

## РАЗМЕРЫ ДОСОК, ВЫПИЛИВАЕМЫХ ПАРАЛЛЕЛЬНО ПРОДОЛЬНОЙ ОСИ БРЕВЕН

Уласовец В. Г., (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ) [mod@usfea.ru](mailto:mod@usfea.ru)

### THE SIZES OF BOARDS CUT IN BRIDGE OF A DIRECT AXIS OF LOGS

Совершенствование технологических процессов в лесопилении является актуальной научно-технической проблемой, связывающей теорию раскря пиловочного сырья с бережным использованием лесных ресурсов государства. Размерные и качественные показатели пиловочного сырья определяют выбор оборудования, возможные виды пилопродукции и организацию технологического процесса лесопиления. При этом величина объемного выхода пиломатериалов из пиловочного сырья зависит от формы и объема ствола бревна схем и способов его раскря.

Известно, что практическое решение задач составления рациональных поставок затруднено тем, что для досок, входящих в постав, должны существовать оптимальные по толщине, ширине и длине размеры, зависящие от величины диаметра и коэффициента сбега бревна, способа его распиловки, количества досок в поставе, толщины применяемого режущего инструмента, необходимости выпиливать сечения пиломатериалов по спецификации потребителя.

Характер изменения оптимальных ширин обрешных досок, выпиливаемых параллельно продольной оси из боковой зоны бревен, форма которых приравнена к усеченному параболоиду или усеченному конусу, в зависимости от коэффициентов сбега бревен и положения досок в поставе представлен на рисунке 1.

С увеличением коэффициента сбега значение оптимальной ширины досок для бревен исследуемых форм увеличивается. С увеличением величины охвата пластей досок поставом (т. е. с увеличением расстояния от центра бревна до наружных пластей досок) значения оптимальных ширин уменьшаются.

Относительная разность (в %) величин оптимальных ширин досок для бревен сравниваемых форм представлена на графике (рисунок 2).

При  $E_i \geq E_{ниф.к}$  наибольшее превышение размеров оптимальных ширин досок, выпиливаемых из бревен с формой ствола усеченный параболоид в сравнении с бревнами формой усеченный конус, составляет: 9,95% для бревен, имеющих коэффициент сбега  $K = 1,7$ ; 8,71% при  $K = 1,6$ ; 7,42% при  $K = 1,5$ ; 6,07% при  $K = 1,4$ ; 4,65% при  $K = 1,3$ ; 3,17% при  $K = 1,2$ ; 1,63% при  $K = 1,1$ .

С увеличением охвата относительная разность уменьшается.

Максимальное расстояние  $E_{ниф.к}$  между симметричными наружными пластинами необрешных досок, при котором их обрезают, начиная с вершинного диаметра по всей длине бревна, формой ствола которого является усеченный конус, вычисляют из условия [1]

