

ресурсов за счет совершенствования качества продукции и исходного сырья, технологии и организации производства.

При производстве деревянной тары применяют следующие основные показатели использования сырья: **коэффициент использования, расходный коэффициент, коэффициент раскроя**. При этом различают расчетные (плановые) и фактические показатели использования сырья.

Коэффициент использования определяется отношением полезного (чистого) расхода сырья к норме расхода и характеризует степень его использования в производстве продукции. Величина полезного расхода материалов может быть при этом увеличена на объем количества используемых и реализуемых деловых отходов. Коэффициент использования является относительным показателем равным или меньшим единицы на величину учтенных в норме расхода трудноустраняемых технологических потерь и отходов.

Расходный коэффициент – это **норматив расхода** – показатель, обратный коэффициенту использования сырья и определяется отношением нормы расхода сырья, установленной на производство единицы продукции, к полезному (чистому, теоретическому) его расходу. Определяет относительную величину нормируемых потерь и отходов в долях единицы или процентах к полезному расходу.

Коэффициент раскроя характеризует степень полезного использования листовых (фанеры, ДВП), полосовых и рулонных материалов при их раскрое. Определяют отношением массы (объема, площади, длины) всех полученных заготовок к массе (объему, площади, длине) исходного материала.

Показатели использования сырья служат для оценки уровня прогрессивности технологии производства и проектно-конструкторских решений. Их используют также для анализа прогрессивности установленных норм расхода материальных ресурсов на производство продукции.

Уласовец В.Г. (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ) vadul@mail.ru

РАСХОД КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ НА ПРОИЗВОДСТВО ТАРЫ

THE EXPENSE OF ROUND FOREST PRODUCTS ON CONTAINER MANUFACTURE

Для производства комплектов деталей ящичков используют круглые лесоматериалы 2 и 3 сорта мягких (включая березу) лиственных пород по ГОСТ 9462-88 "Лесоматериалы круглые лиственных пород. Технические условия" и хвойных пород по ГОСТ 9463-88 "Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия".

По качеству древесина в деталях ящичных комплектов должна соответствовать требованиям ГОСТ 2991-85 "Ящички дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия".

По характеру обработки различают детали с параметром шероховатости поверхности не более $R_{m_{max}} = 1250$ мкм и не более $R_{m_{max}} = 320$ мкм согласно ГОСТ 7016-82 "Изделия из древесины и древесных материалов. Параметры шероховатости поверхности". Припуски на фрезерование деталей устанавливают в соответствии с ГОСТ 7307-75 "Детали из древесины и древесных материалов. Припуски на механическую обработку".

Расчет норм расхода круглых лесоматериалов на производство ящичной тары с параметром шероховатости поверхности деталей не более $R_{m_{max}} = 1250$ мкм

Для выполнения расчетов по определению норм расхода круглых лесоматериалов на производство ящичной тары необходимо располагать данными по породному, размерному и качественному составу используемого для этого сырья (формы 1, 2). Такие данные устанавливают на основании спецификации уже имеющегося сырья или сменных рапортов текущей приемки. При отсутствии таковых используют материалы по размерной и качественной характеристике пиловочного сырья переработанного в предшествующем году.

Расчеты по определению норм расхода круглых лесоматериалов на изготовление деревянной тары ведут по укрупненной номенклатуре сырья.

Форма 1

**Распределение круглых лесоматериалов
лиственных (по ГОСТ 9462-88) пород по диаметрам и сортам, %**

Группа лесоматериалов	Толщина (диаметры в вершине), см	Сорт		Всего, %
		2 ($g = 1$)	3 ($g = 2$)	
Мелкие ($j = 1$)	от 12 до 13 (включительно)	$P_{1,1,1}$	$P_{1,2,1}$	
Средние ($j = 2$)	свыше 14 до 24 (включительно)	$P_{1,1,2}$	$P_{1,2,2}$	
Крупные ($j = 3$)	от 26 и более	$P_{1,1,3}$	$P_{1,2,3}$	
Итого		$\sum_{j=1}^3 P_{1,1,j}$	$\sum_{j=1}^3 P_{1,2,j}$	$\sum_{g=1}^2 P_{1,g} = 100,0$

