

го жилища и, находясь в тесной взаимосвязи друг с другом, рассматривают интерьер как культурный факт [1, 2, 3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Агранович-Пономарева Е.С., Аладова Н.И. Наша квартира. – Мн.: Мет, 1999.
2. Лаврентьев А.Н. Стиль и жилая среда // Техническая эстетика. 1989. – № 6. – С. 6–8.
3. Хан-Магомедов С.О. Проблема перестройки быта и предметно-пространственная среда жилища. М.: ВНИИТЭ, 1980.

УДК 674.093

А.А. Журавлев, ассистент

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО ПИЛОПРОДУКЦИИ ПРИ РАСПИЛОВКЕ БРЕВЕН НА ОДНОПИЛЬНОМ КРУГЛОПИЛЬНОМ СТАНКЕ

In this article the analysis of the factors influencing quality sawn timber is carried out. Factors are located in decreasing order their importance.

В связи с все большим распространением в лесопилении однопильных круглопильных бревнопильных станков актуальна задача проведения оценки точности пиления на этом виде оборудования. Для планирования эксперимента по определению количественного влияния технологических факторов на точность размеров пиломатериалов при распиловке бревен на однопильных круглопильных станках на первом этапе необходимо выявить состав причинных факторов и определить их степень влияния на точность размеров пиломатериалов.

Для эксплицирования связи факторов с изучаемой проблемой удобно на первом этапе пользоваться причинно-следственной схемой Исикавы, называемой также «рыбий скелет» [1], [2], [3]. Учитывая то, что практически все факторы, влияющие на качество вырабатываемой пилопродукции, нам известны, схема Исикавы позволяет визуализировать их, собрать в группу и показать причинно-следственные связи между ними.

Как отмечал д-р К. Исикава в [3], общее число причинных факторов бесконечно. И в этих условиях нашей задачей является, в первую очередь, не выявление полного (или почти полного) состава причинных факторов, а определение их значимости, т.е. степени влияния на изучаемую проблему.

Для решения этой проблемы классифицируем основные факторы по группам [4], [5]. Для планирования эксперимента выделим четыре основные группы факторов, элементы которых обеспечивают качество продукции: это группа, относящаяся к обрабатываемой древесине (качество предметов труда); две группы, относящиеся к режущему инструменту и оборудованию (качество средств труда); группа, относящаяся к режимам (процессу) резания (качество труда).

Раскроем содержание групп, т.е. покажем факторы, входящие в их состав:

1. Факторы, относящиеся к древесине, – порода, диаметр, влажность, наличие пороков строения, наличие коры, температура, физические свойства (плотность, проницаемость и т.д.), механические свойства древесины (прочность, упругость и т.д.).

2. Факторы, относящиеся к режущему инструменту, – геометрические размеры, угловые параметры, величина развода на сторону, степень затупления зубьев, качество подготовки инструмента, физико-механические свойства материала инструмента.

3. Факторы, относящиеся к оборудованию, – точность наладки и настройки, физический износ.

4. Факторы, характеризующие режимы резания древесины, – подача на зуб (скорость подачи), кинематический угол встречи, высота пропила.

Выше перечислено около двух десятков основных факторов, влияющих на качество вырабатываемой пилопродукции при распиловке древесины на однопильном круглопильном бревнопильном станке ZRB-120. Для дальнейшего анализа оставим 10 наиболее важных, на наш взгляд, факторов.

Первая группа: X_1 – порода древесины, X_2 – влажность древесины, X_3 – наличие коры, X_4 – температура древесины (характеризует наличие сырья в мерзлом состоянии). Не включаем: диаметр сырья – он соответствует технической характеристике оборудования и косвенно выражается высотой пропила; наличие пороков строения древесины – ввиду их многообразия и сложности учета влияния на точность процесса распиловки; физические и механические свойства древесины – зависят от породы древесины.

Вторая группа: X_5 – толщина полотна пилы, X_6 – степень затупления зубьев, X_7 – качество подготовки инструмента. Не включаем: угловые параметры, величину развода на сторону – они соответствуют породе и состоянию распиливаемого сырья, рекомендованы изготовителем оборудования; физико-механические свойства материала инструмента – инструмент соответствует всем нормативным документам на него.

Третья группа: X_8 – физический износ оборудования. Не включаем: точность наладки и настройки – соответствует рекомендациям изготовителя оборудования.

