	7,86	7,83	7,78	7,71	7,64	7,54	7,43	7,30	7,15	6,98	6,79
0,037	4,05	8,08	8,04	7,99	7,93	7,85	7,75	7,63	7,50	7,34	7,17	6,97
0,038	4,16	8,30	8,26	8,21	8,14	8,06	7,95	7,83	7,70	7,53	7,36	7,15
0,039	4,27	8,51	8,48	8,42	8,35	8,27	8,16	8,04	7,89	7,73	7,55	7,34
0,040	4,38	8,73	8,69	8,64	8,57	8,48	8,37	8,24	8,09	7,93	7,74	7,52
0,041	4,49	8,95	8,91	8,85	8,78	8,69	8,57	8,44	8,29	8,12	7,92	7,70
0,042	4,60	9,17	9,12	9,07	8,99	8,89	8,78	8,65	8,49	8,31	8,11	7,89
0,043	4,71	9,38	9,34	9,28	9,20	9,10	8,99	8,85	8,69	8,51	8,30	8,07
0,044	4,82	9,60	9,56	9,50	9,41	9,31	9,19	9,05	8,89	8,70	8,49	8,25
0,045	4,93	4,82	9,77	9,71	9,68	9,52	9,40	9,25	9,09	8,90	8,68	8,43
0,046	5,04	10,04	9,99	9,92	9,84	9,73	9,61	9,46	9,28	9,09	8,87	8,62
0,047	5,14	10,25	10,20	10,14	10,05	9,94	9,81	9,66	9,48	9,28	9,05	8,80
0,048	5,25	10,47	10,42	10,35	10,26	10,15	10,02	9,86	9,68	9,47	9,24	8,98
0,049	5,36	10,69	10,64	10,56	10,47	10,36	10,22	10,06	9,88	9,67	9,43	9,16
0,050	5,47	10,90	10,85	10,78	10,68	10,57	10,43	10,26	10,08	9,86	9,62	9,34

