

к направлению изгибающего усилия и при относительных размерах ее в долях ширины сечения равному $\frac{1}{2}$ и достигает 43%.

Выводы

1. Проведены исследования влияния сучков в круглых балках, которые имели влажность $W > 30\%$ и высушенных к влажности $W = 15...18\%$.

2. Установлено, что круглые балки с сучками и с влажностью $W < 30\%$ имели большую прочность при статическом изгибе на 20–25 %.

3. Отмечено влияние на прочность балки размещение наибольшего сучка при приложении нагрузки. Расположение наибольшего сучка в сжатой зоне повышало прочность для влажной древесины на 9 %, а для сухой на 18 %. При расположении наибольшего сучка в растянутой зоне наблюдалось снижение прочности соответственно на 13 % и 23 % для влажной и сухой древесины.

4. При определении влияния трещин на прочность при $W > 30\%$ установлено, что трещины глубиной до анатомического центра не зависимо от их глубины и направления приложения усилия не имеют значительного влияния на снижение прочности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 16483.3–84. Древесина. Метод определения предела прочности при статическом изгибе. — М.: Государственный комитет СССР по стандартам. — 5 с.
2. Бураков Н.Н. Влияние сучков на механические свойства древесины сосны и ели // Труды ЦАГИ. — 1930. — № 60. — С. 63–64.
3. Леонтьев Н.Л., Михайличенко А.Л. Влияние сучков на механические свойства сосны и ели // Труды ЦНИИМОД. — 1948. — С. 29–32.
4. Левченко В.П. Деформативность древесины сосны строительных размеров с сучками под действием повторной статической загрузки // Научные труды УСХА. — 1974. — № 132 — С. 9–12.
5. Чернишев А.Н. Показатели реологических свойств древесины сосны // Воронежская гос. лесотех. академия. — 1993. — 8 с.
6. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения: учебник для лесотехнических вузов. — М.: Изд-во МГУЛ, 2001. — 340 с.
7. Левченко В.П. Влияние трещин на основные показатели механических свойств древесины сосны строительных размеров // Научные труды УСХА. — 1976. — № 172 — С. 109–114.
8. Перельгин Л.М. Влияние пороков на технические свойства древесины. — М.: Гослесбумиздат, 1949. — 155с.

УДК 674.815-41

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.М. Головач, канд. техн. наук, доцент,

З.С. Сирко, канд. техн. наук, доцент

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

NIJ_resurs@ukr.net

В статье приведены результаты исследований по усовершенствованию процесса контроля качества плитных конструкций из древесины при их применении в мебельной промышленности.

К факторам, существенно влияющим на качество мебельных конструкций из плитных материалов, можно отнести: стабильность их размеров, плотность, наличие непроклеенных участков как отдельных элементов конструкции, так и внутри самой плиты, например, древесностружечной.

Изучение влияния приведенных выше факторов на качество плитных конструкций проводилось акустическим методом. Ударные импульсы по плите осуществлялись датчиком, изготовленным как электрическая катушка с соленоидом, на котором закреплен пьезоэлемент. После подачи электрического импульса на катушку соленоид ударяет по поверхности плиты. При этом возникают электрические сигналы на обкладках пьезоэлемента. Эти сигналы, пропорциональные механическим колебаниям плиты, подавались на вход осциллографа. Далее проводился анализ полученных осциллограмм.

Для представления физических явлений, которые происходят при измерении ударным методом можно применить известный математический аппарат - спектральный анализ.

Короткий ударный импульс, эквивалентен сумме бесконечного числа гармонических колебаний, которые образуют спектр Фурье. Отклик колебательной системы на такой импульс можно вычислить, рассмотрев колебания системы в виде гармонических составляющих импульса, если бы они были вызваны некоторой периодической силой. Тогда колебание всей системы определяется путем суммирования всех фурье-компонентов импульса. Спектральная плотность короткого прямоугольного импульса с амплитудой F_0 и продолжительностью t_b , действующего в момент времени $t = 0$, описывается выражением [1].

$$S(w) = \int_0^{t_i} F_0 e^{-j\omega t} dt = F_0 t_i = I, \quad (1)$$

где $I = F_0 t_i$ – импульс силы; $w = 2\pi f$ – угловая частота.