$$l_o = \frac{3D - \sqrt{D^2 + 8E_{кр.к}^2}}{4c} = L, \quad (1)$$

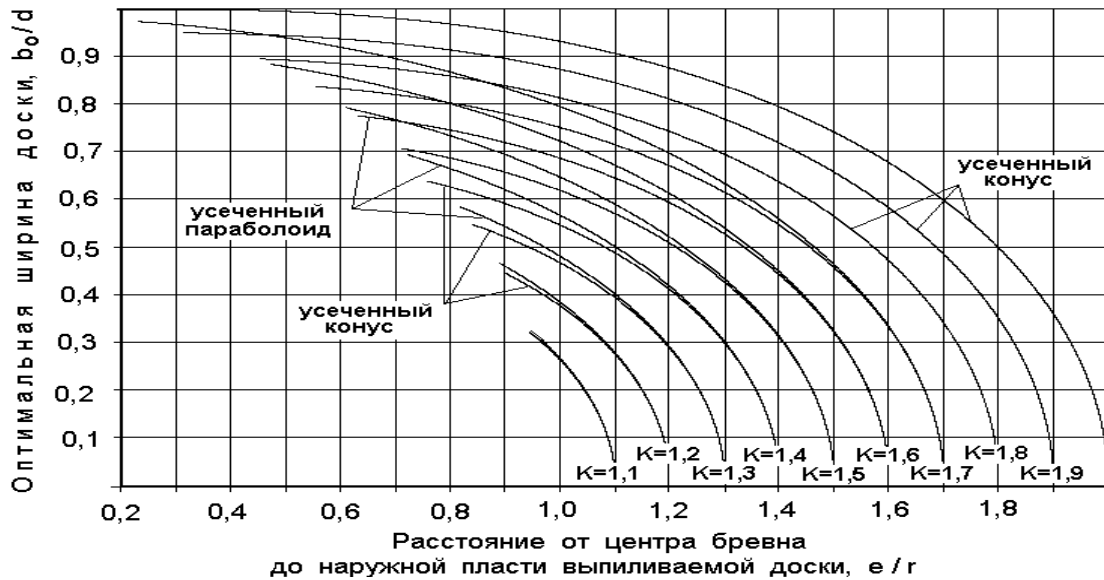


Рисунок 1 – Изменение величин оптимальных ширин досок, выпиливаемых из боковой зоны бревен параболической и конической формы

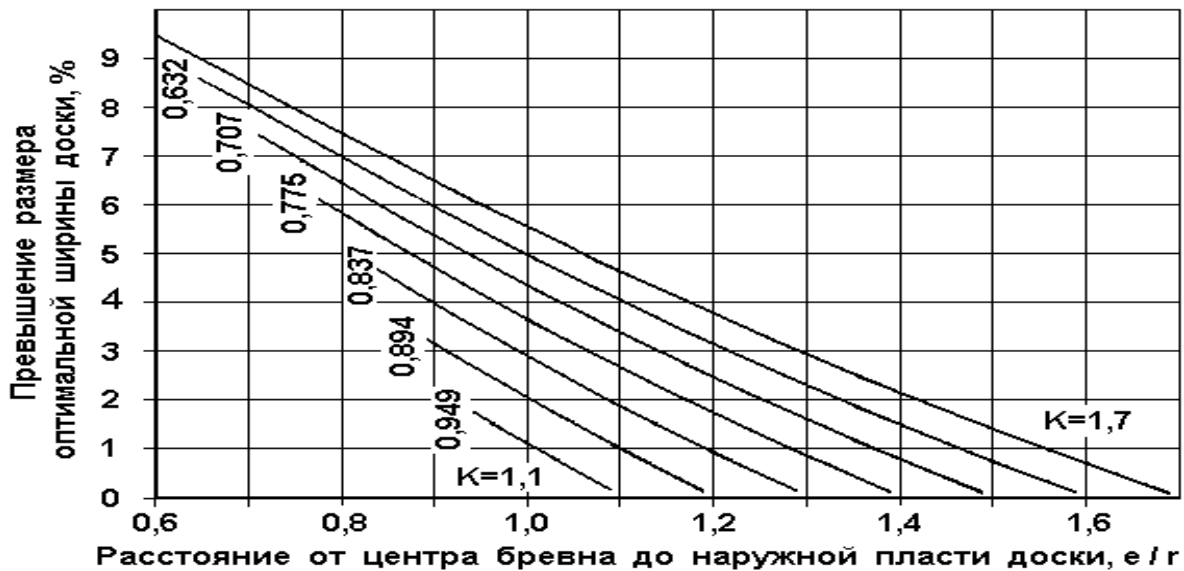


Рисунок 2 – Превышение размеров оптимальных ширин обрезных досок, выпиленных из боковой зоны бревен различной формы

откуда 
$$E_{ниф.к} = d\sqrt{2 - K} . \quad (2)$$

Из выражения (2) видно, что величина  $E_{ниф.к}$  зависит от величины коэффициента сбег бревна и при  $K = 2,0$  принимает нулевое значение.