Продолжение табл. 3

## Выход опилок в процентах от объема бревна при выпилке необрезных досок

Ширина пропила $\tau = s / d$ в долях диаметра верхнего торца бревна	Выход опилок в процентах от объема бревна											
	двух симметричных боковых пропилов при расстоянии $\alpha = E / d$ между их внутренними плоскостями в долях диаметра верхнего торца бревна											
	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15
<b>Коэффициент сбега бревна <math>K = D / d = 1,30</math></b>												
0,005	0,93	0,90	0,87	0,83	0,78	0,73	0,67	0,60	0,51	0,40	0,29	0,19
0,006	1,12	1,08	1,04	0,99	0,94	0,88	0,81	0,72	0,61	0,48	0,35	0,23
0,007	1,30	1,25	1,21	1,15	1,09	1,02	0,94	0,84	0,71	0,56	0,41	0,27
0,008	1,49	1,44	1,38	1,32	1,25	1,17	1,07	0,96	0,81	0,63	0,46	0,30
0,009	1,67	1,62	1,55	1,48	1,40	1,31	1,20	1,08	0,91	0,71	0,51	0,34
0,010	1,86	1,79	1,72	1,64	1,55	1,45	1,33	1,19	1,00	0,78	0,57	0,37
0,011	2,04	1,97	1,89	1,81	1,71	1,59	1,46	1,31	1,10	0,85	0,62	0,40
0,012	2,23	2,15	2,07	1,97	1,86	1,74	1,59	1,42	1,19	0,93	0,67	0,44
0,013	2,41	2,33	2,24	2,13	2,01	1,88	1,72	1,54	1,29	1,00	0,72	0,47
0,014	2,59	2,50	2,40	2,29	2,17	2,02	1,85	1,65	1,38	1,07	0,77	0,50
0,015	2,78	2,68	2,57	2,45	2,32	2,16	1,98	1,76	1,47	1,14	0,82	0,53
0,016	2,96	2,86	2,74	2,61	2,47	2,30	2,11	1,88	1,56	1,21	0,87	0,56
0,017	3,14	3,03	2,91	2,77	2,62	2,44	2,24	1,99	1,65	1,27	0,92	0,59
0,018	3,33	3,21	3,08	2,93	2,77	2,58	2,36	2,10	1,74	1,34	0,96	0,61
0,019	3,51	3,39	3,25	3,09	2,92	2,72	2,49	2,21	1,83	1,41	1,01	0,64
0,020	3,59	3,56	3,42	3,25	3,07	2,86	2,61	2,32	1,92	1,47	1,05	0,67
0,021	3,87	3,74	3,58	3,41	3,22	3,00	2,74	2,43	2,00	1,54	1,10	0,69
0,022	4,05	3,91	3,75	3,57	3,37	3,13	2,86	2,53	2,09	1,60	1,14	0,72
0,023	4,24	4,09	3,92	3,73	3,52	3,27	2,99	2,64	2,17	1,66	1,18	0,74