Форма 2

**Распределение круглых лесоматериалов
хвойных (по ГОСТ 9463-88) пород по диаметрам и сортам, %**

Группа лесоматериалов	Толщина (диаметры в вершине), см	Сорт		Всего, %
		2 ($g = 1$)	3 ($g = 2$)	
Мелкие ($j = 1$)	13	$P_{2,1,1}$	$P_{2,2,1}$	
Средние ($j = 2$)	свыше 14 до 24 (включительно)	$P_{2,1,2}$	$P_{2,2,2}$	
Крупные ($j = 3$)	от 26 и более	$P_{2,1,3}$	$P_{2,2,3}$	
Итого		$\sum_{j=1}^3 P_{2,1,j}$	$\sum_{j=1}^3 P_{2,2,j}$	$\sum_{g=1}^2 P_{2,g} = 100,0$

Для удобства расчетов примем следующие условные обозначения:

$g_{k,t}$ - объем деталей t -ой толщины, k -го ящика, m^3 ;

$t = 1 \dots n$ - количество толщин деталей в k -ом ящике;

$Q_k = \sum_{t=1}^n g_{k,t}$ - объем (в чистоте) деталей всех толщин в k -ом ящике, m^3 ;

$N_{i,g,j,t}$ - нормативы расхода круглых лесоматериалов i -ой породы, g -го сорта, j -ой группы диаметров на производство деталей t -ой толщины (m^3/m^3). Нормативы получены опытным путем и представлены в табл. 1- 4;

$P_{i,g,j}$ - удельный вес круглых лесоматериалов i -ой породы, g -го сорта, j -ой группы диаметров в объеме бревен данной породы, используемых для производства тары, в %. Значение конкретной величины берут из формы 1 или 2 по соответствующей породе древесины;

$\sum_{j=1}^3 P_{i,g,j}$ - удельный вес круглых лесоматериалов g -го сорта, в общем объеме бревен i -ой породы, используемых для производства тары, %; (форма, 1 или 2);

$\sum_{g=1}^2 P_{i,g}$ - объем используемого сырья (круглых лесоматериалов) i -ой породы, %;

$k = 1 \dots A$ - количество видов (ассортимент) изготавливаемых ящиков;

P_k - удельный вес k -ых комплектов ящиков в общем объеме изготавливаемой тары, %.

Расход круглых лесоматериалов i -ой породы, g -го сорта, j -ой группы диаметров на производство деталей t -ой толщины k -го ящика, т.е. $D_{i,k,g,j,t}$ (m^3 /детали t -ой толщины ящика), вычисляют по формуле

$$D_{i,k,g,j,t} = g_{k,t} N_{i,g,j,t}. \quad (1)$$

Индивидуальную норму расхода круглых лесоматериалов i -ой породы, g -го сорта, j -ой группы диаметров на изготовление комплекта деталей для k -го ящика, т.е. $H_{i,k,g,j}$ (m^3/k -ый ящик), вычисляют по следующей формуле:

$$H_{i,k,g,j} = \sum_{t=1}^n D_{i,k,g,j,t}. \quad (2)$$

Индивидуальную специфицированную норму расхода круглых лесоматериалов i -ой породы, g -го сорта (обезличенную по группам диаметров бревен) на изготовление комплекта деталей для k -го ящика, т.е. $H_{i,k,g}$ (m^3/k -ый ящик), вычисляют как средне-взвешенную гармоническую величину по формуле

$$H_{i,k,g} = \frac{\sum_{j=1}^3 P_{i,g,j}}{\sum_{j=1}^3 \frac{P_{i,g,j}}{H_{i,k,g,j}}}. \quad (3)$$

Таблица 1 – Нормативы расхода круглых лесоматериалов мягких лиственных пород (включая березу) по ГОСТ 9462-88 на изготовление комплектов деталей ящиков ($\text{м}^3/\text{м}^3$)

Толщина деталей тары, мм	Средние лесоматериалы, диаметр 14 - 24 см		Крупные лесоматериалы, диаметр 26 см и более	
	с о р т			
	2	3	2	3
9	2,66	3,09	2,60	2,85
13	2,54	2,89	2,48	2,76
16	2,51	2,84	2,43	2,70
19	2,50	2,81	2,41	2,75
22	2,52	2,85	2,44	2,77
25	2,58	2,91	2,51	2,82
37 (трехгранная планка)	2,98	3,42	2,92	3,17

Таблица 2 – Нормативы расхода круглых лесоматериалов мягких лиственных пород (включая березу) по ГОСТ 9462-88 на изготовление комплектов деталей ящиков при применении фрезерно-брусующих станков ($\text{м}^3/\text{м}^3$)

Толщина деталей тары, мм	Мелкие лесоматериалы			
	с о р т			
	2	выход щепы	3	выход щепы
9	4,06	50,1	4,18	51,3
13	3,85	49,3	3,92	49,9
16	3,77	49,0	3,95	49,6
19	3,80	49,1	3,94	49,8
22	3,91	49,4	3,98	50,5
25	3,97	50,4	4,08	50,8

