

приблизительно вдвое. Из сказанного следует, что высокие технические показатели трактора ЛКТ-81 при современной технологии работ используются лучше при сплошной рубке.

УДК 674.815-41 : 658.562.4

## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ НАРУЖНЫХ ОБШИВОК ПАНЕЛЕЙ ДЕРЕВЯННЫХ ДОМОВ

А. Б. ЧУБОВ, С. Г. КАРАТАЕВ, Б. В. ЕРМОЛАЕВ

Ленинградская лесотехническая академия

В нашей стране и за рубежом ведущее место в стандартном деревянном домостроении отводится домам панельной конструкции. Их долговечность в значительной степени определяется долговечностью наружных обшивок панелей. Высокие требования к наружным обшивкам привели к созданию различных плитных материалов. Однако каждому из этих материалов присущи недостатки.

Эксплуатационные качества плитных материалов и эффективность условий их производства определяются рядом показателей, которые имеют различные единицы измерения и степень весомости. Это затрудняет выбор рационального материала, который можно сделать на основе обобщенных показателей. Обобщение показателей в единый количественный признак возможно после приведения всех показателей к безразмерным величинам.

В настоящее время для наружных обшивок панелей рекомендуют следующие плитные материалы: фанеру марки ФСФ, цементно-стружечную плиту, древесно-стружечные плиты (ДСП) на каустическом магнезите и на фенолоформальдегидном связующем.

Обобщенный показатель эксплуатационного качества  $D_k$  по каждому оцениваемому материалу рассчитывали по формуле [4]

$$D_k = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n P_i}{\prod_{i=1}^n d_i^{P_i}}}, \quad (1)$$

где  $n$  — число показателей;

$d_i$  — безразмерное значение показателей;

$P_i$  — масса показателя.

Состав и массу показателей, определяющих эксплуатационное качество материала, устанавливали на основе совокупности мнений экспертов в соответствии с назначением материала. Установлено 55 показателей, которые объединены в 9 групп, характеризующих: 1) физические свойства; 2) кратковременные прочностные свойства; 3) кратковременные упругие свойства; 4) длительные прочностные свойства; 5) длительные упругие свойства; 6) изоляционные свойства; 7) сохраняемость; 8) способность к обработке и креплению; 9) уровень исполнения.

Натуральные значения показателей переводили в безразмерные с помощью метода Харрингтона [1]. В основе его лежит идея преобразования натуральных значений частных откликов в безразмерные через соответствующие функции желательности, которые строят по одному из следующих уравнений:

$$\begin{aligned} d_i &= e^{-e^{-(a_1 + a_2 Y)}}, \\ d_i &= 1 - e^{-e^{-(a_1 + a_2 Z)}}, \\ d_i &= a_1 + a_2 F + a_3 F^2. \end{aligned} \quad (2)$$

Здесь  $Y, Z, F$  — натуральные значения показателя;

$a_1, a_2, a_3$  — коэффициенты.

Для определения вида функций по каждому показателю и для их построения устанавливают координаты трех точек, которым соответствуют минимальное, максимальное и желаемое натуральные значения показателя и их безразмерные оценки. Минимальные и максимальные значения каждого показателя назначают равными крайним пределом значений этого показателя для всего ряда оцениваемых материалов.

Желаемые значения принимают по нормативным данным или устанавливают по результатам экспертного опроса. Безразмерные оценки минимальных и максимальных значений каждого из показателей определяют экспертным путем с использованием стандартных отметок по шкале желательности [1].

При этом желаемые значения показателей соответствуют уровню «отлично» и безразмерному значению по шкале желательности 1.0.

По полученным координатам подбирают вид функции (2) для каждого показателя, определяют коэффициенты уравнений и строят графики желательности. Используя графики как номограммы, натуральные значения показателей для каждого оцениваемого материала переводят в безразмерные значения.

Если у материала по какому-либо показателю отсутствует натуральное значение или материалы по показателю могут быть оценены только качественно (например, отлично, хорошо и т. д.), то безразмерные значения определяют также экспертным методом. При этом эксперт с помощью шкалы желательности оценивает уровень материала по показателю и присваивает ему среднее безразмерное значение, соответствующее этому уровню.

Обобщенный показатель эффективности условий производства того или иного материала устанавливают на основе относительных значений показателей, определяющих техническую, организационную, социальную и экономическую стороны эффективности, по формуле:

$$D_{\Pi} = \sqrt{Z_0 \prod_{j=1}^n d_j P_j}, \quad (3)$$

где  $d_j$  — относительное значение показателя;

$P_j$  — масса показателя;

$Z_0$  — относительные приведенные затраты.

Состав показателей, определяющих техническую, организационную и социальные стороны эффективности, устанавливают по методике [5], в соответствии с условиями производства оцениваемых материалов и на основе совокупности мнений экспертов.

