

бамид полимеризуется, увеличивая прочность и жесткость древесины. Таким образом, на всем протяжении этого процесса происходит непрерывное увеличение модуля Юнга, характеризующее формирование нового материала — модифицированной карбамидом прессованной древесины (дестама)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.— М.: Мир, 1971.— 207 с. [2]. Берзиньш Г. В., Зиёмелис А. Э., Эглайс И. Я. Исследование скоростей распространения продольных импульсных ультразвуковых волн в лигнামоне // Современные проблемы древесиноведения.— Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1981.— С. 212—214. [3]. Берзиньш Г. В., Эглайс И. Я. Исследование скорости распространения импульсных продольных ультразвуковых колебаний в зависимости от плотности пластифицированной древесины // Облагораживание древесины.— Рига: Зинатне, 1971.— С. 101—104. [4]. Боровиков А. М. Исследование влияния температуры и влажности на упругость, вязкость и пластичность древесины: Автореф. дис. ... канд. техн. наук.— Воронеж, 1969.— 23 с. [5]. Бóльнскій В. Н. Определение реологических коэффициентов по диаграмме изгиба древесины // Лесн. журн., 1986.— № 5.— С. 63—67.— (Изв. высш. учеб. заведений). [6]. Гаврилов Г. К. Деформативные показатели и внутреннее трение древесины // Модифицированная древесина и ее использование в народном хозяйстве: Межвуз. сб.— Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1978.— С. 5—8. [7]. Макаревич С. С. Деформативные свойства, структурных элементов древесины // Механ. технол. древесины.— 1985.— № 15.— С. 95—101. [8]. Модил Н. А. Уплотнение древесины методом радиального прессования // Получение и применение в народном хозяйстве пластифицированной древесины и изделий из нее.— Рига: Зинатне, 1963.— С. 39—40. [9]. Огарков Б. И., Апостол А. В. Теория и физическая сущность прессования древесины.— Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1980.— 164 с. [10]. Огарков Б. И., Гаврилов Г. К. Влияние пропарки на реологические свойства древесины // Механизация сельскохозяйственного производства: Зап. Воронеж. СХИ.— Воронеж, 1972.— Т. 53.— С. 268—270. [11]. Огарков Б. И. Обоснование изменения механических свойств древесины в процессе прессования // Современные проблемы древесиноведения.— Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1981.— С. 257—260. [12]. Ратениекс Я. Я., Роценс К. А., Гулбис Я. К. Особенности поведения древесины в процессе увеличения ее плотности путем сжатия поперек волокон // Модифицирование свойств древесных материалов.— Рига: Зинатне, 1984.— С. 5—20. [13]. Романов А. Д. Взаимосвязь макроскопических, прочностных и деформативных характеристик древесины // Научно-технический прогресс в деревообрабатывающей промышленности.— Киев: УкрНИИМОД, 1980.— 162 с. [14]. Сидоренко А. К. Детали машин из прессованной древесины.— М.: Машиностроение, 1982.— 86 с. [15]. Уголев Б. Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения.— М.: Лесн. пром-сть, 1986.— С. 218—219. [16]. Уголев Б. Н., Лапшин Ю. Г., Кротов Е. В. Контроль напряжений при сушке древесины.— М.: Лесн. пром-сть, 1980.— 205 с. [17]. Хухрянский П. Н. Прессование древесины.— М.: Лесн. пром-сть, 1964.— С. 15—17. [18]. Чудинов Б. С. Вода в древесине.— Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984.— 270 с. [19]. Shamaev V. A. Modyfikacja drewna mocznikiem // Modyfikacja drewna: Materialy na IV Simpozium naukowe.— Poznan: WRZES, 1983.— S. 26—59. [20]. Taubor S. E., Bender D. A. Simulating correlated lumber properties using a modified multivariate normal approach // Trans ASAE.— 1988.— 31, N 1.— P. 182—186.

УДК 674.093.6

ВОЗМОЖНОСТЬ УКРУПНЕННОЙ СОРТИРОВКИ БРЕВЕН ПО ДИАМЕТРАМ В ЛЕСОПИЛЬНОМ ПОТОКЕ, ОСНАЩЕННОМ БАЗОФОРМИРУЮЩЕЙ ЛИНИЕЙ

Л. С. СУРОВЦЕВА, Л. И. БАХМЕТЬЕВА

Архангельский лесотехнический институт

Особенностью потоков, оснащенных базоформирующей линией (БФЛ), является получение пилозаготовок в результате ориентации бревен перед базоформированием, которая задана относительным смещением центров торцов бревен в горизонтальной и вертикальной

плоскостях и выражена в долях разности вершинного d и комлевого D диаметров по образующей. Для $d = 12 \dots 18$ см ориентация принята по относительному смещению $\Delta_r = 0$, $\Delta_b = -0,5 (D - d)$, а для $d > 18$ см — $\Delta_r = 0,35355 (D - d)$, $\Delta_b = -0,35355 (D - d)$ [1].

