

УДК 674.053:621

**И.В. Мильченко**

Мильченко Иван Васильевич родился в 1941 г., окончил в 1963 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры геодезии и земельного кадастра Архангельского государственного технического университета. Имеет около 40 печатных работ в области лесопиления, проектирования конструкций агрегатных станков торцевого фрезерования, контроля качества подготовки ленточных пил, использования геодезических инструментов для бесконтактного способа оценки технического состояния узла резания ленточнопильных станков, разработки приборов для наблюдения за динамикой развития деформационных трещин.

**ШЕРОХОВАТОСТЬ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ РАМНОЙ РАСПИЛОВКИ**

Предложены методика проведения экспериментов и обработка их результатов для установления закономерностей изменения глубины и строения неровностей на поверхности стенок пропила.

*Ключевые слова:* глубина и строение неровностей, поверхность стенок пропила.

Цель нашей статьи – исследовать, используя методику С.А. Воскресенского (МЛТИ), закономерности изменения глубины и характер строения неровностей на поверхности стенок пропила при рамной распиловке с невальцовой подачей.

Экспериментальное устройство (каретка), где помещают распиливаемый материал, перемещается винтовой парой (винт-гайка). Между кареткой и винтом можно помещать упругие элементы различной жесткости.

Нами изучено изменение шероховатости поверхности пропила. Для этого поле пласти делили на три области: начало пиления (1), основное пиление (2) и конец пиления (3); по высоте пропила (сверху вниз) поверхность делили на три зоны: I – III. Размеры I зоны (рис. 1) определяли в предположении влияния начала пиления от верхней мертвой точки (ВМТ) на удалении  $y_0 = t \cos \alpha$  [3].

При определении размера I зоны по формулам [3] установлено, что для всех применяемых подач эти значения различаются незначительно и составляют до 30 мм. Поэтому прием длиной I зоны равной 30 мм. Размеры III зоны определены в предположении влияния скобления на расстоянии  $t_{ск}$  [3]. При использовании для расчетов формулы  $t_{ск} = R \cos \alpha$  [3], с учетом конечной длины шатуна, установлено, что для всех применяемых подач значения  $t_{ск}$  находятся в диапазоне от 30 до 50 мм. Окончательно принято:



Рис. 1. Схема расположения областей (1 – 3) и зон (I – III) пиления

Подача, мм	10	20	30	40	50
------------	----	----	----	----	----

Зона III, мм	30	35	40	45	50
--------------	----	----	----	----	----

Оставшаяся часть распиливаемого образца приходится на II зону.

При надрезании древесины непосредственно лезвиями зубьев на поверхности распила образуются риски без дополнительных углублений от разрушения древесины, характеризующие ее шероховатость. Маккензи отмечал [1], что при резании в торец разрушения наблюдаются не только в плоскости обработки, но и ниже ее. Изменения в древесине происходят как в плоскости, перпендикулярной волокнам, так и в плоскости, параллельной поверхности обработки, но расположенной ниже.

Разрушения могут сопровождаться образованием трещин в плоскости обработки, а также сдвигом элементов стружки. Ниже поверхности обработки остаются сломанные концы пучков волокон, снимаемые при очередном проходе резца. Эти изменения влияют на шероховатость поверхности и требуют проведения замеров в плоскостях, перпендикулярных и параллельных волокнам.

Тогда, согласно методике С.А. Воскресенского, в каждой точке наблюдения требуется проводить по два замера: первый – в поперечном направлении  $Ht_{max}$ , второй – в продольном  $Hx_{max}$ . Критерием оценки формирования боковых стенок пропила будет соотношение  $Ht_{max}/Hx_{max}$ . Во внимание можно принимать  $Ht_{max}/Hx_{max} \geq 1$ . При  $Ht_{max}/Hx_{max} > 1$  следует учитывать, что стенки пропила формируются не лезвиями зуба «в стадии надрезания», а за счет приложения максимального напряжения в точке наибольшей кривизны волокон перед режущей кромкой [1].

