

Выражения (8), (11), (18), (19), (21) являются основой общей методики расчетов при переходе к рассмотрению других вариантов с различным соотношением размеров элементов захватного механизма.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.с. 459391 (СССР). Устройство для поштучной выдачи бревен /С.Х. Будыка, С.С. Лебедь, Д.М. Гайдукевич. — Оpubл. в Б.И., 1975, № 5. 2. Г а й д у к е в и ч Д.М. Разбор пакетов круглых лесоматериалов. — В кн.: Новое в технике и технологии лесосплава: Тез. докл. IV науч.-техн. конф. — Л., 1976, с. 64—66. 3. Л е б е д ь С.С., Г а й д у к е в и ч Д.М. Разрешающая способность захватного приспособления. — Лесной журнал, 1978, № 4. 4. Б а т и н И.В., Д у д ю к Л.Л. Основы теории и расчета автоматических линий лесопромышленных предприятий. — М., Лесная промышленность, 1975, с. 9—101.

УДК 634.0.331

П.Н. ЧЕРНЯВСКИЙ, канд.техн.наук
(БТИ им. С.М. Кирова)

РАЦИОНАЛЬНЫЙ РАСКРОЙ ХЛЫСТОВ РАЗНОЙ СБЕЖИСТОСТИ НА ПИЛОВОЧНЫЕ БРЕВНА

При распиловке бревен на пиломатериалы, а также при использовании лесоматериалов в круглом виде цилиндрическая кубатура бревен представляет наибольшую ценность [1].

Задачей рационального раскроя хлыстов является выполнение заданных условий и получения наибольшего выхода цилиндрической кубатуры и качества пиловочных бревен.

Основные теоретические положения, разработанные проф. Н.А. Батиным, по раскрою деловой части хлыстов сложной формы на пиловочные бревна из условия наибольшего выхода цилиндрической кубатуры сводятся к тому, чтобы раскрой деловой части хлыста производить на бревна с постоянной разницей между диаметрами нижнего и верхнего торцевых сечений бревен, т.е. $D - d = \text{const}$. Такой способ раскряжевки будем называть методом наибольшего выхода цилиндрической кубатуры [1,2].

Методику и последовательность раскроя по методу наибольшего выхода цилиндрической кубатуры покажем на примере раскряжевки деловой части одного хлыста, размерная характеристика которого дается в табл. 1.

Данные раскроя взятого нами хлыста по методу наибольшего выхода цилиндрической кубатуры приведены в табл. 2.

При раскросе хлыстов по методу наибольшего выхода цилиндрической кубатуры определяющими расчетными факторами, как показывает разобранный нами пример, являются средняя длина заготавливаемых бревен и количество бревен, получаемых из деловой части хлыста. Приведенный пример раскряжевки хлыста отображает методику и последовательность раскроя партии хлыстов одной какой-либо из сбежистости. Однако в практике раскроя хлыстов в основном приходится иметь дело с хлыстами разной сбежистости. Учитывая это, нами было выполнено исследование с целью установле-

Т а б л и ц а 1. Размерная характеристика раскраиваемого хлыста

Длина хлыста, м	Диаметры (см) на высоте хлыста от комля, м							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23	24
24	32,3	30,7	29,2	28,6	27,9	27,0	26,2	25,6
	25,0	24,4	23,4	22,8	21,8	20,8	19,5	18,4
	17,2	16,0	14,0	12,5	11,3	10,0	8,4	6,6

Т а б л и ц а 2. Исходные, расчетные и принятые величины раскраиваемого хлыста

Исходные, расчетные и принятые величины	Единица измерения	Значения
Длина деловой части, подлежащая раскрою L_d	м	18
Диаметр в нижнем отрубе, подлежащий раскрою деловой части хлыста D	см	33,9
Диаметр в верхнем отрубе, подлежащий к раскрою деловой части хлыста d	см	16
Разность между D и d , т.е. $D - d$	см	17,9
Средняя длина заготавливаемых бревен l_{cp}	м	6
Количество выпиленных из деловой части бревен $n = \frac{L_d}{l_{cp}}$	шт	3
Разность между D и d , приходящаяся на одно бревно, т.е. $\Delta = \frac{D - d}{n}$	см	6
Намеченные к раскрою диаметры бревен в верхнем отрубе		
в первом бревне $d_1 = D - \Delta$	см	27,9
во втором бревне $d_2 = d_1 - \Delta$	см	21,9
в третьем бревне $d_3 = d_2 - \Delta$	см	16
Принятые к раскрою диаметры бревен и соответствующая их длина		
первое бревно d_1	см	28
l_1	м	5
второе бревно d_2	см	22
l_2	м	8
третье бревно d_3	см	16
l_3	м	5

ния наиболее рационального способа раскроя хлыстов разной сбежистости на бревна заданной средней длины по методу наибольшего выхода цилиндрической кубатуры.

