

УДК 674.093:658.26

Л.В. Алексеева

Алексеева Людмила Васильевна родилась в 1960 г., окончила в 1986 г. Архангельский лесотехнический институт, старший преподаватель кафедры безопасности технологических процессов и производств Архангельского государственного технического университета. Имеет более 10 научных трудов в области лесопиления.



К ОПРЕДЕЛЕНИЮ МОЩНОСТИ УЧАСТКА ЛЕСОПИЛЕНИЯ НА БАЗЕ ОДНОПИЛЬНОГО ЛЕНТОЧНОПИЛЬНОГО СТАНКА

Предложены основные методические положения по определению мощности лесопильного участка на базе однопильного ленточнопильного станка; установлены показатели, способствующие эффективной организации производства малой мощности.

производительность, мощность, сырье, пиломатериалы, раскрой, уравнения.

Развитие малого лесопиления, спрос на относительно недорогое оборудование, необходимость производства качественных пиломатериалов, применение индивидуальных схем раскроя и, как следствие, более полное использование древесины бревна для выработки продукции определяют актуальность наших исследований.

Интерес к этой проблеме, с одной стороны, и отсутствие рекомендаций для обоснования показателей производства по распиловке сырья и выработке пиломатериалов, с другой, определили цель работы, заключающуюся в оценке зависимости мощности участка лесопиления от характеристики сырья и эксплуатационных показателей однопильных ленточнопильных станков.

На предприятиях Архангельска эксплуатируется несколько десятков однопильных ленточнопильных станков. Их отличительные параметры: диапазон скоростной подачи 10 ... 50 м/мин, диаметры шкивов до 630 мм, ширина пил до 90 мм. Механизирована подача или бревна, или пильной рамки. Навалку и установку бревен, настройку на размер, кантовку, удаление досок осуществляют преимущественно вручную.

Отправным моментом для выполнения исследований явилось явное завышение всех технико-эксплуатационных показателей, отраженных в рекламных проспектах и сопроводительных документах. По некоторым данным выход пиломатериалов высших сортов обеспечивается от 65 до 80 %, производительность составляет 40 м³ и более пиломатериалов в смену.

Приняты следующие исходные данные. Сырье – хвойное. Геометрические параметры бревен соответствуют ГОСТ 9463. Диапазон диаметров перерабатываемых бревен от 14 до 40 см в вершинном торце. Града-

Таблица 1

Диаметр бревна, см	Выход пиловочника, %, по сортам		
	1-й	2-й	3-й
14...24	0,4	68,5	8,4
≥ 26	1,3	19,8	1,6

ция изменения диаметров 2 см. Распределение бревен по диаметрам – логарифмическое нормальное [2]. Средний диаметр бревен 18 см. Диапазон изменения длин бревен 4,0 ... 7,0 м. Градация изменения длин 0,3 м (начиная с 4,2 м). Качественный состав сырья приведен в табл. 1.

Круговая брусово-развальная схема раскроя с последующим раскромом горбылей предполагает поочередное отделение тонких досок с каждой стороны бревна, находящейся в зоне резания. Бревно при этом последовательно кантуют на 90°. Число тонких досок задают поставом и определяют по параметрам бревна. Получающийся после выполнения этих операций брус распиливают на толстые и тонкие доски. Способ ориентации – по двум образующим.

Предлагаемый прием в целом обеспечивает более полное использование качественных зон бревна: получение центральных обрезных досок; часть тонких досок – обрезные, другая – полуобрезные с одной пропиленной кромкой. Продукция – пиломатериалы экспортных размеров по ГОСТ 26002.

Программа раскроя написана на языке Турбопаскаль и реализована на ПК. Посортный состав пиломатериалов определен по методике ЦНИИМОДа [3].

Производительность распиловки находили согласно инструкции ЦНИИМОДа [1] для скорости подачи $u = 10 \dots 50$ м/мин с шагом 10 м/мин. Годовой фонд рабочего времени – 4060 ч., сменность – 2, продолжительность смены – 8,12 ч.

Как известно, продолжительность распиловки бревна уменьшается с увеличением подачи и повышается с возрастанием его длины. Следовательно, зная зависимость характера распределение длин бревен и групп бревен определенных длин, можно оценить как изменение продолжительности работы цеха при распиловке всего объема сырья или партии, так и вспомогательные затраты на выполнение основных технологических операций.