При  $E_i \leq E_{ниф.к}$  оптимальная длина выпиливаемой доски равна длине бревна, т. е.  $l_o = L$ , а оптимальную ширину доски рассчитывают по его вершинному диаметру  $b_o = \sqrt{d^2 - E_i^2}$ .

При  $E_i > E_{ниф.к}$  оптимальную длину и оптимальную ширину досок определяют по формулам

$$l_o = \frac{3D - \sqrt{D^2 + 8E_i^2}}{4c} . \quad (3)$$

$$b_o = \sqrt{\frac{D^2 + D\sqrt{D^2 + 8E_i^2} - 4E_i^2}{8}} \quad (4)$$

Характер изменения величины  $E_{ниф.}$  в зависимости от коэффициентов сбега и формы бревен показан на рис. 3. Из графика (рисунок 3) видно, что с увеличением коэффициента сбега бревна значения  $E_{ниф.}$  уменьшаются независимо от вида формы бревен, а разница этих значений увеличивается. При изменении коэффициента сбега от  $K = 1,1$  до  $K = 1,4$  величина  $E_{ниф.}$  изменяется: для бревен, имеющих форму усеченного параболоида от  $0,946d$  до  $0,721d$ , для усеченного конуса – соответственно от  $0,948d$  до  $0,775d$ .

Значение величины  $E_{ниф.}$  у бревен, имеющих форму усеченного параболоида, меньше, чем у бревен с формой усеченного конуса при соответствующих коэффициентах сбега. Это можно объяснить тем, что объем зоны сбега усеченного параболоида больше объема сбега усеченного конуса.

Отмеченное выше, указывает также на то, что выход обрезных длинномерных пиломатериалов (т. е. без укорочения) из бревен с меньшим коэффициентом сбега всегда будет выше, чем из бревен с большим коэффициентом сбега.

При одинаковом диаметре и коэффициенте сбега бревна объемный выход (в %) длинномерных обрезных пиломатериалов из бревен, с формой ствола, приравненной к усеченному конусу, будет больше, чем из бревен с формой ствола в виде усеченного параболоида.

Характер превышения  $P_{\%}$ , в %, величины  $E_{ниф.}$  в бревнах, имеющих форму усеченного конуса, в сравнении с имеющими вид усеченного параболоида, при различных коэффициентах сбега представлен на графике (рисунок 4).

Приведенный график построен по отношению разности величин  $E_{ниф.}$  в бревнах различной формы к величине  $E_{ниф.к}$

$$P_{\%} = \frac{E_{ниф.к} - E_{ниф.п.}}{E_{ниф.к}} 100\%, \quad (5)$$

где  $E_{ниф.к}$  и  $E_{ниф.п.}$  - величины пифагорической зоны в бревнах, имеющих соответственно форму усеченного конуса и усеченного параболоида (т. е. зоны, в которой доски оптимальной ширины не укорачивают).

Из графика (рисунок 4) видно, что при коэффициентах сбега  $K = 1,1$ ;  $K = 1,2$ ;  $K = 1,3$ ;  $K = 1,4$ ;  $K = 1,5$ ;  $K = 1,6$ ;  $K = 1,7$  величина  $P_{\%}$  принимает соответственно значения 0,28, 1,26, 3,27, 6,91, 13,4, 25,84, 57,18%.