0,024	4,42	4,26	4,09	3,89	3,66	3,41	3,11	2,75	2,26	1,73	1,23	0,77
0,025	4,60	4,43	4,25	4,04	3,81	3,54	3,23	2,85	2,34	1,79	1,27	0,79
0,026	4,87	4,61	4,42	4,20	3,96	3,68	3,55	2,96	2,42	1,85	1,31	0,81
0,027	4,96	4,78	4,58	4,36	4,11	3,81	3,48	3,06	2,50	1,91	1,35	0,83
0,028	5,14	4,95	4,75	4,52	4,25	3,95	3,60	3,16	2,58	1,97	1,39	0,86
0,029	5,32	5,13	4,91	4,67	4,40	4,08	3,72	3,26	2,66	2,02	1,42	0,88
0,030	5,50	5,30	5,08	4,83	4,54	4,22	3,84	3,36	2,74	2,08	1,46	0,90
0,031	5,68	5,47	5,24	4,98	4,69	4,35	3,95	3,46	2,82	2,14	1,50	0,92
0,032	5,86	5,64	5,41	5,14	4,83	4,48	4,07	3,56	2,89	2,19	1,53	0,93
0,033	6,04	5,82	5,57	5,29	4,98	4,61	4,19	3,66	2,97	2,25	1,57	0,95
0,034	6,21	5,99	5,73	5,45	5,12	4,75	4,31	3,76	3,05	2,30	1,60	0,97
0,035	6,39	6,16	5,90	5,60	5,26	4,88	4,42	3,86	3,12	2,35	1,64	0,99
0,036	6,57	6,33	6,06	5,75	5,41	5,01	4,54	3,95	3,19	2,41	1,67	1,00
0,037	6,75	6,50	6,22	5,91	5,55	5,14	4,65	4,04	3,26	2,46	1,70	1,02
0,038	6,93	6,67	6,38	6,06	5,69	5,27	4,77	4,14	3,34	2,51	1,73	1,03
0,039	7,10	6,84	6,54	6,21	5,83	5,40	4,88	4,23	3,41	2,56	1,76	1,04
0,040	7,28	7,01	6,70	6,36	5,97	5,52	5,00	4,32	3,48	2,61	1,79	1,06
0,041	7,46	7,18	6,87	6,51	6,11	5,65	5,11	4,41	3,55	2,66	1,82	1,08
0,042	7,63	7,35	7,03	6,66	6,25	5,78	5,22	4,50	3,61	2,70	1,85	1,09
0,043	7,81	7,51	7,19	6,81	6,39	5,91	5,33	4,59	3,68	2,75	1,88	1,10
0,044	7,98	7,68	7,35	6,96	6,53	6,03	5,44	4,68	3,75	2,80	1,91	1,11
0,045	8,16	7,85	7,50	7,11	6,67	6,16	5,55	4,77	3,81	2,84	1,93	1,12
0,046	8,33	8,02	7,66	7,26	6,81	6,28	5,66	4,85	3,88	2,89	1,96	1,13
0,047	8,51	8,19	7,82	7,41	6,95	6,41	5,77	4,94	3,94	2,93	1,98	1,14
0,048	8,68	8,35	7,98	7,56	7,08	6,53	5,87	5,02	4,00	2,97	2,01	1,15
0,049	8,86	8,52	8,14	7,71	7,22	6,65	5,98	5,11	4,07	3,01	2,03	1,16
0,050	9,03	8,69	8,30	7,86	7,36	6,78	6,08	5,19	4,13	3,05	2,06	1,17