Нами получены данные о продолжительности работы цеха (на базе одного станка) в зависимости от реального объема сырья, которое требуется распилить. Установлено, что для партии бревен различных диаметров одной равной фиксированной длины продолжительность работы потока уменьшается. Наблюдается аналогичная картина при увеличении скорости подачи, длины бревна или средней длины бревна в партии. В целом в указанных диапазонах изменяющихся факторов производительность участка по распиловке бревен на весь объем сырья составляет от 5 до 14 тыс. м³ в год.

Таблица 2

Диаметр бревна, см	Сорт	Объем сырья по сортам, %	Выход
14...24	1-й	0,4	56,8
	2-й	68,5	55,8
	3-й	8,4	–
≥ 26	1-й	1,3	61,8
	2-й	19,8	60,0
	3-й	1,6	–

Таблица 3

Пило-материалы	Длина бревна, м	Мощность участка по производству пиломатериалов, м ³ , при скорости подачи, м/мин				
		10	20	30	40	50
1-й сорт	4,0	3297,064	4472,341	5083,916	5449,637	5700,824
	5,5	3743,020	5420,367	6345,547	6973,545	7381,262
	7,0	3901,852	5951,102	7204,007	8027,561	8625,077
2-й сорт	4,0	3084,877	4184,517	4756,733	5098,918	5333,939
	5,5	3502,132	5071,532	5937,170	6524,753	6906,230
	7,0	3650,743	5568,110	6740,383	7510,936	8069,998
Средне-взвешенные данные	4,0	3090,318	4191,897	4765,122	5107,910	5343,346
	5,5	3508,309	5080,476	5947,642	6536,260	6918,410
	7,0	3657,182	5577,930	6752,270	7524,182	8084,230

Анализ мощности производства по выпуску пиломатериалов 1 – 3-го сортов проведен при использовании РТМ ЦНИИМОДа. Распределение выхода пиломатериалов приведено в табл. 2.

Как видно из табл. 2, выход пиломатериалов 1-го сорта составляет 60,6 %, 2-го – 56,7 %, средневзвешенный – 56,8 %.

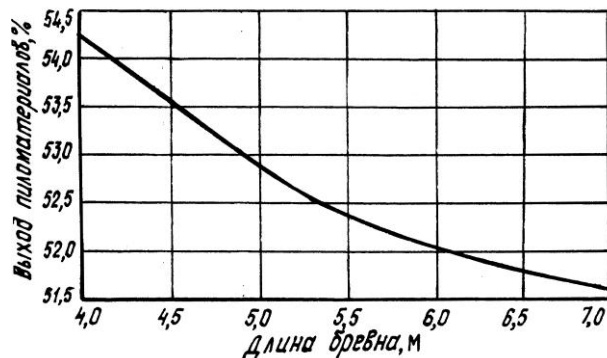
Мощность участка на весь объем сырья в зависимости от скорости подачи (10 ... 50 м/мин), длины (4,0 ... 7,0 м), а также средней длины бревен в партии во всем диапазоне диаметров составляет 3,1 ... 8,1 тыс. м³. Результаты расчетов приведены в табл. 3. При этом средний объемный выход в процентах от объема сырья составляет от 54,2 до 51,6 % при повышении длины от 4,0 до 7,0 м.

Мощность участка по производству экспортных пиломатериалов варьируется от 2,9 до 7,3 тыс. м³ в год. Результаты расчетов приведены в табл. 4.

Таблица 4

Длина бревна, м	Мощность участка по производству пиломатериалов на экспорт, м ³ , при скорости подачи, м/мин				
	10	20	30	40	50
4,0	2950,234	4001,879	4549,121	4876,370	5101,134
5,5	3235,690	4685,690	5485,471	6028,350	6380,804
7,0	3321,576	5066,064	6132,639	6833,716	7342,370

Рис. 1. Изменение выхода пиломатериалов в зависимости от длины бревна



Изменение выхода пиломатериалов в зависимости от длины бревна можно найти по уравнению

$$V = 47,966 + \frac{24,883}{L}, \quad (1)$$

где L – длина бревна, м.

Полученные результаты иллюстрирует рис. 1.