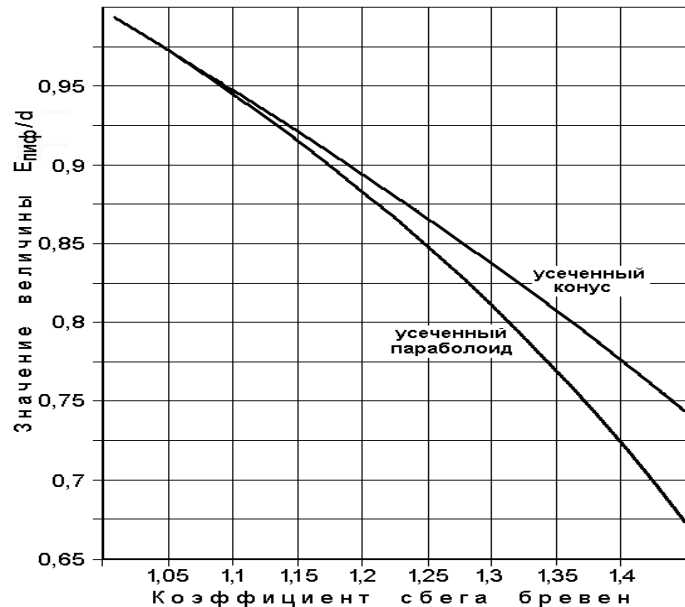


Рисунок 3 – Изменение величины  $E_{ниф.}$

Характер изменения оптимальных длин обрезных досок, выпиленных из боковой зоны бревен различной формы в зависимости от величин охвата и коэффициентов сбега, показан на графике (рисунок 5). На этом графике кривые для усеченного параболоида построены по уравнению

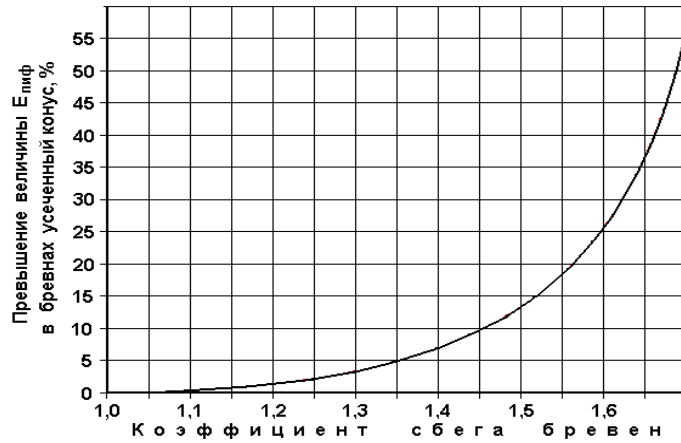


Рисунок 4 – Превышение величины  $E_{шиф}$  в бревнах, имеющих форму усеченного конуса

$$l_o = \frac{2}{3} L \frac{D^2 - E^2}{D^2 - d^2}, \quad (6)$$

а для усеченного конуса – по уравнению (3).