Установка БФЛ в технологическом потоке перед головным оборудованием позволяет изменить традиционно принятую схему раскря бревен симметричными поставками относительно его оси. Пилозаготовка раскраивается брусоразвальным способом несимметричными поставками на пиломатериалы целевого назначения.

В данной работе рассмотрена возможность укрупненной сортировки бревен по диаметрам при раскря сырья несимметричными поставками, а также определены требования к средствам ориентации, базирования бревен и пилозаготовок в потоках, оснащенных БФЛ.

Теоретические исследования проводили по программе математического моделирования несимметричного раскря бревен и пилозаготовок [2], реализованной на IBM «Walters». При расчетах были приняты следующие основные положения:

- 1) плоскости бруса равноудалены от центра вершинного торца бревна;
- 2) диаметр бревен 12...41 см с градацией через 1 см;
- 3) длина бревен 5,2 м;
- 4) сбежистость — средняя; устанавливаемая в зависимости от диаметра вершинного торца бревна;
- 5) толщина бруса 100, 125, 150, 175, 200, 225 мм;
- 6) толщина тонких пиломатериалов 19, 22, 25 мм; толстых — 32, 38, 44, 50, 75 мм;
- 7) ширина пропила 3,8 мм;
- 8) припуск на усушку принят согласно ГОСТ 6782.1—75;
- 9) минимальная ширина выпиливаемых досок 100 мм с градацией через 25 мм;
- 10) минимальная стандартная длина пиломатериалов 1,5 м с градацией через 0,3 м.

Выбор вариантов укрупненной сортировки бревен по диаметрам проводили с учетом следующих критериев:

в поставе выпиливают как толстые, так и тонкие доски только одной толщины. Число толстых досок, выпиливаемых из пласти бруса, принимается одинаковым, а разница в числе тонких колеблется в пределах двух;

поставы рассчитывают для заданного диапазона диаметров бревен и всех исследуемых толщин бруса, в свою очередь, для каждой толщины бруса производят перебор исследуемых толщин толстых и тонких досок;

из всей гаммы поставов выбирают тот, который при соответствующей ориентации (сдвиге) бруса дает наибольший объемный выход пилопродукции и не снижает производительность головного оборудования, не увеличивает загрузку станка для формирования ширины и длины полуфабрикатов.

Анализ 1425 решений [3] показал, что объемный выход пиломатериалов в заданном диапазоне диаметров бревен обуславливается главным образом за счет изменения числа выпиливаемых толстых досок. Толщина боковых досок не оказывает влияния на диапазон сортировки бревен по диаметрам. Разницу в числе тонких досок в группе диаметров можно компенсировать за счет установки дополнительных пил без снижения производительности головного оборудования и значительной загрузки станков для формирования ширины и длины полуфабрикатов.

От величины среза, получаемого на БФЛ, зависит ориентация пилозаготовок и бруса, а также число выпиливаемых толстых и тонких

досок. При одновременном раскрое бревен нескольких диаметров по одному и тому же поставу срез бревен колеблется от 0 до 18 мм, в среднем изменяясь на 10 мм. Перемещение бруса в горизонтальной плоскости зависит от толщины бруса и досок, выпиливаемых из него. При выпиливании бруса толщиной $a_{бр} = 100$ мм сдвиг для всех рассмотренных вариантов равен 0; при $a_{бр} = 125$ мм изменяется от 0 до 22 мм; при $a_{бр} = 150$ мм — от 0 до 18 мм и, в отдельных случаях составляет 20, 22, 33, 41 мм; при $a_{бр} = 175$ мм — от 0 до 18 мм, для отдельных вариантов расчета — 24, 25, 27, 34 мм; при $a_{бр} = 200$ мм — от 0 до 17 мм, но не превышает 24 мм; при $a_{бр} = 225$ мм — от 0 до 19 мм.

Величина среза, ориентация пилозаготовки и сдвиг бруса взаимосвязаны, но реализуются на разном оборудовании технологического потока, поэтому для получения наибольшего выхода пиломатериалов необходима точная настройка механизмов ориентации головного оборудования с учетом диаметра вершинного торца бревна определенной группы сырья.