Продолжение табл. 3

## Выход опилок в процентах от объема бревна при выпилке необрезных досок

Ширина пропила $\tau = s / d$ в долях диаметра верхнего торца бревна	Выход опилок в процентах от объема бревна											
	сердце-винного пропила	двух симметричных боковых пропилов при расстоянии $\alpha = E / d$ между их внутренними плоскостями в долях диаметра верхнего торца бревна										
		0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55
<b>Коэффициент сбега бревна <math>K = D / d = 1,40</math></b>												
0,005	0,52	1,04	1,04	1,03	1,03	1,02	1,01	1,00	0,98	0,97	0,95	0,93
0,006	0,63	1,25	1,25	1,24	1,23	1,22	2,21	1,19	1,18	1,16	1,14	1,11
0,007	0,73	1,46	1,45	1,45	1,44	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,32	1,29
0,008	0,83	1,67	1,66	1,65	1,64	1,63	1,61	1,59	1,57	1,54	1,51	1,48
0,009	0,94	1,87	1,87	1,86	1,85	1,83	1,81	1,79	1,76	1,73	1,70	1,66
0,010	1,04	2,08	2,08	2,07	2,05	2,04	2,01	1,99	1,96	1,93	1,89	1,85
0,011	1,15	2,29	2,28	2,27	2,26	2,24	2,22	2,19	2,16	2,12	2,08	2,03
0,012	1,25	2,50	2,49	2,48	2,46	2,44	2,42	2,39	2,35	2,31	2,26	2,21
0,013	1,35	2,71	2,70	2,68	2,67	2,64	2,62	2,58	2,55	2,50	2,45	2,39
0,014	1,46	2,91	2,90	2,89	2,87	2,85	2,82	2,78	2,74	2,69	2,64	2,58
0,015	1,56	3,12	3,11	3,10	3,08	3,05	3,02	2,98	2,93	2,88	2,83	2,76
0,016	1,67	3,33	3,32	3,30	3,28	3,25	3,22	3,18	3,13	3,07	3,01	2,94
0,017	1,77	3,54	3,53	3,51	3,49	3,45	3,42	3,37	3,32	3,27	3,20	3,13
0,018	1,88	3,75	3,73	3,71	3,69	3,66	3,62	3,57	3,52	3,46	3,39	3,31
0,019	1,99	3,95	3,94	3,92	3,89	3,86	3,82	3,77	3,71	3,65	3,57	3,49
0,020	2,08	4,16	4,15	4,13	4,10	4,06	4,02	3,97	3,91	3,84	3,76	3,67
0,021	2,19	4,37	4,35	4,33	4,30	4,26	4,22	4,16	4,10	4,03	3,95	3,85
0,022	2,29	4,58	4,56	4,54	4,51	4,47	4,42	4,36	4,29	4,22	4,13	4,03
0,023	2,40	4,78	4,77	4,74	4,71	4,67	4,62	4,56	4,49	4,41	4,32	4,22
0,024	2,50	4,99	4,97	4,95	4,91	4,87	4,82	4,75	4,68	4,60	4,50	4,40
0,025	2,61	5,20	5,18	5,15	5,12	5,07	5,02	4,95	4,87	4,79	4,69	4,58
0,026	2,71	5,41	5,39	5,36	5,32	5,27	5,22	5,15	5,07	4,98	4,87	4,76
0,027	2,81	5,61	5,60	5,57	5,53	5,48	5,42	5,34	5,26	5,17	5,06	4,94
0,028	2,92	5,82	5,80	5,77	5,73	5,68	5,61	5,54	5,45	5,36	5,24	5,12
0,029	3,02	6,03	6,01	5,98	5,93	5,88	5,81	5,74	5,65	5,54	5,43	5,30
0,030	3,13	6,24	6,21	6,18	6,14	6,08	6,01	5,93	5,84	5,73	5,61	5,48
0,031	3,23	6,45	6,42	6,39	6,34	6,28	6,21	6,13	6,03	5,92	5,80	5,66
0,032	3,33	6,65	6,63	6,59	6,54	6,48	6,41	6,32	6,22	6,11	5,98	5,84
0,033	3,44	6,86	6,83	6,80	6,75	6,68	6,61	6,52	6,42	6,30	6,17	6,02
0,034	3,54	7,07	7,04	7,00	6,95	6,88	6,81	6,71	6,61	6,49	6,35	6,19
0,035	3,65	7,27	7,25	7,21	7,15	7,09	7,01	6,91	6,80	6,68	6,53	6,37
0,036	3,75	7,48	7,45	7,41	7,36	7,29	7,20	7,11	6,99	6,86	6,72	6,55
0,037	3,85	7,69	7,68	7,62	7,56	7,49	7,40	7,30	7,18	7,05	6,90	6,73
0,038	3,96	7,90	7,87	7,82	7,76	7,69	7,60	7,50	7,38	7,24	7,08	6,91
0,039	4,06	8,10	8,07	8,03	7,96	7,89	7,80	7,69	7,57	7,43	7,27	7,09
0,040	4,17	8,31	8,28	8,23	8,17	8,09	8,00	7,89	7,76	7,61	7,45	7,26
0,041	4,27	8,52	8,48	8,43	8,37	8,29	8,19	8,08	7,95	7,80	7,63	7,44
0,042	4,38	8,73	8,69	8,64	8,57	8,49	8,39	8,27	8,14	7,99	7,81	7,62
0,043	4,48	8,93	8,90	8,84	8,77	8,69	8,59	8,47	8,33	8,17	8,00	7,80
0,044	4,58	9,14	9,10	9,05	8,98	8,89	8,79	8,66	8,52	8,36	8,18	7,97
0,045	4,69	9,35	9,31	9,25	9,18	9,09	8,98	8,86	8,71	8,55	8,36	8,15
0,046	4,79	9,55	9,51	9,47	9,38	9,29	9,18	9,05	8,90	8,73	8,54	8,32
0,047	4,90	9,76	9,72	9,66	9,58	9,49	9,38	9,24	9,09	8,92	8,72	8,50
0,048	5,00	9,97	9,92	9,86	9,79	9,69	9,57	9,44	9,28	9,10	8,90	8,68
0,049	5,10	10,17	10,13	10,07	9,99	9,89	9,77	9,63	9,47	9,29	9,08	8,85
0,050	5,21	10,38	10,36	10,27	10,19	10,09	9,97	9,83	9,66	9,48	9,26	9,03