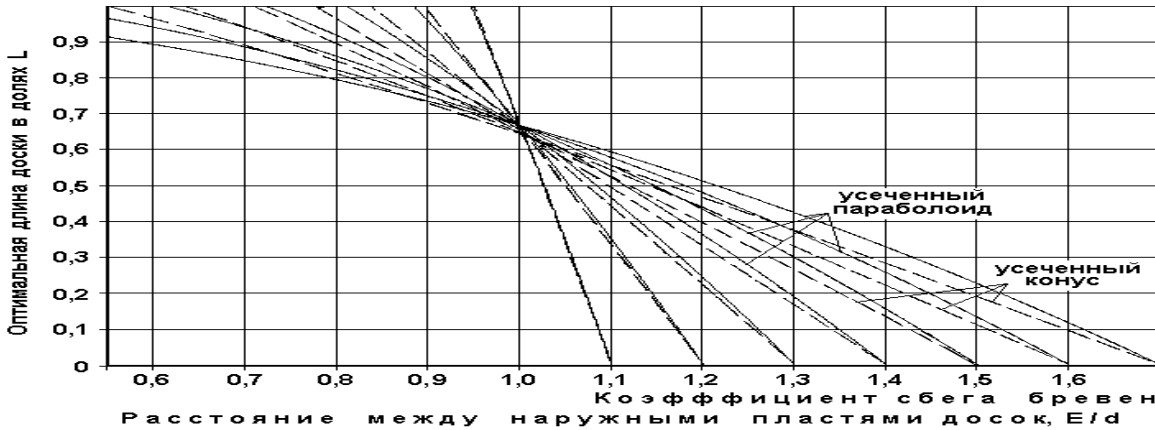


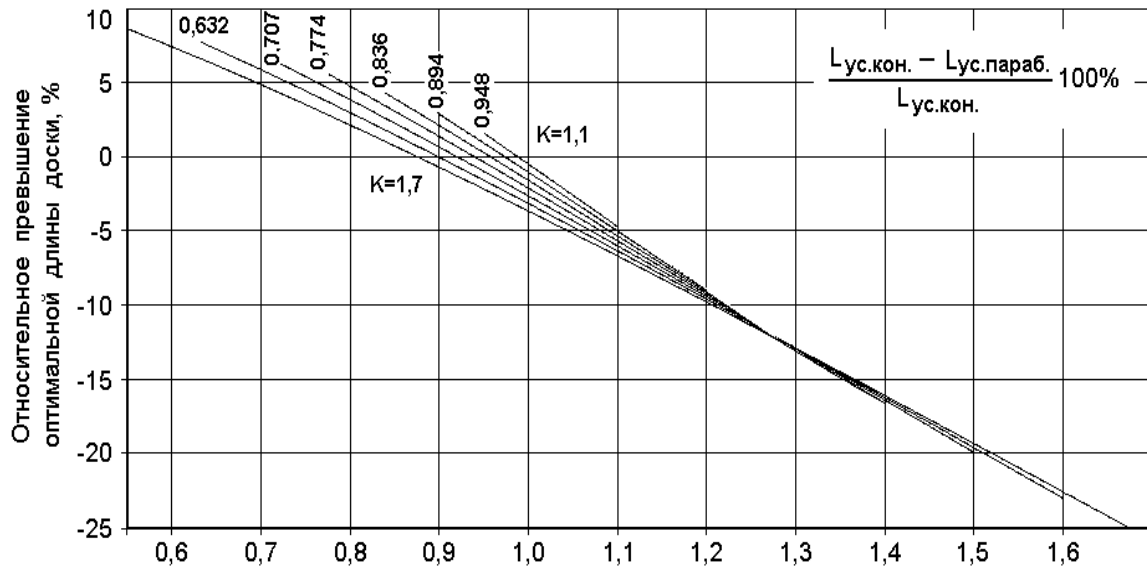
Рисунок 5 – Изменение оптимальной длины обрезных досок, выпиленных из бревен различной формы

При охвате  $E_i > d$  оптимальная длина обрезных досок, выпиленных из боковых зон бревен формы усеченный конус, меньше, чем из бревен, имеющих вид усеченного параболоида.

Величину относительной разности размеров оптимальных длин пиломатериалов, выпиленных из боковых зон бревен различной формы, можно определить по графику (рисунок 6).

При  $E_i = d$  необрезная доска ограничена полной гиперболой или параболой, при этом ее длина будет равна длине бревна.

Из графиков (рис. 6) видно, что в сравниваемых случаях длина обрезных досок, выпиленных из бревен, имеющих форму усеченного параболоида, при  $K = 1,1$ ;  $K = 1,2$ ;  $K = 1,3$ ;  $K = 1,4$ ;  $K = 1,5$ ;  $K = 1,6$  и  $K = 1,7$  будет превышать сравниваемую соответственно на 0,55, 1,1, 1,63, 2,16; 2,68, 3,2 и 3,7%.



