

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ребрин С. П., Мерсов Е. Д., Евдокимов В. Г. Технология древесноволокнистых плит. - М., 1962.
2. Дорохова О. В., Шишкина А. П., Эльберт А. А. Исследование карамелизации углеводов в условиях производства древесноволокнистых плит. - В кн: Технология древесных плит и пластиков. Свердловск, 1981 (Междуз. сб., вып. УШ).
3. Шишкина А. П. Влияние продуктов расщепления компонентов древесины на технологию и свойства древесноволокнистых плит воздушного формования: Дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук. - Л., 1963 (Ленинградская лесотехническая академия).
4. Никитин Н. И. Химия древесины и целлюлозы. - М., 1962.
5. Эриньш П. П., Кулькевица И. Ф. Исследование природы деформации древесины при разных способах ее пластификации. Пластификация водой и жидким аммиаком. - Химия древесины, 1981, № 3.

УДК 634.0.812.001.4

С. Н. Эггельбойм

(Воронежский лесотехнический институт)

## УПРУГАЯ АНИЗОТРОПИЯ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Древесностружечные плиты можно рассматривать как трансверсально-изотропный материал, упругие свойства которого характеризуются следующими константами: 2 модуля продольной упругости ( $E_a, E_s$ ), 2 модуля сдвига ( $G_{aa}, G_{as}$ ), 3 коэффициента поперечной деформации ( $V_{aa}, V_{as}, V_{sa}$ ). При этом ин-

декс  $\alpha$  соответствует направлению в плоскости плиты, являющейся плоскостью изотропии, индекс  $S$  - перпендикулярен к ней. Согласно современным представлениям [1] из перечисленных констант 5 являются независимыми, так как имеют место следующие соотношения:

$$G_{\alpha\alpha} = \frac{E_{\alpha}}{2(1 + \nu_{\alpha\alpha})}; \quad (1)$$

$$\frac{\nu_{\alpha S}}{E_{\alpha}} = \frac{\nu_{S\alpha}}{E_S}. \quad (2)$$

В настоящей работе приведены результаты исследований послойной упругой анизотропии трехслойных древесностружечных плит марок П-1 и П-2 производства Апшеронского ЦДО и Волгоградского ЦДО им. Ерманна. Модуль продольной упругости  $E_{\alpha}$  образцов, вырезанных из наружных и внутренних слоев плиты, определялся при испытании на растяжение стержней длиной 500 мм (без учета зон захватов) и сечением 25 x (3..4) мм. Такие размеры были установлены на основании теоретического анализа напряженного состояния стержня с учетом концевых эффектов [1], и, как показали расчеты, погрешности при определении модулей упругости при этом не превышают 1%. Значения модулей находились при испытании образцов в машине МРС-250 путем обработки автоматически записывавшихся диаграмм "нагрузка-деформация".

Модуль упругости  $E_S$  определялся при испытании на сжатие призм размером 15 x 15 x 30 мм, склеенных по высоте из нескольких слоев клеем 88Н.

Модули сдвига определялись нами при испытании на кручение узкого тонкого стержня прямоугольного сечения. В основу метода положено решение задачи о чистом (нестесненном) кручении анизотропного стержня прямоугольного сечения, приведенное С.Г. Лехницким [2]. Под чистым понимается кручение при таких условиях нагружения, при которых действующие усилия по торцам стержня приводятся к скручивающим моментам, а поперечные сечения стержня свободно искривляются (депланируют) по всей длине образца. Так как концы образца

вакреплены в захватах экспериментальной установки и не допускают деформации, кручение является стесненным, и напряженное состояние стержня в этом случае более сложное. Приблизительно оценить величину погрешности при этом можно на основании известного решения задачи о стесненном кручении изотропного прямоугольного стержня [3]. В наших опытах эта погрешность при отношении длины образца к ширине более 40 составляла менее 1%.

Для испытания образцов на кручение нами была изготовлена экспериментальная установка, в которой крутящий момент создавался грузом через систему шкивов, а угол закручивания образца определялся по световому зайчику, отражающемуся на шкалу от закрепленного на образце зеркала. По найденным в опыте значениям момента и угла закручивания путем графического решения исходных уравнений вычислялись модули сдвига.

Коэффициенты поперечной деформации рассчитывались по показаниям рычажно-стрелочных тензодатчиков, установленных в продольном и поперечном направлениях на образце, подвергнутом растяжению в испытательной машине.

Результаты всех описанных испытаний приведены в таблице.

Полученные данные показывают, что внутренние слои плит имеют упругие постоянные в 2...3 раза меньше, чем наружные. Характерным является отношение  $E_s / E_a$ , которое во всех исследованных случаях составило от 0,052 до 0,072. В среднем можно принимать  $E_s \approx 0,06E_a$ .

Коэффициенты поперечной деформации  $\nu_{aa}$  и  $\nu_{as}$  оказались почти равными для всех исследованных случаев и в среднем можно принимать  $\nu_{aa} \approx \nu_{as} = 0,23...0,24$ . Из второй формулы (2) можно вычислить коэффициент  $\nu_{sa}$ , который в среднем равен 0,014.

Проверка первой формулы (1) показала, что расхождение между экспериментальными и расчетными значениями  $G_{aa}$  достигает 34%, что можно признать удовлетворительным, учитывая большую изменчивость свойств плит. Отметим, что соотношения (2) для массивной древесины выполняются также со значительными расхождениями [4].

# Электронный архив УГЛТУ

Значения упругих констант древесностружечных плит

Наименование	Обозначение	Плита П-1		Плита П-2	
		наружный слой	внутренний слой	наружный слой	внутренний слой
Модули продольной упругости, МПа	$E_a$	2990	1340	1670	950
	$E_s$	170	96	103	50
Модули сдвига, МПа	$G_{aa}$	1750	550	1030	460*
	$G_{as}$	180	37	44	25*
Коэффициенты поперечной деформации	$\nu_{aa}$	0,25	0,23	0,23	-
	$\nu_{as}$	0,25	0,215	0,25	-
	$\nu_{sa}$	0,013	0,015	0,015	-

\* Значения определены ориентировочно.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Космодамианский А.С. Оценка точности принципа Сен-Венана при растяжении анизотропной полосы. - Известия АН СССР. ОТН, 1958, № 9.
2. Лехницкий С.Г. Теория упругости анизотропного тела. - М., 1977.
3. Дрозд М.С. Стесненное излучение стержней прямоугольного поперечного сечения. - В кн.: Научные труды Волгоградского механического института, 1952. т. I.
4. Ашкенази Е.К., Ганов Э.В. Анизотропия конструкционных материалов: Справочник. - Л., 1972.