Таблица 3 – Нормативы расхода круглых лесоматериалов хвойных пород (по ГОСТ 9463-88) на изготовление комплектов деталей ящиков ($\text{м}^3/\text{м}^3$)

Толщина деталей тары, мм	Средние лесоматериалы, диаметр 14 - 24 см		Крупные лесоматериалы, диаметр 26 см и более	
	с о р т			
	2	3	2	3
9	2,39	2,59	2,35	2,58
13	2,29	2,48	2,26	2,46
16	2,26	2,44	2,23	2,43
19	2,26	2,45	2,23	2,43
22	2,29	2,48	2,26	2,46
25	2,34	2,53	2,30	2,51
37 (трехгранная планка)	2,68	2,92	2,63	2,90

Таблица 4 – Нормативы расхода круглых лесоматериалов хвойных пород (по ГОСТ 9463-88) на изготовление комплектов деталей ящиков при применении фрезерно-брусующих станков (м³/м³)

Толщина деталей тары, мм	Мелкие лесоматериалы			
	с о р т			
	2	выход щепы	3	выход щепы
9	3,95	48,5	4,08	49,1
13	3,69	47,2	4,00	47,9
16	3,66	47,1	3,91	47,5
19	3,60	47,0	4,02	47,6
22	3,68	47,3	4,00	47,9
25	3,73	47,8	4,11	48,3

Норму расхода круглых лесоматериалов i -ой породы, g -го сорта на 1 м³ комплектных деталей k -го ящика, т.е. $H_{i,k,g,куб}$ (м³/м³), вычисляют по формуле

$$H_{i,k,g,куб} = \frac{H_{i,k,g}}{Q_k}. \quad (4)$$

Индивидуальную специфицированную норму расхода круглых лесоматериалов i -ой породы (обезличенную по сорту) на изготовление комплекта деталей k -го ящика, т.е. $H_{i,k}$ (м³/ k -ый ящик), вычисляют как средневзвешенную гармоническую величину по формуле

$$H_{i,k} = \frac{\sum_{g=1}^2 P_{i,g}}{\sum_{g=1}^2 \frac{P_{i,g}}{H_{i,k,g}}}. \quad (5)$$

Норму расхода круглых лесоматериалов i -ой породы, т.е. $H_{i,k,куб}$ (м³/м³), на изготовление 1 м³ комплектных деталей k -го ящика вычисляют по формуле

$$H_{i,k,куб} = \frac{H_{i,k}}{Q_k}. \quad (6)$$

Групповую норму расхода круглых лесоматериалов i -ой породы при изготовлении комплектов деталей по всему ассортименту изделий (ящиков), т.е. H_i (м³/усредненный ящик), вычисляют как средневзвешенную арифметическую величину по формуле

$$H_i = \frac{\sum_{k=1}^A H_{i,k} P_k}{\sum_{k=1}^A P_k}. \quad (7)$$

Расчет расхода круглых лесоматериалов на производство тары

с параметром шероховатости поверхности деталей не более $R_{m_{max}} = 320$ мкм

При определении норм расхода круглых лесоматериалов на ящичные комплекты с параметром шероховатости поверхности деталей не более $R_{m_{max}} = 320$ мкм следует

учитывать расход древесины на фрезерование деталей (K_{ϕ}). Припуски на фрезерование в соответствии с ГОСТ 7307-75 приведены в табл. 5.

Величину коэффициента $K_{\phi,t}$ вычисляют как отношение площади поперечного сечения детали t -ой толщины до фрезерования $F_{н,t}$ к площади ее поперечного сечения после фрезерования $F_{\phi,t}$ по формуле

$$K_{\phi,t} = F_{н,t} / F_{\phi,t}. \quad (8)$$

Расход круглых лесоматериалов i -ой породы, g -го сорта, j -ой группы диаметров на производство фрезерованных деталей t -ой толщины, k -го ящика, т. е. $D_{i,k,g,j,t}^{\phi}$ (м^3 / детали t -ой толщины ящика), вычисляют по формуле