При наличии партии хлыстов разной сбежистости возникает вопрос, как произвести раскрой, чтобы выдержать заданную среднюю длину выпиливаемых бревен и получить при этом наибольший выход цилиндрической кубатуры. Раскрой хлыстов, имеющих разную сбежистость, по методу наибольшего выхода можно вести двумя способами.

При первом способе более сбежистые хлысты следует раскраивать на более короткие бревна, а малосбежистые на более длинные, но средняя длина полученных бревен должна соответствовать заданной средней длине бревен.

При втором — каждый хлыст независимо от его сбежистости раскраивается на бревна, средняя длина которых должна соответствовать заданной средней длине бревна.

Следует отметить, что при раскросе каждого отдельного хлыста по первому, так и по второму способу из сильносбежистых участков ствола будут выпиливаться более короткие бревна, а из малосбежистых — более длинные.

При первом способе раскроя хлыстов разной сбежистости исходят из среднего сбega всех раскраиваемых хлыстов (C_{cp}) и заданной средней длины бревен (l_{cp}).

В этом случае полный средний сбег бревна ($\Delta = D_{бр} - d_{бр}$) будет равен

$$\Delta_{cp} = l_{cp} C_{cp}.$$

При этом C_{cp} берется на основе производственных данных и может быть определен по следующей формуле:

$$C_{cp} = \frac{\sum (D-d)}{\sum L_d},$$

где $\sum (D-d)$ — сумма разностей между комлевыми и вершинными диаметрами деловых частей всех раскраиваемых хлыстов; $\sum L_d$ — сумма длин деловых частей всех раскраиваемых хлыстов.

Исходя из того, что разность между диаметрами нижнего и верхнего торцевых сечений бревен (т.е. полный сбег на всей длине бревна) должна быть одинакова, количество бревен, на которое следует раскраивать деловую часть хлыста, определится:

$$n = \frac{D-d}{l_{cp} \cdot C_{cp}} = \frac{D-d}{\Delta_{cp}},$$

где n — число бревен, округляемое с учетом их средней длины до целых единиц; D — диаметр нижнего торцевого сечения деловой части раскраиваемого хлыста; d — диаметр верхнего торцевого сечения деловой части раскраиваемого хлыста.

Т а б л и ц а 3. Размерная характеристика деловой части раскраиваемых хлыстов

Номера хлыстов	Размерная характеристика деловой части хлыстов				
	D, см	d, см	L _д , м	(D-d), см	C, см/м
I	39	14	20	25	1,25
II	29	14	20	15	0,75

Из приведенной формулы вытекает, что из малосбежистых хлыстов будут выкраиваться более длинные бревна, из сильносбежистых — более короткие.

Например, требуется произвести раскрой двух хлыстов разной сбежистости на бревна средней длиной 5 м. Характеристика деловой части раскраиваемых хлыстов дается в табл. 3.

Определяем средний сбеж деловой части раскраиваемых хлыстов

$$C_{\text{ср}} = \frac{\sum (D-d)}{\sum L_{\text{д}}} = \frac{25 + 15}{20 + 20} = \frac{40}{40} = 1 \text{ см/м.}$$

Тогда полный средний сбеж бревна ($\Delta = D_{\text{бр}} - d_{\text{бр}}$) составит:

$$\Delta_{\text{ср}} = l_{\text{ср}} \cdot C_{\text{ср}} = 5 \text{ см.}$$

Количество выпиливаемых бревен из деловой части первого хлыста будет:

$$n_{\text{I}} = \frac{D-d}{\Delta_{\text{ср}}} = \frac{25}{5} = 5 \text{ шт.}$$

Количество выпиливаемых бревен из деловой части второго хлыста будет равно:

$$n_{\text{II}} = \frac{D-d}{\Delta_{\text{ср}}} = \frac{15}{3} = 3 \text{ шт.}$$

Дальнейший порядок раскроя деловой части хлыста показан на примере раскроя хлыста по методу наибольшего выхода, приведенного в табл. 2.

Средняя длина выпиливаемых бревен из данной деловой части хлыста будет зависеть от фактического среднего сбега, т.е. от длины деловой части и разности $D - d$. Следует отметить, что при таком решении раскроя деловой части хлыста разной сбежистости будем получать бревна данного диаметра с маломеняющимся коэффициентом сбега.