В каждой зоне по высоте, в соответствии с ГОСТ 15612–85, выбирали определенное число точек с максимальной глубиной разрушения с учетом базовой длины  $l$ . Оценку шероховатости проводили в лабораторных ус-

Номер реза (обозначение на рис. 2)	$\Delta$ , мм	$m_2$ , кг	$C_{мп}$ , Н/мм	$C_{мп}$ , Н/мм
Ель				
7 (а)	20	207,3	1774,8	721,0
15 (б)	20	151,4	2681,1	531,7
23 (в)	50	90,8	3175,2	373,2
31 (г)	10	64,0	5028,0	196,3
49 (д)	50	124,6	5535,8	909,4
Сосна				
3 (е)	40	151,4	1774,8	373,2
11 (ж)	50	90,8	2681,1	196,3
29 (з)	20	64,0	3175,2	909,4
37 (и)	50	124,6	5027,9	721,0
45 (к)	40	207,3	5535,8	531,7

ловиях сразу после распиловки. Высоту профиля неровностей определяли прибором ТСП-4. Условия эксперимента: высота распиливаемых образцов – 200 мм; порода древесины – ель, сосна; относительная плотность, приведен-

ная к стандартной влажности древесины, соответственно 380,2 и 425,7 кг/м<sup>3</sup> [2]; рамные пилы – плющенные на одну сторону (~ 0,7 мм) с шагом 26 мм и постоянным профилем зуба и впадины (ГОСТ 980–82), передний угол 15°, угол заострения 47°, задний угол 28°, контурный угол резания 75°, длина задней грани 11 мм, средний радиус затупления около 23 мк; высота поперечного сечения пил (без зубьев) 153,3; 120,3; 83,4; 152,7 и 99,3 мм; жесткость подвески полотна пилы в пильной рамке  $C_{\text{пн}} = 1774,8 \dots 5535,8$  н/мм; масса, надвигаемая на пилы,  $m_2 = 64,0 \dots 207,3$  кг; скорость резания изменяли от 0 (при нахождении пильной рамки в ВМТ) до 7,77 м/с (при повороте кривошипа на 90°); ход пильной рамки 500 мм; жесткость упругого устройства механизма подачи  $C_{\text{мп}} = 196,3 \dots 908,4$  н/мм. Для распиловки хвойных пород использовали условия работы, отраженные в таблице.

На рис. 2 приведены диаграммы зависимости  $Ht_{\text{max}}/Hz_{\text{max}}$  для точек, расположенных на плоскости пропила.

1. Анализируя диаграммы, необходимо отметить, что они как для сосны, так и для ели, в I и III зонах отличаются между собой. Начало пиления и начало скобления при пилении характеризуются не только разными силами резания, но и получаемой шероховатостью.

2. При нежесткой подаче диаграммы представляют колебательную кривую с различными частотой и амплитудой. Колебания начинаются в I зоне, проходят II и заканчиваются уже в III.

3. Диаграммы в основном располагаются над линией  $Ht_{\text{max}}/Hz_{\text{max}} = 1$ , т.е. пиление происходит за счет сдвига и разрыва древесины в наиболее слабых поперечных связях между волокнами по обе стороны пропила, очень редко разрушение происходит от смятия, раздавливания (при значительных подаче или массе, надвигаемой на пилы).