При этом предполагается, что продолжительность импульса короче каждого из гармонических компонентов импульса. Спектральная плотность короткого импульса равняется площади, ограниченной кривой зависимости импульсной силы от времени. Если такой импульс действует на систему с сосредоточенными массой и упругостью, то каждая из его спектральных составляющих будет так возбуждать систему, будто на ее входе действует внешняя синусоидальная сила. Результирующее колебание системы можно найти, суммируя спектральные составляющие импульса. Таким образом, воздействие на систему, например, участок древесностружечной (ДСтП) плиты, короткого импульса эквивалентно воздействию на нее бесконечного спектра гармонических колебаний.

Поскольку отклик системы, например, участка плиты, имеет резонансный характер, значимыми будут лишь те спектральные составляющие, частоты которых находятся вблизи резонансной частоты системы, другая же часть спектра будет подавлена. Все иные спектральные составляющие возбуждающего воздействия экспоненциально затухают со временем. При $t = 0$ все спектральные составляющие находятся в фазе и в сумме образуют максимум. Со временем фазы колебаний разных частот постепенно затухают и колебания становятся полностью некоррелированными и гасят друг друга. Таким образом, амплитуда колебаний изменяется от максимального значения к нулю. Приведенное описание короткого ударного импульса относится к системе с сосредоточенными массой и упругостью. В такой системе массы считаются твердыми телами, а упругие элементы считаются безмассовыми и всеми точками двигаются в фазе. На практике все массы имеют некоторую упругость, а все упругие элементы имеют массу. Плита, например, ДСтП представляет собой множество масс и упругих элементов как показано на рис. 1.

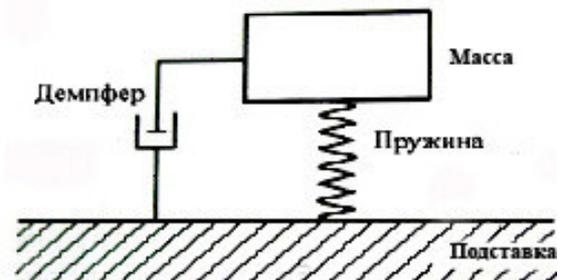


Рис. 1. Модель частицы плиты

При ударе по плите, в ней возникают колебания с частотами резонанса отдельных составляющих плиты.

Выделяя эти колебания с помощью фильтров и подсчитывая количество амплитуд за время удара вплоть до полного их затухания можно получить информацию о качестве участка плиты, которая подвергалась влиянию ударного импульса. Эти доводы подтверждаются осциллограммами показанными на рис. 2, 3.

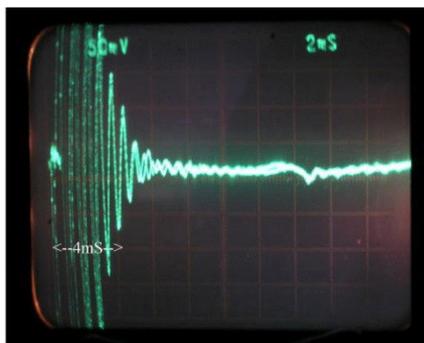


Рис. 2. Плита без дефекта

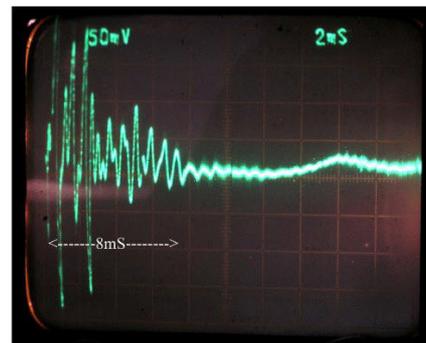


Рис. 3. Плита с дефектом расслоения

Анализируя осциллограммы можно сделать вывод, что колебательный характер плиты с дефектом (расслоением) и плиты без дефекта отличается продолжительностью колебания и формой колебательного процесса. Измеряя количество затухающих амплитуд колебания, величину амплитуд, частотный спектр сигнала и другие характеристики получаемых сигналов от ударного импульса можно судить о тех или иных качественных характеристиках плиты. Следующие экспериментальные исследования подтверждают эти предположения.