**Выход опилок в процентах от объема бревна при выпилке необрезных досок**

Ширина пропила $\tau = s / d$ в долях диаметра верхнего торца бревна	Выход опилок в процентах от объема бревна											
	двух симметричных боковых пропилов при расстоянии $\alpha = E / d$ между их внутренними плоскостями в долях диаметра верхнего торца бревна											
	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15
<b>Коэффициент сбега бревна <math>K = D / d = 1,40</math></b>												
0,005	0,90	0,87	0,84	0,81	0,77	0,73	0,68	0,63	0,55	0,47	0,38	0,30
0,006	1,08	1,05	1,01	0,97	0,93	0,88	0,82	0,75	0,66	0,56	0,45	0,35
0,007	1,26	1,22	1,18	1,13	1,08	1,03	0,95	0,87	0,77	0,65	0,53	0,41
0,008	1,44	1,40	1,35	1,29	1,23	1,17	1,09	0,99	0,88	0,74	0,60	0,47
0,009	1,62	1,57	1,52	1,45	1,39	1,31	1,22	1,12	0,98	0,83	0,67	0,52
0,010	1,80	1,74	1,68	1,61	1,54	1,45	1,35	1,24	1,09	0,91	0,74	0,58
0,011	1,98	1,92	1,85	1,77	1,69	1,60	1,49	1,36	1,19	1,00	0,81	0,63
0,012	2,15	2,09	2,02	1,93	1,84	1,74	1,62	1,48	1,30	1,09	0,88	0,68
0,013	2,33	2,26	2,18	2,09	1,99	1,88	1,75	1,60	1,40	1,18	0,95	0,74
0,014	2,51	2,43	2,35	2,25	2,14	2,02	1,88	1,72	1,51	1,26	1,02	0,79
0,015	2,69	2,61	2,51	2,41	2,30	2,16	2,01	1,84	1,61	1,35	1,09	0,84
0,016	2,86	2,78	2,68	2,57	2,45	2,31	2,15	1,96	1,71	1,43	1,16	0,89
0,017	3,04	2,95	2,84	2,73	2,60	2,45	2,28	2,07	1,81	1,51	1,22	0,94
0,018	3,22	3,12	3,01	2,88	2,75	2,59	2,41	2,19	1,91	1,60	1,29	0,99
0,019	3,40	3,29	3,17	3,04	2,89	2,73	2,54	2,31	2,01	1,68	1,35	1,04
0,020	3,57	3,46	3,34	3,20	3,04	2,87	2,66	2,42	2,11	1,76	1,42	1,09
0,021	3,75	3,63	3,50	3,36	3,19	3,01	2,79	2,54	2,21	1,84	1,48	1,13
0,022	3,92	3,80	3,67	3,51	3,34	3,15	2,92	2,65	2,30	1,92	1,54	1,18
0,023	4,10	3,97	3,83	3,67	3,49	3,28	3,05	2,77	2,44	2,00	1,61	1,23
0,024	4,28	4,14	3,99	3,82	3,64	3,42	3,17	2,88	2,50	2,08	1,67	1,27
0,025	4,45	4,31	4,16	3,98	3,78	3,56	3,30	2,99	2,59	2,16	1,73	1,32
0,026	4,63	4,48	4,32	4,14	3,93	3,70	3,43	3,11	2,69	2,23	1,79	1,36
0,027	4,80	4,65	4,48	4,29	4,08	3,83	3,55	3,22	2,78	2,31	1,85	1,41
0,028	4,98	4,82	4,64	4,44	4,22	3,97	3,68	3,33	2,87	2,39	1,91	1,45
0,029	5,15	4,99	4,80	4,60	4,37	4,11	3,80	3,44	2,97	2,46	1,97	1,49
0,030	5,33	5,16	4,97	4,75	4,51	4,24	3,93	3,55	3,06	2,54	2,03	1,54
0,031	5,50	5,32	5,13	4,91	4,66	4,38	4,05	3,65	3,15	2,61	2,08	1,58
0,032	5,67	5,49	5,29	5,06	4,80	4,51	4,17	3,76	3,24	2,68	2,14	1,62
0,033	5,85	5,66	5,45	5,21	4,95	4,65	4,30	3,87	3,23	2,75	2,20	1,66
0,034	6,02	5,83	5,61	5,37	5,09	4,78	4,42	3,98	3,42	2,83	2,25	1,70
0,035	6,19	5,99	5,77	5,52	5,23	4,91	4,54	4,08	3,51	2,90	2,31	1,74
0,036	6,37	6,16	5,93	5,67	5,38	5,05	4,66	4,19	3,59	2,97	2,36	1,77
0,037	6,54	6,33	6,09	5,82	5,52	5,18	4,78	4,29	3,68	3,04	2,41	1,81
0,038	6,71	6,49	6,25	5,97	5,66	5,31	4,90	4,39	3,77	3,11	2,47	1,85
0,039	6,88	6,66	6,41	6,12	5,81	5,44	5,02	4,50	3,85	3,18	2,52	1,89
0,040	7,06	6,82	6,57	6,27	5,95	5,57	5,14	4,60	3,94	3,24	2,57	1,92
0,041	7,23	6,99	6,72	6,43	6,09	5,70	5,26	4,70	4,02	3,31	2,62	1,96
0,042	7,40	7,16	6,88	6,58	6,23	5,83	5,38	4,80	4,10	3,38	2,67	1,99
0,043	7,57	7,32	7,04	6,72	6,37	5,96	5,49	4,90	4,19	3,44	2,72	2,03
0,044	7,74	7,48	7,20	6,87	6,51	6,09	5,61	5,00	4,27	3,51	2,77	2,06
0,045	7,91	7,65	7,35	7,02	6,65	6,22	5,72	5,10	4,35	3,57	2,82	2,09
0,046	8,08	7,81	7,51	7,17	6,79	6,35	5,84	5,20	4,43	3,64	2,86	2,13
0,047	8,25	7,98	7,67	7,32	6,93	6,48	5,95	5,30	4,51	3,70	2,91	2,16
0,048	8,42	8,14	7,82	7,47	7,07	6,61	6,07	5,39	4,59	3,76	2,96	2,19
0,049	8,59	8,30	7,98	7,62	7,20	6,73	6,18	5,49	4,67	3,82	3,00	2,22
0,050	8,76	8,47	8,13	7,76	7,34	6,86	6,29	5,58	4,75	3,88	3,05	2,25