Обозначая диаметры нижнего и верхнего торцевых сечений бревна соответственно через $D_{\text{бр}}$ и $d_{\text{бр}}$, будем иметь

$$K = \frac{D_{\text{бр}}}{d_{\text{бр}}},$$

но так как $D_{\text{бр}} - d_{\text{бр}} = \Delta_{\text{ср}}$, находим что

$$D_{\text{бр}} = d_{\text{бр}} + \Delta_{\text{ср}},$$

откуда имеем

$$K = \frac{d_{\text{бр}} + \Delta_{\text{ср}}}{d_{\text{бр}}} = 1 + \frac{\Delta_{\text{ср}}}{d_{\text{бр}}}.$$

Для данного диаметра бревна ($d_{\text{бр}}$) при постоянном или почти постоянном значении $\Delta_{\text{ср}}$ отношение $\frac{\Delta_{\text{ср}}}{d_{\text{бр}}}$ будет также величиной постоянной или почти постоянной.

Отсюда следует, что коэффициент сбега для бревен данного диаметра независимо от их длины является маломеняющейся величиной. Что касается длины бревен, то она будет изменяться в зависимости от фактического сбега раскраиваемой деловой части хлыста, т.е. в длине бревен будет иметь место большое разнообразие.

При втором способе исходим из того, что данная деловая часть хлыста независимо от ее сбежистости раскраивается на бревна, средняя длина которых соответствовала бы заданной средней длине заготавливаемых бревен. Количество выпиливаемых бревен из данной деловой части хлыста в этом случае определится по формуле

$$n = \frac{L_{\text{д}}}{l_{\text{ср}}},$$

где $L_{\text{д}}$ — длина деловой части хлыста; $l_{\text{ср}}$ — средняя заданная длина бревен. Полный сбег на всей длине бревен ($D_{\text{бр}} - d_{\text{бр}}$) будет равен

$$\Delta = \frac{D - d}{n}.$$

Методику раскроя хлыстов разной сбежистости по второму способу покажем на примере раскроя тех же двух хлыстов, раскраиваемых по первому способу, размерная характеристика деловых частей которых дается в табл. 3.

Количество выпиливаемых бревен из деловой части первого и второго хлыстов составит

$$n_{\text{I, II}} = \frac{L_{\text{д}}}{l_{\text{ср}}} = \frac{20}{5} = 4 \text{ шт.}$$

В нашем примере количество выпиливаемых бревен для обоих хлыстов одинаковое, так как деловые части этих хлыстов между собой равны.

Полный сбег бревна ($\Delta = D_{бр} - d_{бр}$) при раскросе первого хлыста будет равен

$$\Delta_I = \frac{D - d}{n} = \frac{39 - 14}{4} = 6,25 \text{ см,}$$

при раскросе второго хлыста

$$\Delta_{II} = \frac{D - d}{n} = \frac{29 - 14}{4} = 3,75 \text{ см.}$$

Дальнейший порядок раскроса деловой части хлыста ясен из примера раскроса хлыста, приведенного в табл. 2.

Имея два решения поставленной задачи, необходимо было выявить, которое из них дает наибольший выход цилиндрической кубатуры при всех равных условиях.

Для этого был произведен сравнительный раскрой трех партий хлыстов разной сбежистости по двум описанным способам. Каждая партия хлыстов по их сбежистости была разбита на две группы: сильносбежистые хлысты ($C = 2$ см/м); малосбежистые ($C = 1$ см/м).

Результаты сравнительной раскряжки показали, что общий выход цилиндрической кубатуры при раскросе хлыстов по первому способу незначительно отличается от второго (всего на 0,24%).

Такое незначительное расхождение свидетельствует о равнозначности и первого и второго способов раскроса по выходу наибольшей цилиндрической кубатуры. При этом следует, что второй способ более предпочтительный, чем первый, так как в этом случае достигается меньшее разнообразие в длинах пиловочных бревен, получаемых из хлыстов разной сбежистости, наблюдается тенденция к более повышенному выходу цилиндрической кубатуры и упрощается, по сравнению с первым способом, технология раскроса хлыстов разной сбежистости на пиловочные бревна.

Раскрой хлыстов, основанный на получении наибольшего выхода цилиндрической кубатуры бревен, позволяет наиболее правильно сочетать требования рациональной раскряжки с учетом индивидуальных особенностей каждого хлыста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б а т и н Н.А. Теоретические и экспериментальные исследования раскроса пиловочного сырья. — Дис. ... докт.техн.наук. — Л., 1965. 2. Ч е р н я в с к и й П.Н. К вопросу теории раскроса хлыстов на пиловочные бревна. — В сб.: Механизация лесоразработок и транспорт леса. Минск: Вышэйшая школа, 1970, вып. 1.