По принятым условиям раскроя пилозаготовок несимметричными поставами с предварительным формированием технологических баз на бревне возможна одновременная распиловка от 2 до 7 различных диаметров, причем при выпилке досок толщиной 32 и 38 мм число диаметров составляет от 2 до 4, а толщиной 44, 50, 75 мм — от 3 до 7.

В табл. 1 приведены общие рекомендации по укрупненной сортировке бревен по диаметрам для всех рассмотренных решений. При этом исключены диаметры, при которых выпиливается одна сердцевинная толстая доска (на предприятиях ее практически не выпиливают), а также поставки с разницей в числе тонких досок более двух штук. Средневзвешенный выход пиломатериалов дан при выпиливании досок толщиной 22 мм.

Как правило, лесопильно-деревообрабатывающие предприятия имеют более узкую специализацию по пиломатериалам и определенную спецификацию сырья. Используя данные теоретических исследований, можно выбрать для конкретных условий работы предприятия такой укрупненный диапазон сортировочных групп диаметров, который дает возможность выполнить спецификацию пиломатериалов, упростить работу систем ориентации пилозаготовок и бруса без значительного снижения выхода пилопродукции от оптимально установленного в наших разработках, а также реально учесть все трудозатраты на участках подготовки сырья к распиловке, раскроя и окончательной подготовки к отгрузке.

Полученные результаты показали, что укрупненная сортировка бревен на группы диаметров при раскрое несимметричными поставами возможна. Ее введение позволит сократить трудозатраты на подготовку сырья к распиловке, простой из-за несвоевременной подачи сырья в лесопильный цех и внеплановых перебивок головного оборудования за счет укрупненных партий одновременно распиливаемых бревен нескольких толщин, а также подачу бревен не по поставу.

Введение укрупненной сортировки потребует более жесткой системы обмера бревен по диаметрам через 1 см. Диапазон групп диаметров должен быть установлен с учетом спецификации сырья и пиломатериалов, условий работы каждого конкретного предприятия. Необходима взаимосвязанная поднастройка механизмов ориентации бревна, пилозаготовки и бруса. Только внедрение и соблюдение изложенных условий позволит раскрыть бревно без дополнительных потерь древесины, получить наибольший возможный выход пиломатериалов без увеличения трудозатрат во всех звеньях технологического процесса.

Толщина бруса, мм	Число толстых досок, шт.	Рекомендуемые группы диаметров, см (числитель), и средний взвешенный выход пилопродукции, % (знаменатель), при толщине толстых досок, мм				
		32	38	44	50	75
100	2	<u>13...14</u>	<u>14...16</u>	<u>14...17</u>	<u>15...19</u>	<u>19...24</u>
		41,6	46,6	47,8	51,5	58,1
	3	<u>15...17</u>	<u>17...19</u>	<u>18...21</u>	<u>20...24</u>	—
48,1		51,6	54,9	57,2	—	
125	2	<u>15...16</u>	<u>16...17</u>	<u>16...19</u>	<u>17...20</u>	<u>21...25</u>
		48,8	51,2	51,3	53,1	58,9
	3	<u>17...19</u>	<u>18...21</u>	<u>20...23</u>	<u>21...23</u>	—
51,0		53,9	56,5	57,9	—	
150	2	<u>18...20</u>	—	—	—	—
		53,8	—	—	—	—
	3	<u>19...21</u>	<u>20...22</u>	<u>22...24</u>	<u>23...26</u>	—
55,2		56,0	58,7	59,9	—	
175	2	<u>22...23</u>	<u>23...26</u>	—	—	—
		57,4	58,7	—	—	—
	3	<u>20...21</u>	<u>20...22</u>	<u>21...22</u>	<u>21...24</u>	<u>24...29</u>
57,0		57,2	57,9	57,8	61,8	
200	2	<u>21...22</u>	<u>22...24</u>	<u>23...26</u>	<u>25...28</u>	—
		57,0	57,2	59,2	61,5	—
	3	<u>23...25</u>	<u>25...27</u>	<u>27...29</u>	—	—
57,5		60,7	61,4	—	—	
225	2	<u>26...28</u>	—	—	—	—
		60,1	—	—	—	—
	3	<u>25...26</u>	<u>25...26</u>	<u>26...28</u>	<u>25...26</u>	<u>26...31</u>
59,4		59,1	61,0	59,4	62,6	
200	3	<u>26...27</u>	<u>27...29</u>	<u>29...31</u>	<u>27...29</u>	<u>26...31</u>
		59,4	61,4	62,3	62,5	65,4
	4	<u>28...29</u>	<u>30...32</u>	<u>32...34</u>	<u>30...33</u>	—
61,0		62,2	64,4	63,8	—	
200	5	<u>30...32</u>	—	—	—	—
		61,8	—	—	—	—
	6	<u>27...28</u>	<u>27...28</u>	<u>28...30</u>	<u>27...28</u>	<u>28...33</u>
60,4		60,3	62,2	60,4	63,8	
225	3	<u>29...31</u>	<u>29...31</u>	<u>31...33</u>	<u>29...31</u>	<u>34...39</u>
		60,6	62,8	63,2	63,7	65,9
	4	<u>30...31</u>	<u>32...34</u>	<u>34...36</u>	<u>32...35</u>	<u>40...41</u>
62,5		61,3	65,0	64,5	66,3	
225	5	<u>32...34</u>	<u>35...37</u>	<u>38...40</u>	<u>36...40</u>	—
		62,4	64,6	64,8	65,1	—
	6	<u>32...34</u>	<u>35...37</u>	<u>38...40</u>	—	—
62,4		64,6	64,8	—	—	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Разработать и освоить малооперационную технологию производства пиломатериалов: Отчет (промежуточный) / ЦНИИМОД; Руководитель В. Г. Турушев.— № 133.— Архангельск, 1986.— 72 с. [2]. Разработать и освоить малооперационную технологию производства пиломатериалов; Отчет / ЦНИИМОД; Руководитель В. Г. Турушев.— № 133.— Архангельск, 1988.— 168 с. [3]. Совершенствование лесопильных потоков на основе базоформирования: Отчет / АЛТИ; Руководитель В. Г. Турушев.— № 404.— Архангельск, 1989.— 122 с.