Для реализации процесса контроля качества плитных конструкций необходимо определить электрические характеристики электрических схем усилителей, блока вычисления, с помощью которых электрические сигналы с пьезоэлемента можно преобразовывать в цифровую информацию.

Частотный диапазон свободных колебаний плит разной толщины и размера был получен путем цифрового моделирования частоты свободных колебаний прямоугольных пластин. Частота колебаний

отдельных частей плит вычислялась как частота свободных колебаний плиты опертой и неопертой по краям.

Зависимость частоты колебаний прямоугольной плиты неопертой по краям от ее физических параметров вычислялась по формуле (2).

$$F = 0,779d\sqrt{E/(\rho(1+\nu))} / ab, \text{ Гц} \quad (2)$$

где d – толщина плиты, м; a – длина плиты, м; b – ширина плиты, м; ρ – плотность плиты, кг/м³; E – модуль Юнга, Н/м²; ν – коэффициент Пуассона.

Зависимость частоты колебаний прямоугольной плиты опертой по краям, от ее физических параметров вычислялась по формуле (3)

$$F = 0,453d\sqrt{E/(\rho(1-\nu^2))(1/a^2 + 1/b^2)}, \text{ Гц} \quad (3)$$

На рис. 4 показаны результаты моделирования зависимости частоты свободных колебаний прямоугольных плит от их толщины при разных способах их установки.

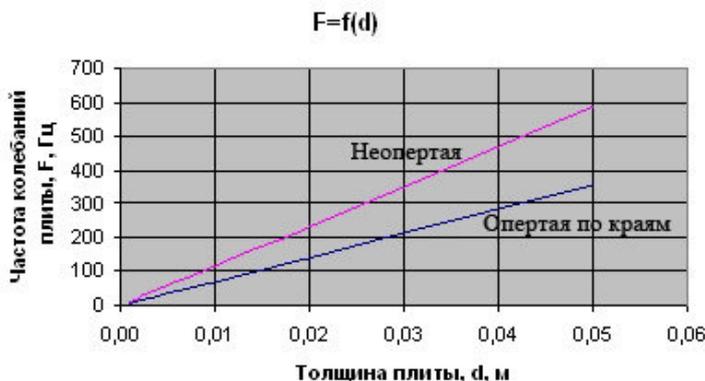


Рис. 4. Зависимости частоты свободных колебаний прямоугольных плит от их толщины

Анализ физического и математического моделирования контроля качества плитных конструкций ударным методом показывает существенную зависимость формы колебаний плиты от наличия в плите дефекта (расслоения), а также зависимость частоты колебаний плиты от ее размеров и незначительную зависимость частоты колебаний от способа крепления. Приведенные результаты исследований подтверждают возможность определения дефектов плиты по результатам измерения параметров ее колебаний, возникающих в ней при воздействии на нее механического ударного импульса и могут быть использованы при разработке устройств для контроля качества мебельных конструкций из плитных материалов, например, для выявления пустот в плите, некачественных клеевых соединений, расслоений и других дефектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Скучик Э. Основы акустики. – М.: Мир, 1976. – 22 с.
2. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника. – М.: Радио и связь, 1996.
3. Глаговский Б.А., Московенко Н.Б. Низкочастотные акустические методы контроля в машиностроении. – Л.: Машиностроение, 1977. – 208 с.
4. Голубов И.А. Методы неразрушающего контроля древесных плит. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 152 с.

УДК 674.8

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ВТОРИЧНО ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ДРЕВЕСИНЫ ИГЛОФРЕЗЕРНЫМИ СТАНКАМИ

С.В. Гайда, канд. техн. наук, доцент,
О.А. Кийко, д-р техн. наук, профессор,
 НЛТУ Украины, г. Львов, Украина
 gaida@e-mail.ua

Определены основные преимущества иглофрезерных станков для очистки вторично используемой древесины (ВИД). Установлены способы применения иглофрез в подготовке ВИД для различных деревообрабатывающих технологий. Разработан типовой план цеха по очистке ВИД различного загрязнения.

Ключевые слова: иглофрезы, вторично используемая древесина, очистка, деревообрабатывающие технологии.