Установлены следующие показатели: производительность комплекта оборудования; степень механизации и автоматизации труда; технологическая трудоемкость продукции; дефицитность древесного сырья и связующего; количество безвозвратных отходов.

Перевод натуральных значений показателей  $d_{nj}$  в относительные осуществляют по одной из формул

$$d_j = d_{nj} / \sum_{j=1}^n d_{nj}; \quad (4)$$

$$d_j = \frac{\sum_{j=1}^n d_{nj}}{d_{nj}} / \sum_{j=1}^n \frac{\sum_{j=1}^n d_{nj}}{d_{nj}}. \quad (5)$$

Выбор формулы для расчета обуславливается следующим соображением: чем больше относительное значение показателя, тем выше эффективность материала по данному показателю.

При отсутствии натурального значения показателя каждый материал оценивают по этому показателю экспертным опросом, например путем балльных оценок [3], которые переводят затем в относительную величину по формуле (5).

Вес показателей, учитывая их небольшое количество, устанавливают методом расстановки приоритетов [2].

Приведенные затраты каждого материала, отражающие экономическую сторону эффективности, рассчитывают по известной формуле:

$$Z = C_j + E_{\Pi} K_j. \quad (6)$$

Перевод приведенных затрат в относительные значения производят по формуле, аналогичной формуле (5).

На основе совокупности обобщенных показателей эксплуатационного качества и эффективности условий производства плитных материалов устанавливают комплексный показатель

$$D = \sqrt{D_k D_{\Pi}}. \quad (7)$$

Установленные по формулам (1), (3), (7) обобщенные и комплексные показатели приведены в таблице.

На основе сравнения данных таблицы можно сделать заключение о рациональности каждого из плитных материалов: наилучшим эксплуатационным качеством обла-

## Безразмерные оценки плитных материалов

Материал	Обобщенный показатель		Комплексный показатель
	эксплуатационного качества	эффективности условий производства	
Фанера марки ФСФ	0,669	0,205	0,370
Цементно-стружечная плита	0,664	0,233	0,393
Древесно-стружечная плита: на каустическом магнезите	0,582	0,327	0,436
на фенолоформальдегидном связующем	0,565	0,342	0,440
на фенолоформальдегидном связующем из крупной ориентированной стружки на фенолоформальдегидном связующем	0,618	0,337	0,456

дает фанера марки ФСФ, по условиям производства наиболее эффективна ДСП на фенолоформальдегидном связующем, а по совокупности этих показателей — ДСП из крупной ориентированной стружки на фенолоформальдегидном связующем.

Разработанная для комплексной оценки плитных материалов методика универсальна и может быть рекомендована при проведении научно-исследовательских работ, связанных с разработкой новых материалов, конструкций и при обосновании области их применения.

## ЛИТЕРАТУРА

[1]. Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.— М.: Наука, 1976.— 279 с. [2]. Блюмберг В. А., Глуценко В. Ф. Какое решение лучше? Метод расстановки приоритетов.— Л.: Лениздат, 1982.— 160 с. [3]. Методика применения экспертных методов для оценки качества продукции.— М.: Изд-во стандартов, 1977.— 55 с. [4]. Пен В. Э., Менчер Э. М. Статистические методы в целлюлозно-бумажной промышленности.— М.: Лесн. пром-сть, 1973.— 126 с. [5]. Расчеты экономической эффективности новой техники: Справочник.— Л.: Машиностроение, 1975.— 430 с.

УДК 684.001.2 : 681.14

## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОЧЕГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ КОРПУСНОЙ МЕБЕЛИ

Д. Г. ДЕНИСОВ, Г. В. КРЫЛОВ

Московский лесотехнический институт

В Московском лесотехническом институте разрабатывают математическое обеспечение системы автоматизированного проектирования (САПР) мебельных изделий. В рамках этой системы предполагают создать подсистемы конструкторской проработки и выдачи чертежно-конструкторской документации для корпусной мебели. Ниже рассмотрены структура и основные принципы создания этих подсистем.

Анализ процесса проектирования мебельных изделий показал, что трудозатраты на выполнение рабочего проекта составляют около 60 % от общего. Следовательно, автоматизация процедур, связанных с выполнением рабочего проекта, может существенно снизить трудозатраты и время проектирования в целом.

С точки зрения общей теории проектирования систем, на стадии разработки рабочего проекта корпусной мебели происходит преобразование первичной информации, содержащейся в эскизном проекте, в информацию, достаточную для изготовления изделия. В результате получается окончательное описание изделия — рабочий проект. Рабочий проект представляет собой комплекс документов, состоящий из чертежей и специальных таблиц — спецификаций. Поэтому автоматизация рабочего проектирования должна предусматривать автоматизацию процесса получения дополнительной информации и процедур выпуска конструкторской документации (КД).

Применительно к проектированию корпусной мебели дополнительно (по отношению к эскизному проекту) информация определяется на стадии конструкторской проработки изделия. На этой стадии конструктор определяет тип, количество и место