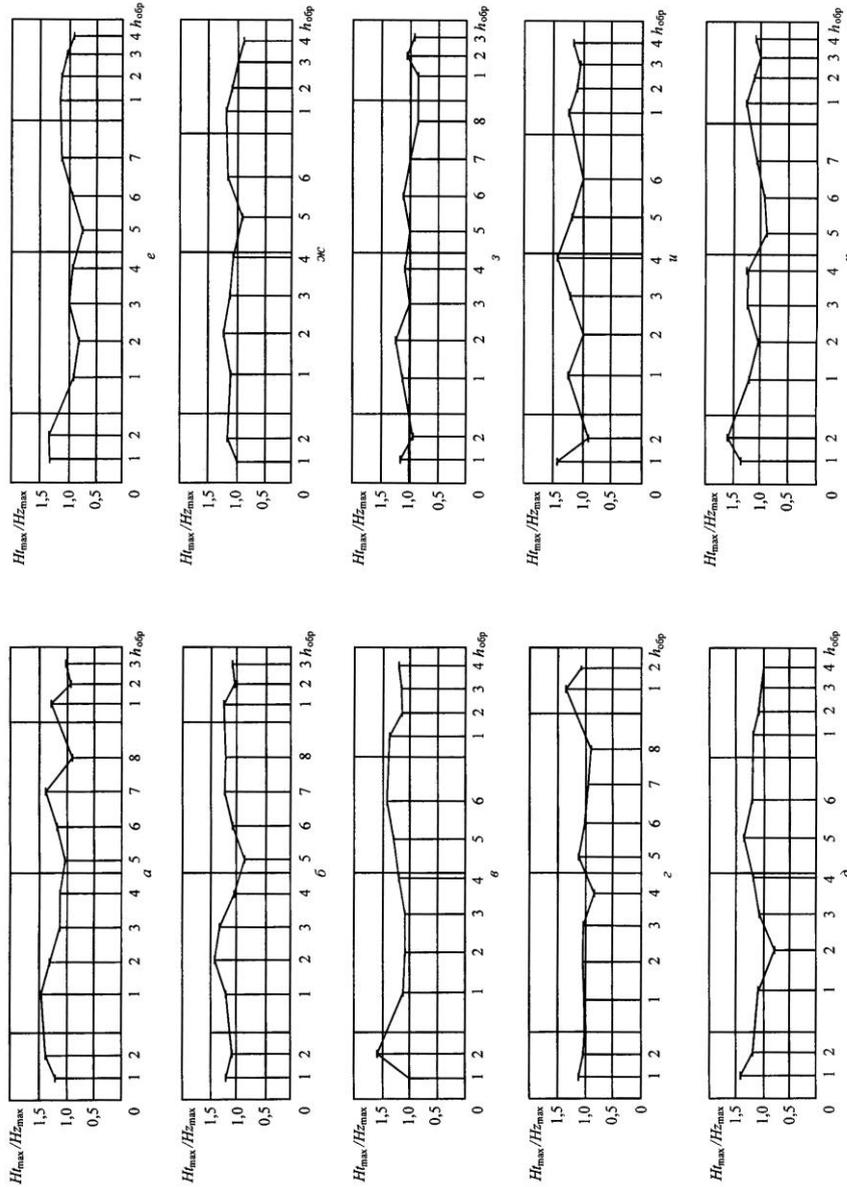


Рис. 2. Диаграммы зависимости  $H_{\text{max}} / H_{z\text{max}}$  для  
 древесины ели ( $a - \delta$ ) и сосны ( $e - \kappa$ )  
 (характеристики см. в

4. С увеличением плотности древесины возрастает частота колебаний диаграммы.

5. Во II зоне амплитуда колебаний снижается, стремясь к  $H_{\text{max}}/H_{z\text{max}} = 1$ , т.е. наступает процесс резания.

6. С увеличением подачи распиливаемого материала на пилы амплитуда диаграммы растет.

7. При нежесткой подаче процесс в I зоне проходит более спокойно.

8. С ростом скорости резания при нежесткой подаче уменьшается амплитуда диаграммы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кох, П.* Процессы механической обработки древесины [Текст] / П. Кох. – М.: Лесн. пром-сть, 1969. – 328 с.
2. *Перелыгин, Л.М.* Древесиноведение [Текст] / Л.М. Перелыгин, Б.Н. Уголев. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 288 с.
3. *Фонкин, В.Ф.* Лесопильные рамы и околорамное оборудование [Текст] / В.Ф. Фонкин. – М.: Лесн. пром-сть, 1970. – 200 с.

Архангельский государственный  
технический университет

Поступила 22.09.05

*I.V. Milchenko*

#### **Roughness of Timber Sawn by Frame-saw**

The technique for carrying out experiments and processing their results to establish regularities of depth changing and roughness character on the surface of saw cut walls is offered.

---