

Такая схема энергетического анализа позволяет определить конечное технологическое топливное число, которое представляет удельный расход энергии, например, в кг у.т. на 1 рубль национального дохода или валового внутреннего продукта.

Библиографический список

1. Ресурсы и факторы управления в энергосбережении и экологии: учеб. пособие / В.Г. Лисиенко, Я.М. Щелоков, А.В. Лаптева, П.А. Дюгай / под ред. В.Г. Лисиенко. М.: НИЯУ МИФИ, 2011. 200 с.
2. Казаков Р.А., Дарда И.В., Зволинский В.П. Основы теоретического анализа энергетической и экологической эффективности металлургических предприятий // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 4.

УДК 674.023

Маг. Ю.В. Ефимов
Рук. С.Б. Якимович
УГЛТУ, Екатеринбург

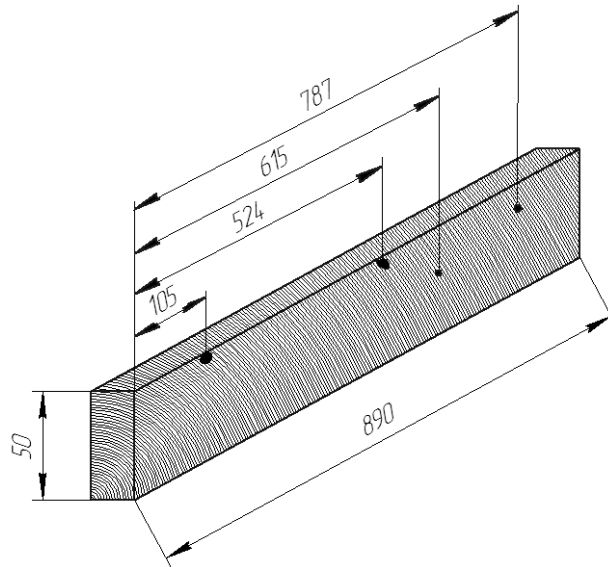
РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ОЦЕНКЕ МОЩНОСТИ ПИЛЕНИЯ СУЧЬЕВ В ПРОПИЛЕ НА ТАРНОМ СТАНКЕ ТРЛ-2М

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории кафедры «Технологии и оборудования лесопромышленного производства» на станке для тарного лесопиления ТРЛ-2М. Распиливались заготовки брусков с различными длинами и высотами пропилов. Порода древесины – сосна.

Целью экспериментальных исследований ставилась оценка составляющих случайных параметров процесса продольного пиления.

Одним из сложно определяемых параметров является оценка мощности пиления сучьев в пропиле. Для выделения этого параметра использовался метод спектрального анализа, основанный на построении амплитудно-частотных характеристик (АЧХ). Методика экспериментальных исследований наиболее полно описана в работах [1, 2].

Для примера рассмотрена заготовка длиной 890 мм и высотой пропила 50 мм (рисунок). В распиленной пластине имеются сучья со следующими диаметрами: 1-й сучок 20 мм, 2-й – 15 мм, 3-й – 7 мм, 4-й – 14 мм.



Распиленная заготовка с наличием сучьев в пропиле

Для выделения амплитудного значения мощности при пилении сучьев в пропиле, необходимо вычислить частоту встречаемости сучьев:

$$F_c = 1 / t_c, \tag{1}$$

$$F_c = 1 / t_c = 1 / 2,36 = 0,424 \text{ Гц.}$$

где $t_c = l_{м.с} / v_{ср}$ – среднее время встречаемости сучьев, с;

$$t_c = l_{м.с} / v_{ср} = 0,104 / 0,044 = 2,36 \text{ с.}$$

$l_{м.с}$ – среднее расстояние между сучьями, м;

$$l_{м.с} = \frac{\sum_{i=1}^n l_{ci}}{n - 1}, \tag{2}$$

где l_{ci} – расстояние между соседними сучьями, м, n – количество сучьев.

Средняя скорость на пропил определяется выражением:

$$v_{ср} = l_n / t_n, \tag{3}$$

где t_n – время на пропил, с;

l_n – длина пиловочника, м.

$$v_{ср} = l_n / t_n = 0,89 / 20,1 = 0,044 \text{ м/с}$$

Далее использовалось быстрое преобразование Фурье и с помощью функции FFT определялись амплитудные и частотные значения, производилось сопоставление значений частот амплитуде [3]. При полученной частоте встречаемости сучьев амплитудное значение мощности при частоте встречаемости сучьев 0,424 Гц равно 0,082 кВт. Данные составляющих мощности продольного пиления от высот пропилов и наличия сучьев в пропиле приведены в таблице.

Зависимости амплитудных составляющих мощности продольного пиления от высот пропилов и наличия сучьев в пропилах

Высоты пропилов, мм	Амплитудное значение мощности продольного пиления, кВт	Потребляемая энергия продольного пиления, кВт*ч	Наличие сучьев в пропилах		Доля потребляемой мощности на пиление сучьев в пропилах, %
			Количество сучьев в пропилах, шт	Амплитудное значение мощности на пиление сучьев в пропилах, кВт	
Длина заготовки 890 мм					
50	5,025	0,036	1	0,095	1,89
	4,479	0,032	4	0,328	7,32
	3,479	0,046	3	0,453	13
	4,957	0,035	2	0,07	1,4
Длина заготовки 720 мм					
42	3,648	0,026	2	0,04	1,09
	2,943	0,021	1	0,226	7,67

По результатам исследований можно отметить значимость случайного параметра – наличие сучьев в пропилах. В среднем на пиление сучьев потребляется 5,4 % мощности от всего процесса продольного пиления.

Библиографический список

1. Якимович С.Б., Ефимов Ю.В. Оценка энергопотребления при лесопилении на основе амплитудно-частотных характеристик // Инновации – основа развития целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности: материалы IV Всероссийской отраслевой научно-практической конференции, г. Пермь, 18–19 марта 2016. – Т.2. С.120–126.
2. Ефимов Ю.В. Применение спектрального анализа при продольном пилении древесины // Лесотехнические университеты в реализации концепции возрождения инженерного образования: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса: матер. X Междунар. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. – С. 114–117.
3. Якимович С.Б., Ефимов Ю.В., Климина К.А. Методика экспериментального исследования по определению случайных параметров продольного пиления на тарном станке ТРЛ-2М // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. XII всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. – Ч. 1. С. 17–20.