$$D_{i,k,g,j,t}^{\phi} = g_{k,t} N_{i,g,j,t} K_{\phi,t}. \quad (9)$$

Таблица 5 – Припуски на механическую обработку по ГОСТ 7307-75, мм

Номинальная толщина деталей	По толщине при номинальной ширине деталей							
	до 55		свыше 55 до 95		свыше 95 до 195		свыше 195 до 290	
	ХВОЙНЫХ	ЛИСТВЕННЫХ	ХВОЙНЫХ	ЛИСТВЕННЫХ	ХВОЙНЫХ	ЛИСТВЕННЫХ	ХВОЙНЫХ	ЛИСТВЕННЫХ
II группа до 30	<u>3,0</u> 3,5	3,5	<u>3,0</u> 3,5	3,5	<u>3,5</u> 4,0	4,0	<u>4,0</u> 4,5	4,5
III группа до 30	1,5				2,0		2,5	
	По ширине при номинальной ширине деталей							
	до 55		свыше 55 до 95		свыше 95 до 195		свыше 195 до 290	
	ХВОЙНЫХ	ЛИСТВЕННЫХ	ХВОЙНЫХ	ЛИСТВЕННЫХ	ХВОЙНЫХ	ЛИСТВЕННЫХ	ХВОЙНЫХ	ЛИСТВЕННЫХ
II группа до 30	<u>3,0</u> 3,5	3,5	<u>3,5</u> 4,0	4,0	<u>4,0</u> 4,5	<u>4,5</u> 4,0	<u>4,5</u> 5,0	<u>5,0</u> 4,5
III группа до 30	1,5				2,0			
Примечания. 1. Для хвойных лесоматериалов в числителе даны величины припусков на фрезерование деталей сосны, ели, пихты, кедра, а в знаменателе – лиственницы. 2. По группе II определяют припуски на фрезерование деталей с двух противоположных сторон при частичном непрофрезеровании одной из сторон. 3. По группе III определяют припуски на фрезерование деталей с одной стороны при частичном ее непрофрезеровании.								

Индивидуальную норму расхода круглых лесоматериалов i -ой породы, g -го сорта, j -ой группы диаметров на изготовление k -го ящика, детали которого имеют припуски на фрезерование, т. е. $H_{i,k,g,j}^{\phi}$ (м^3 / k -ый ящик), вычисляют по следующей формуле:

$$H_{i,k,g,j}^{\phi} = \sum_{t=1}^n D_{i,k,g,j,t}^{\phi}. \quad (10)$$

Индивидуальную специфицированную норму расхода круглых лесоматериалов i -ой породы, g -го сорта (обезличенную по группам диаметров бревен) на изготовление комплекта фрезерованных деталей для k -го ящика, т. е. $H_{i,k,g}^\phi$ ($\text{м}^3/k$ -ый ящик), вычисляют как средневзвешенную *гармоническую* величину по формуле

$$H_{i,k,g}^\phi = \frac{\sum_{j=1}^3 P_{i,g,j}}{\sum_{j=1}^3 \frac{P_{i,g,j}}{H_{i,k,g,j}^\phi}}. \quad (11)$$

Норму расхода круглых лесоматериалов i -ой породы, g -го сорта на 1м^3 комплектных фрезерованных деталей k -го ящика, т.е. $H_{i,k,g,\text{куб}}^\phi$ ($\text{м}^3/\text{м}^3$), вычисляют по формуле

$$H_{i,k,g,\text{куб}}^\phi = \frac{H_{i,k,g}^\phi}{Q_k}. \quad (12)$$

Индивидуальную специфицированную норму расхода круглых лесоматериалов i -ой породы (обезличенную по сорту) на изготовление комплекта фрезерованных деталей k -го ящика, т.е. $H_{i,k}^\phi$ ($\text{м}^3/k$ -ый ящик), вычисляют как средневзвешенную *гармоническую* величину по формуле

$$H_{i,k}^\phi = \frac{\sum_{g=1}^2 P_{i,g}}{\sum_{g=1}^2 \frac{P_{i,g}}{H_{i,k,g}^\phi}}. \quad (13)$$

Норму расхода круглых лесоматериалов i -ой породы, т.е. $H_{i,k,\text{куб}}^\phi$ ($\text{м}^3/\text{м}^3$), на изготовление 1 м^3 комплектных фрезерованных деталей k -го ящика вычисляют по формуле

$$H_{i,k,\text{куб}}^\phi = \frac{H_{i,k}^\phi}{Q_k}. \quad (14)$$

Групповую норму расхода круглых лесоматериалов i -ой породы на изготовление комплектов фрезерованных деталей по всему ассортименту изделий (ящичков), т. е. H_i^ϕ ($\text{м}^3/\text{усредненный ящик}$), вычисляют как средневзвешенную *арифметическую* величину по формуле

$$H_i^\phi = \frac{\sum_{k=1}^A H_{i,k}^\phi P_k}{\sum_{k=1}^A P_k}. \quad (15)$$