Расстояние между наружными пластинами выпиливаемых досок,  $E/d$

Рисунок 6 – Относительная разность величин оптимальных длин обрезных досок, выпиливаемых из боковой зоны бревен различной формы

При  $E_i \leq E_{ниф.}$  объем обрезных досок, выпиленных из бревен любой формы, вычисляют по уравнению

$$V_o = aL\sqrt{d^2 - E_i^2} . \quad (7)$$

При  $E_i > E_{ниф.к}$  объем обрезных досок оптимальных размеров, выпиленных из бревна, форма которого приравнена к усеченному конусу, вычисляют по уравнению

$$V_{o.к} = \frac{\sqrt{2}aL}{16(D-d)} \left( 3D - \sqrt{D^2 + 8E_i^2} \right) \sqrt{D^2 + D\sqrt{D^2 + 8E_i^2} - 4E_i^2} , \quad (8)$$

При  $E_i > E_{ниф.н}$  объем обрезных досок оптимальных размеров, выпиленных из бревна, форма которого приравнена к усеченному параболоиду, вычисляют по уравнению

$$V_{o.н} = \frac{0,385}{D^2 - d^2} aL\sqrt{(D^2 - E^2)^3} . \quad (9)$$

На графике (рисунок 7) дан характер изменения объемов обрезных досок оптимальных размеров, выпиливаемых из боковой зоны бревен различной формы. Анализируя вышеприведенные графики (рисунок 7), отметим, что при  $E_i > E_{ниф.}$  объем досок оптимальных размеров, выпиливаемых из боковой зоны бревен, имеющих форму усеченного параболоида, больше, чем из бревен с формой усеченного конуса. Величина такого превышения показана на графиках (рисунок 8). При  $E_i > E_{ниф.к}$  с увеличением охвата относительная разность величин объемов досок оптимальных размеров увеличивается.

При одинаковой величине охвата наружных пластей выпиливаемых досок с увеличением коэффициента сбега бревен разность объемов выпиливаемых досок увеличивается. Так, например, для  $E_i = d$  при коэффициентах сбега бревен  $K = 1,1$ ;  $K = 1,2$ ;  $K = 1,3$ ;  $K = 1,4$  и  $K = 1,5$  такая разность составляет соответственно 1,62, 3,09, 4,44, 5,68 и 6,84%. При  $E_i = 1,05d$  такая разность будет составлять соответственно 3,11, 4,44, 5,66, 6,80 и 7,86%.

При  $E_i = E_{ниф}$ . относительная разность величин объемов обрезных досок оптимальных размеров для всех коэффициентов сбега бревен не превышает 1%.