Таблица 4

## Результаты расчета объема опилок примеров 1–3

Характеристика бревна: диаметр $d$ верхнего торца, длина $L$ , коэффициент сбега $K$ ; постав, ширина пропила в мм и в долях $d$	Расстояние между внутренними плоскостями пары симметричных пропилов		Выход опилок в процентах от объема бревна			известная методика <sup>1)</sup>
	в мм	в долях $d$	$K^*$	$K^{**}$	$K$	
<b>Пример 1</b>						
$d = 20$ см, $L = 6$ м, $K = 1,20$ ; постав: $\frac{40}{2} - \frac{32}{2} - \frac{19}{2}$ $s = 3,6$ мм, $\tau = s/d = 0,018$	Пропил сердцевинный ( $E = \alpha = 0$ )		–	–	2,07	
	86,0	0,43	–	–	3,78	
	159,2	0,80	–	–	2,77	
	205,6	1,03	–	–	1,14	
	Итого:		–	–	9,76	
<b>Пример 2</b>						
$d = 14$ см, $L = 6$ м, $K = 1,29$ ; постав: $\frac{50}{1} - \frac{19}{4}$ $s = 3,6$ мм, $\tau = s/d = 0,026$	51,5	0,37	5,59	5,34	–	
	97,9	0,70	4,50	4,42	–	
	144,3	1,03	1,54	2,08	–	
	Итого:		11,63*	11,84**	11,82 <sup>2)</sup>	
<b>Пример 3</b>						
$d = 36$ см, $L = 6$ м, $K = 1,19$ ; постав: $\frac{250}{1} - \frac{25}{4}$ $s = 3,6$ мм, $\tau = s/d = 0,010$	256,2	0,71	1,76	1,74	–	
	315,0	0,88	1,28	1,35	–	
	373,8	1,04	0,27	0,62	–	
	Итого:		3,31*	3,71**	3,67 <sup>3)</sup>	

Примечание 1. <sup>1)</sup> В этом столбце для примеров 1 и 2 приведены выходы опилок соответственно для поправочных эмпирических коэффициентов 0,73 и 0,75, а в примере 3 – для 0,63 и 0,65.

2. В примерах 2 и 3 приняты коэффициенты сбега бревна  $K = 1,19$  и  $K = 1,29$ , что соответствует действующему ГОСТ 2708–75. Поэтому по поставам, данным в примерах 2 и 3, выход опилок вычисляется интерполяцией итога суммированных соответствующих значений для смежных разделов «Коэффициент сбега бревна  $K = E/d = \dots$ » таблицы 3, а именно для коэффициентов сбега  $K^*$  и  $K^{**}$ , по формуле:

$$\eta_{2s} = \eta_{2s}^* + \frac{\eta_{2s}^{**} - \eta_{2s}^*}{K^{**} - K^*} (K - K^*). \quad (14)$$

Следовательно, по (14) соответственно для примеров 2 и 3 выход опилок составит:

$$\eta_{2s} = 11,63 + \frac{11,84 - 11,63}{1,30 - 1,20} (1,29 - 1,20) = 11,82^{2)}, \quad \eta_{2s} = 3,31 + \frac{3,71 - 3,31}{1,20 - 1,10} (1,19 - 1,10) = 3,67^{3)}.$$

Определение количества опилок, получаемых при торцовке пары необрезных досок, имеющих симметричное положение в поставе, можно осуществлять по следующей формуле:

$$V_{sm} = 2Fs_m, \quad (15)$$

где  $F$  – площадь поперечного сечения доски в месте укорачивания;  $s_m$  – ширина пропила при торцовке.

Площадь  $F$  поперечного сечения доски в месте укорачивания изображена на рис. 2.

С учетом обозначений рис. 2 площадь  $F$  определяется по выражению:

$$F = \int_{e_B}^{e_H} \sqrt{r_p^2 - x^2} dx. \quad (16)$$

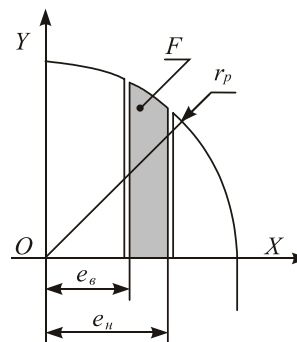


Рис. 2. К определению объема опилок от торцовки необрезной доски

После интегрирования (16), преобразований и подстановки  $e_H = E_H / 2$ ,  $e_B = E_B / 2$ ,  $r_p = d_p / 2$

в формулу (15) объем  $V_{sm}$  опилок от укорачивания пары боковых или центральных необрезных досок будет определяться по следующей формуле:

$$V_{sm} = 2s_m \left[ d_p^2 \left( \arcsin \frac{E_n}{d_p} - \arcsin \frac{E_b}{d_p} \right) + E_n \sqrt{d_p^2 - E_n^2} - E_b \sqrt{d_p^2 - E_b^2} \right], \quad (17)$$