Четвертая группа: X_9 – скорость подачи, X_{10} – высота пропила. Не включаем: кинематический угол встречи – коррелирует с высотой пропила.

Далее определим степень влияния каждого фактора на исследуемый процесс. Для решения этой задачи может быть использовано несколько методов, таких, как метод Исикавы, диаграммы Паретто, метод априорного ранжирования, матрицы оценок факторов. Воспользуемся методом априорного ранжирования, с помощью которого распределим факторы по степени убывания их значимости по методике, приведенной в [6], [7], [8].

Перед девятью экспертами ставится задача присвоить факторам ранги, т.е. расположить анализируемые факторы в порядке уменьшения их влияния на рассматриваемый процесс. Экспертам предлагается заполнить анкету, содержащую отобранные нами на предыдущем этапе факторы, влияющие на величину отклонений размеров сечений пиломатериалов при распиловке круглого леса на однопильном круглопильном станке ZRB-120.

Данные, полученные по результатам опроса, помещаем в таблицу.

В соответствии с методикой [6], [7], [8] определяем S_i – сумму ранговых оценок по вертикали:

$$S_i = \sum_{j=1}^m a_{ij},$$

где a_{ij} – ранг, присвоенный j -м экспертом i -му фактору.

Определяем среднюю сумму рангов:

$$\bar{S} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i,$$

где n – число факторов, $n = 10$.

Далее определяем коэффициент значимости для каждого фактора K_i :

$$K_i = \frac{mn - S_i}{0.5mn(n-1)},$$

где m – число экспертов, $m = 9$.

Определяем коэффициент значимости K_{i_0} для n_0 наиболее значимых факторов из общего числа, удовлетворяющих условию $K_i > 1/n$:

$$K_{i_0} = \frac{mn - S_{i_0}}{m n n_0 - \sum_{i=0}^m S_{i_0}},$$

где S_{i_0} – сумма рангов для каждого фактора, оставленного для дальнейшего анализа.

Находим весомость значимых факторов δ_{i_0} :

$$\delta_{i_0} = \frac{K_{i_0}}{K_{\min 0}},$$

где $K_{\min 0}$ – минимальный из коэффициентов значимости.

Далее определяем коэффициент конкордации W , характеризующий степень согласованности мнений экспертов. При наличии связанных рангов коэффициент конкордации определим следующим образом:

$$W = \frac{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}{\frac{1}{12} m^2 (n^3 - n) - m \sum_{j=1}^m T_j},$$

где T_j – величина, зависящая от совпадения оценок по нескольким факторам, присвоенных одним экспертом.

$$W = \frac{5076,5}{\frac{1}{12} * 9^2 * (10^3 - 10) - 9 * 3} = 0,763;$$

$$T_j = \frac{1}{12} \sum_{k=1}^{N_j} (t_{jk}^3 - t_{jk}).$$

Коэффициент конкордации W принимает значения в пределах $0 \leq W \leq 1$. Чем ближе значение к 1, тем более близко значение мнений экспертов. Считаем, что при $W = 0,763$ согласие мнений экспертов достаточно высокое.

Для возможности заключения о степени согласия экспертов рассчитываем значение критерия Пирсона $\chi^2_{\text{расч}}$ и сравниваем с табличным значением $\chi^2_{\text{табл}}$ при вероятности ошибки эксперимента (уровне значимости) 0,05.

$$\chi^2_{\text{расч}} = W m (n - 1) = 61,8.$$

Определяем число степеней свободы $\nu = n - 1$ и при значении $\nu = 9$ получаем значение $\chi^2_{\text{табл}} = 16,9$. Так как $\chi^2_{\text{расч}} > \chi^2_{\text{табл}}$, то делается вывод, что мнения экспертов

согласуются при значении коэффициента конкордации $W = 0,763$ и 5-процентной вероятности ошибки эксперимента.

В результате обработки экспериментальных данных нами установлено, что на точность процесса размерообразования при распиловке сырья на однопильном круглопильном бревнопильном станке ZRB-120 оказывают влияние следующие факторы (в порядке убывания значимости): скорость подачи, степень затупления зубьев, высота пропила, физический износ оборудования, качество подготовки инструмента, толщина полотна пилы.

Таким образом, полученные результаты могут быть использованы при планировании эксперимента по определению количественного влияния технологических факторов на точность размеров пиломатериалов. В заключение следует отметить, что полученные нами результаты хорошо согласовываются с рядом работ [9], [10], [11], [12], [13], [14], в которых выполнен анализ экспериментальных данных для различных процессов пиления.