Зависимость мощности участка лесопиления на базе однопильного ленточнопильного станка от скорости подачи при различных значениях длин бревен (4,0; 5,5 и 7,0 м) описывается системой парабол (рис. 2):

$$A(4,0; u) = -1,338u^2 + 132,000u + 1806; \quad (2)$$

$$A(5,5; u) = -1,751u^2 + 181,414u + 1647; \quad (3)$$

$$A(7,0; u) = -2,027u^2 + 219,685u + 1378. \quad (4)$$

Для облегчения определения показателей производства участка лесопиления на базе однопильного ленточнопильного станка предложен следующий метод.

Для расчета мощности участка по выпуску пиломатериалов в зависимости от длины бревна имеем квадратичные уравнения

$$A(L, u) = aL^2 + bL + c, \quad (5)$$

коэффициенты которых (a , b , c) зависят от скорости подачи:

$$a = 0,016u^2 - 0,650u - 81,554; \quad (6)$$

$$b = -0,402u^2 + 36,099u + 762,800; \quad (7)$$

Рис. 2. Изменение производственной мощности участка в зависимости от скорости подачи станка для различных значений длины бревна: 1 – 4,0 м; 2 – 5,5; 3 – 7,0 м

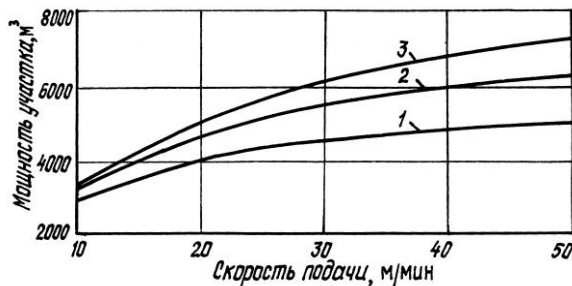
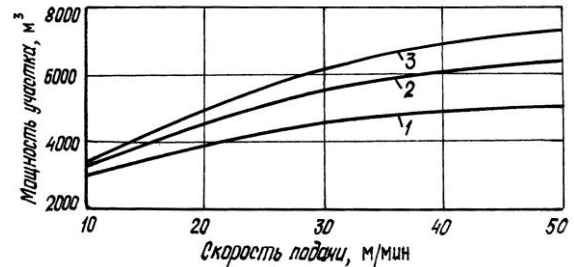


Рис. 3. Изменение мощности участка в зависимости от скорости подачи станка для различных значений длины бревна:
1 – 4,0 м; 2 – 5,5; 3 – 7,0 м



$$c = 8,657 \cdot 10^{-4} u^2 - 0,106u + 3,342. \quad (8)$$

Выразив коэффициенты уравнений (5) через скорость подачи, получили уравнение в виде полинома второго порядка для определения мощности производства по выработке пиломатериалов в зависимости от средней длины бревна в партии:

$$A(L, u) = (0,016u^2 - 0,650u - 81,554) L^2 + (-0,402u^2 + 36,099u + 762,800) L + (8,657 \cdot 10^{-4} u^2 - 0,106u + 3,342). \quad (9)$$

Графическая интерпретация зависимости (9) для различных условий приведена на рис. 3.

Таким образом, выполненная работа позволяет решить комплекс вопросов прогнозирования показателей участка лесопиления на базе однопильного ленточнопильного станка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по расчету производственных мощностей лесопильных цехов, потоков и установок: Науч. тр. / ЦНИИМОД. – Архангельск, 1978. – 84 с.
2. Кулиш В.Г., Коротов С.С. Распределение пиловочных бревен по диаметрам // Совершенствование технологии и оборудования лесопильного производства: Науч. тр. / ЦНИИМОД. – Архангельск, 1981. – С. 10–14.
3. Малыгин С.И., Лебедева Е.П., Захарьин Г.И. Руководящие технико-экономические материалы по нормированию расхода сырья и материалов в производстве пиломатериалов: Науч. тр. / ЦНИИМОД. – Архангельск, 1983. – 194 с.

Архангельский государственный
технический университет

Поступила 15.02.02

L.V. Alekseeva

On Determination of Sawing Area Capacity Based on One-saw Band-saw Machine

The main methodical provisions on determination of sawing area capacity based on one-saw band-saw machine are proposed; the production parameters promoting the efficient organization of low-capacity production are set.