где  $d_p = \sqrt{D^2 - \frac{D^2 - d^2}{L} l_n}$  — расчетный диаметр бревна в сечении, где доска подлежит укорачиванию;  $D$  и  $d$  — диаметры нижнего и верхнего торцов бревна;  $l_n$  — длина доски после укорачивания;  $E_b$  — расстояние между внутренними пластинами укорачиваемой пары необрезных досок;  $E_n$  — расстояние между наружными пластинами рассматриваемой пары досок.

Формулу для определения объема опилок от укорачивания сердцевинной необрезной доски или двухкантного бруса получим из (17), где  $E_b = 0$ , т. е.

$$V_{sm} = s_m \left( d_p^2 \arcsin \frac{E_n}{d_p} + E_n \sqrt{d_p^2 - E_n^2} \right). \quad (18)$$

Формулы (17) и (18) могут быть использованы для определения количества опилок поперечных пропилов при раскрое необрезных досок или двухкантных брусков на требуемое число отрезков. При этом для соответствующего пропила должен быть определен соответствующий расчетный диаметр бревна в сечении, где производится поперечный рез.

Расчет по формулам (17) и (18) показывает, что при торцовке одной пары необрезных досок (в расчетах, как правило, один пропил на каждую доску) и ширине пропила  $s_m = 4$  мм процент опилок не превышает 0,01...0,02% от объема бревна. В производственных условиях торцовку осуществляют с обоих торцов доски. С учетом этого обстоятельства процент опилок от торцовки пары необрезных досок в зависимости от их толщины, положения в поставе и принятой выше ширине пропила может достигать 0,05...0,06% от объема бревна.

**Заключение.** Приведенные материалы могут быть использованы в расчетах баланса древесины при распиловке бревен на необрезные пиломатериалы, имеют научное и практическое применение в решении вопросов рационального раскроя пиловочного сырья.

Приложение 1

Акт экспертизы 23.03.1984 г.

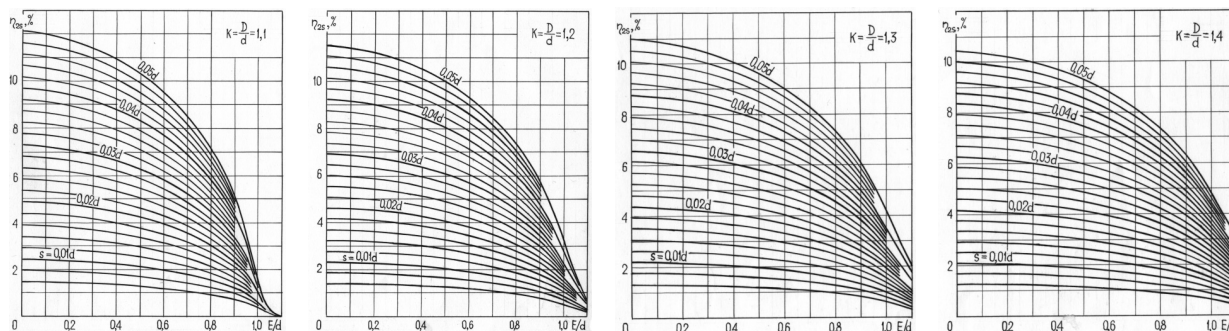
**УТВЕРЖДАЮ:**  
Исполнитель по научной работе  
*Моисеев А.В.*  
организации, учреждения) \_\_\_\_\_ 19 84 г.

**АКТ ЭКСПЕРТИЗЫ**  
материалов (экспонатов), подготовленных к открытой публикации,  
к изданию с грифом «Для служебного пользования»  
Экспертная комиссия ВТИ им. С.В. Кирова (предприятия, организации, учреждения)  
созданная согласно приказу директора института (руководителя предприятия, организации, учреждения) № 5259 от 10 октября 19 82 г. в составе: председателя Кузнецов А.П. (фамилия, имя, отчество должность)  
и членов: Козел Л.М., М.Н.С., Моисеев А.В. доц. д.т.н. (фамилия, имя, отчество, должность)  
Турлак Т.И., ст. инж. патентовед, Дедюгина А.Я., ст. инж. и частн., Доронкин А.Ф. — зам. нач. ИИЛ  
на заседании (протокол № 4 от 23 марта 1984 г.) рассмотрела статью Кузнецов И.П. "Расчет количества опилок при распиловке необрезных досок" (вид материала, ф. и. и. о. автора, номер)  
выполненную по открытому плану (указать, по какому плану — открытому, закрытому в порядке личной инициативы, по заказу и т. д.)