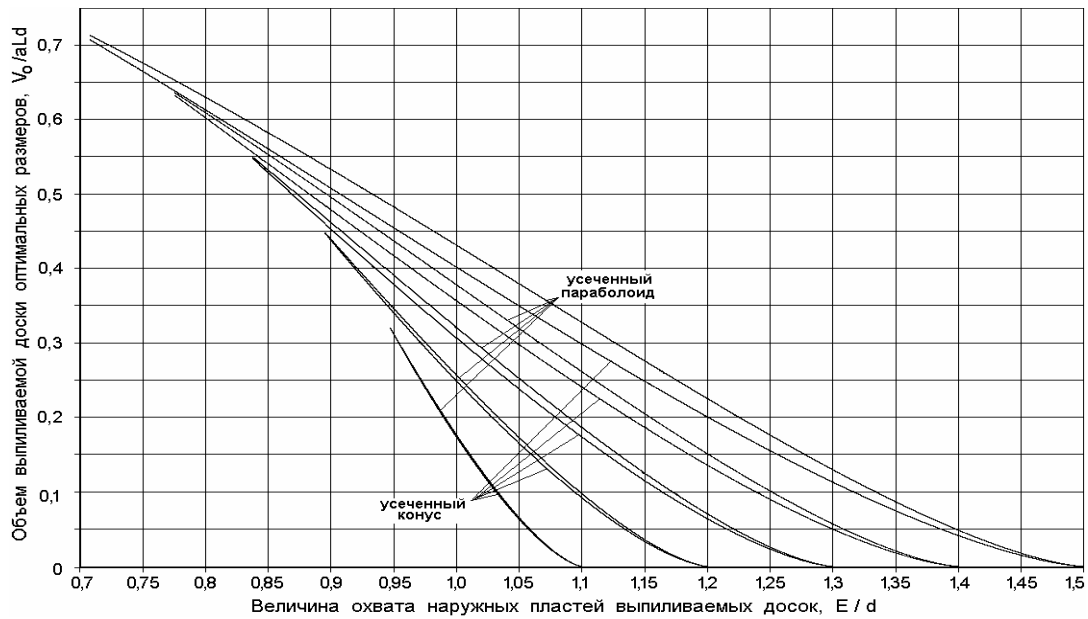


Рисунок 7 – Характер изменения объемов обрезных досок оптимальных размеров, выпиляемых из бревен различной формы

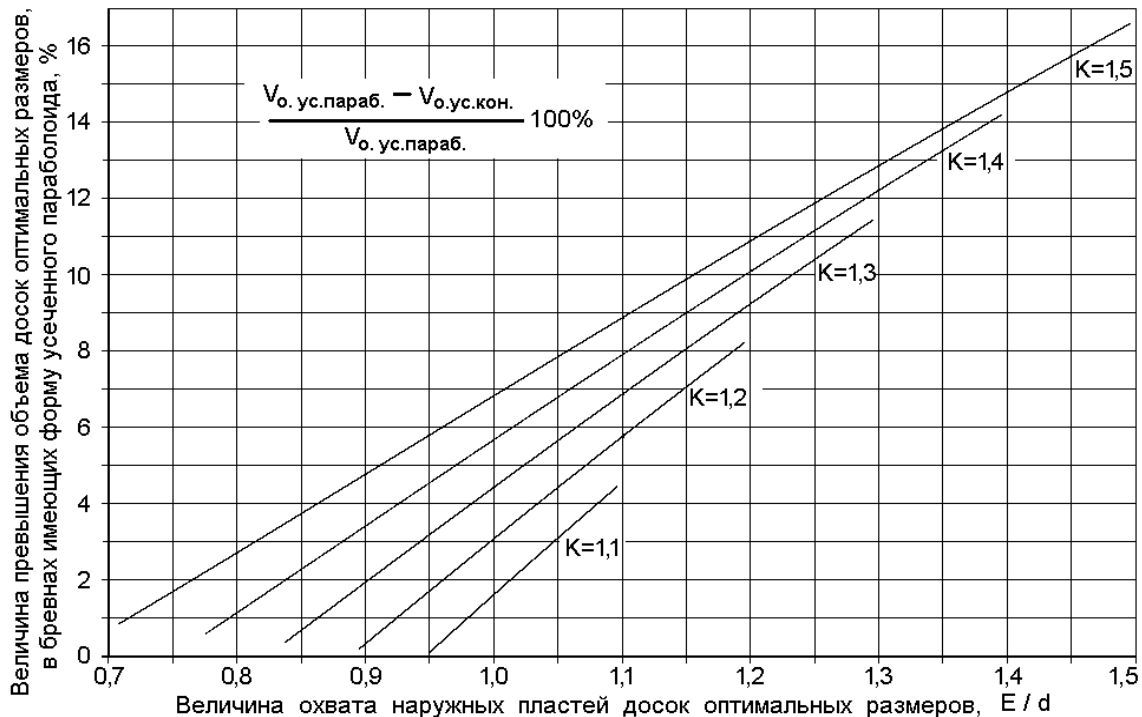


Рисунок 8 – Относительная разность величин объемов досок оптимальных размеров, выпиляемых из боковой зоны бревен различной формы

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Уласовец В.Г. Рациональный раскрой пиловочника: моногр. /В.Г. Уласовец. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2003. – 278 с.