Таблица

Ранговые оценки факторов

Специалист	Ранговые оценки факторов										Σ	T_j
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}		
1	7	8	9	10	4	1	2	3	5	6	55	
2	9	8	7	10	6	3	4	1	2	5	55	
3	9	8	7	10	3	2	3	6	2	5	55	1
4	6	5	10	8	7	1	4	9	2	3	55	
5	8	9	9	7	3	5	6	3	1	4	55	1
6	8	9	6	10	7	2	5	4	1	3	55	
7	9	8	7	10	6	2	5	3	1	4	55	
8	9	8	8	9	5	2	6	4	1	3	55	1
9	10	7	8	9	6	1	5	4	2	3	55	
S_i	75	70	71	83	47	19	40	37	17	36	495	3
$S_i - S$	25,5	20,5	21,5	33,5	-2,5	-30,5	-9,5	-12,5	-32,5	-13,5		
$(S_i - S)^2$	650,25	420,25	462,25	1122,25	6,25	930,25	90,25	156,25	1056,25	182,25	5076	
$Mn - S_i$	15	20	19	7	43	71	50	53	73	54	405	
k_i	0,037	0,049	0,047	0,017	0,106	0,175	0,123	0,131	0,180	0,133	1	
k_{i_0}					1,125	0,206	0,145	0,154	0,212	0,157	1	
δ_{i_0}					1,0	1,648	1,16	1,232	1,696	1,256		

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлова Н.В. Семь статистических методов обеспечения качества продукции и снижения издержек производства. – М., 1988.

2. Филонов И.П. и др. Вероятностно-статистические методы оценки качества в машиностроении. – Мн.: БГПА, 1995.
3. Исикава К. Японские методы управления качеством. Сокр пер. с японского. – М.: Экономика, 1988.
4. Кошуняев Б.И. Исследование качества обработки при пилении древесины дисковыми пилами. Дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н. – Архангельск, 1968.
5. Поддубная Л.В. Исследование шероховатости поверхности пиломатериалов при пилении ленточными пилами. Дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н. – Химки, 1977.
6. Свиткин М.З. Методы анализа факторов, влияющих на качество продукции. – М.: ВИСМ, 1989.
7. Свиткин М.З. Управление качеством продукции в лесной и деревообрабатывающей промышленности. 2-е изд. – М.: Лесн. пром-сть, 1988.
8. Пижурин А.А., Розенблит М.С. Исследования процессов деревообработки. – М.: Лесн. пром-сть, 1984.
9. Куроптев П.Ф. Управление качеством пиломатериалов. – М.: Лесн. пром-сть, 1982.
10. Пижурин А.А., Фергин В.Р., Кошуняев Б.И. и др. Качественные характеристики процесса продольного пиления древесины дисковыми пилами // Механическая обработка древесины. №7. – М.: ВНИПИЭИлеспром, 1969.
11. Соболев И.В. Статистический контроль качества рамной распиловки. – М.: Лесн. пром-сть, 1971.
12. Стахийев Ю.М. Устойчивость и колебания плоских круглых пил. – М.: Лесн. пром-сть, 1977.
13. Феоктистов А.Е. Ленточнопильные станки. – М.: Лесн. пром-сть, 1976.
14. Фергин В.Р. Интенсификация процессов пиления древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1988.

УДК 674.715.41

Л.М. Бахар, ассистент; Л.В. Игнатович, ст. преподаватель;
Л.Ю. Дубовская, ассистент

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КАЧЕСТВЕ ТОНКОСТЕННЫХ ФИГУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕБЕЛИ

The subjects of treatment are the figured carving elements of furniture on the base of wood composition material. There are the results of treatments and technology of the production.

В изделиях корпусной мебели основную роль выполняют фасады. Они определяют стилевой характер изделий и несут главную нагрузку в создании образа, композиции, формы, художественной выразительности и т.д. С точки зрения обеспечения надежности, прочности и долговечности роль фасадных элементов как раз менее значительная, чем элементов, образующих корпус. Фасадные элементы воспринимают только нагрузки от собственного веса, которые по величине незначительные. Из этого следует, что фасадные элементы могут быть небольших размеров в сечении, с менее низкими прочностными характеристиками, чем несущие элементы корпуса [1–3].