4. На публикацию работы (или ее части) не следует (следует; не следует)  
получить разрешение \_\_\_\_\_ (министерства, ведомства, организации)  
Заключение. В результате рассмотрения материала по существу его содержания комиссия считает возможным опубликование материала в открытой печати (мотивированное заключение)  
о возможности опубликования материала в открытой печати или с грифом «Для служебного пользования»  
Председатель комиссии: *Кузнецов А.П.*  
Члены комиссии: *Козел Л.М., Турлак Т.И., Дедюгина А.Я., Моисеев А.В., Доронкин А.Ф.*  
23. марта 1984 г.

Примечания: 1. При составлении настоящего акта обязательно заполнение всех предусмотренных в нем мест.  
2. В тех случаях, когда экспертиза проводится в организациях (предприятиях) министерств оборонных отраслей промышленности, в акте должны приводиться лишь условия (в виде выданных ящиков) наименования таких организаций (предприятий) и министерств.

## Графики



## Литература

1. Песочкий А. Н., Ясинский В. С. Рациональное использование в лесопилении. М.: Лесная промышленность, 1977. 128 с.
2. Батин Н. А. Раскрой пиловочного сырья на пиломатериалы: учебно-методическое пособие по разделу курса «Технология пиломатериалов». Минск: БТИ им. С. М. Кирова, 1985. 69 с.
3. Пастушени В. И. Основы механической обработки древесины: учебное пособие для студентов специальности «Лесное хозяйство». Минск: БГТУ, 2005. 170 с.

## References

1. Pesotskiy A. N., Yasinskiy V.S. *Ratsional'noe ispol'zovanie v lesopilenii* [Rational use in the sawmill]. Moscow, Forest Industry Publ., 1977. 128 p.
2. Batin N. A. *Raskroy pilovochnogo syr'ya na pilomaterialy* [Cutting sawlogs for lumber]. Minsk: BТИ named after S. M. Kirov Publ., 1985. 69 p.
3. Pastusheni V. I. *Osnovy mekhanicheskoy obrabotki drevesiny* [Fundamentals of mechanical wood processing]. Minsk: BSTU Publ., 2005. 170 p.

## Информация об авторе

**Кухаренко Иван Николаевич** – инженер, по найму не работает, а работает над собой (220104, г. Минск, ул. М. Лынькова 21-61, Республика Беларусь).

## Автор знает точно

Кто-нибудь, читая написанное мной,  
Не все, не так, не то поймет иной  
И будет склонен толковать превратно,  
Отвечу сразу всем, чтоб было ясно.

Будь проза или стих,  
Все содержание заложено в них,  
Есть интерес? Спросите очно,  
У автора — ему известно точно!

А если автор умер иль убит?  
А интерес покоя не дает, сверлит!  
Мечтающую голову, сердце и душу,  
Писать заставит он, как я пишу.

Но это ощущения сих, сегодня и сейчас,  
Известных точно каждому из нас,  
А те, ушедшие навечно,  
Теперь не скажут ничего, конечно!

23.02.2008 г.

## Осадок жизни

Здесь не Пушкин, не Высоцкий иль Асадов,  
А жизни часть, порой ее осадок,  
И будешь больше понимать,  
Коль сможешь и меж строк читать!

30.12.2008 г.

## Наука

Для меня Наука — подруга,  
Многим не отойти от суеты,  
Они продают друг друга,  
А истинная — только Ты!

12.04.2015 г.

## Над СОБОЙ

*Поэт в России — больше, чем поэт.*  
Е. А. Евтушенко

Известен афоризм поэта Евгения,  
Но встречаются и другие мнения:  
Мысль поэта — пример такой,  
А каждому надо работать над СОБОЙ!

12.04.2015 г.

## Information about the author

**Kukharenko Ivan Nikolayevich** – engineer, can't be employed, he develops his abilities (21-61, M. Lyn'kova str., 220104, Minsk, Republic of Belarus).

Поступила 28.11.2014