Поступила 27 марта 1991 г.

УДК 674.053 : 621.935

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЛЕНТОЧНЫХ ПИЛ

С. К. ЮРЧЕНКО, А. В. БРЮКВИН

Московский лесотехнический институт

Исследования устойчивости полотен ленточных пил проводили ряд авторов [4, 5, 7]. В работе [1] высказана гипотеза, что «блуждание» пилы может являться следствием потери пилой устойчивости плоской формы изгиба. В этой, а также в ряде других работ [3, 6] получены формулы для определения критических нагрузок, но без учета инерционного нагружения.

Нами приняты следующие допущения по определению критических сил:

полотно представляет собой тонкостенный упругий стержень прямоугольного профиля, его поперечное сечение не деформируется;

стержень нагружен растягивающими усилиями N , действующими эксцентрично, и поперечной силой q_n , приложенной на расстоянии h (глубина зубной впадины) от передней кромки; влиянием касательной составляющей силы резания пренебрегаем [1, 3—7];

передняя кромка стержня имеет дополнительную распределенную массу плотностью ρ , имитирующую твердосплавные пластины по режущей кромке.

Схемы нагружения и перемещения сечения стержня, а также основные геометрические параметры показаны на рис. 1.

Деформированное состояние такого стержня описывается методами теории В. З. Власова [2]:

$$\left\{ \begin{aligned} EI_y \xi^{IV} - N \xi'' &= q_x; \\ FI_x \eta^{IV} - N \eta'' - [(M_y(z) - Ne_x) \Theta]'' &= q_y; \\ (M_y(z) - Ne_x) \eta'' - (GI_d + Nr^2) \Theta'' &= \\ &= q_n \left(\frac{d}{2} + h \right) \Theta + M_{ин}. \end{aligned} \right. \quad (1)$$

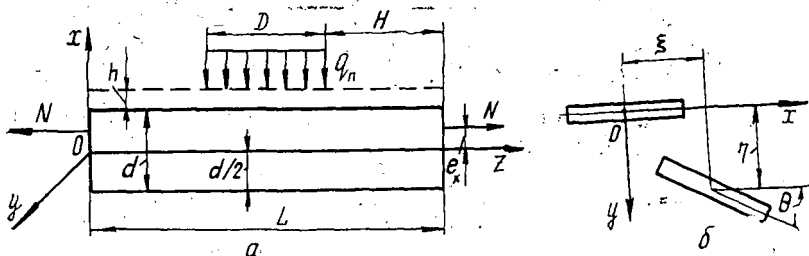


Рис. 1. Схемы нагружения (а) и перемещения (б) сечения стержня