

П.М. Кольцов, О.А. Киселева

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ НАГРУЗОК НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ДСП

В процессе эксплуатации древесные композиты могут работать как в режиме постоянных, так и переменных нагрузок (например, стеновые панели). Поэтому возникла необходимость в изучении влияния колебания напряжений на долговечность материала.

Испытания проводились на образцах древесно-стружечных плит при поперечном изгибе в режиме постоянной температуры (18 °С) и переменных напряжений. Колебание напряжений было взято аналогичным изменению ветровой нагрузки для г. Тамбова, которая учитывалась только для северных направлений ветра в январе и в июле месяце (рис. 1) [1].

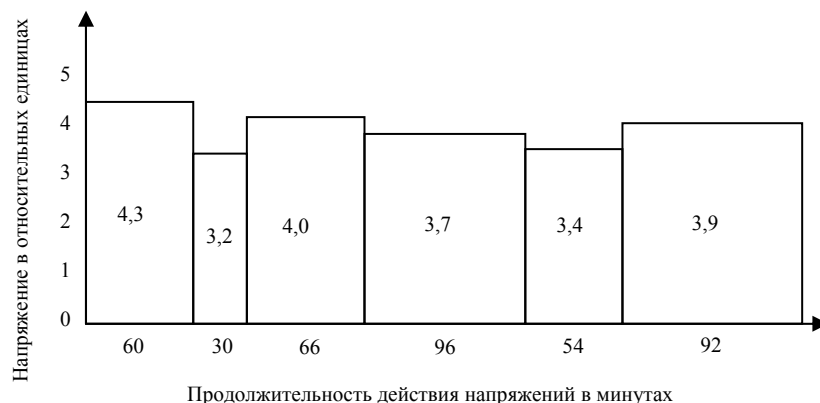


Рис. 1. Диаграмма изменения напряжений

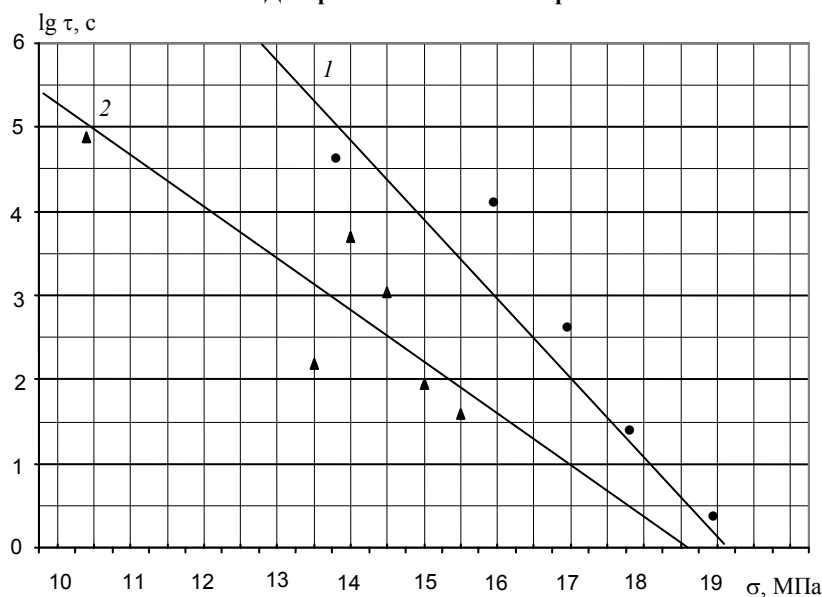


Рис. 2. Зависимость долговечности ДСП от постоянных и переменных напряжений (при поперечном изгибе и температуре 18°):

1 – постоянное действие напряжений; 2 – переменное действие напряжений

В процессе испытания с помощью секундомера фиксировали время до разрушения образца (долговечность). Полученные результаты были нанесены на график зависимости долговечности от постоянных напряжений ($\lg \tau - \sigma$) и представлены на рис. 2.

Из рис. 2 видно, что при переменных нагрузках зависимость имеет линейный характер, причем с увеличением длительности действия переменных напряжений долговечность падает.

При действии постоянных напряжений долговечность древесно-стружечных плит описывается уравнением

$$\tau = \tau_m \exp \left[\frac{U_0 - \gamma \sigma}{R} (T^{-1} - T_m^{-1}) \right], \quad (1)$$

где τ_m , U_0 , γ и T_m – физические константы материала; τ_m – минимальная долговечность (период колебания кинетических единиц – атомов, групп атомов, сегментов), с; U_0 – максимальная энергия активации разрушения, кДж/моль; γ – структурно-механическая константа, кДж/(моль · МПа); T_m – предельная температура существования твердого тела (температура разложения), К; R – универсальная газовая постоянная, кДж/(моль · К); τ – время до разрушения (долговечность), с; σ – напряжение, МПа; T – температура, К.

Действие переменных напряжений можно учесть с помощью поправки, которая определяется следующим образом. Для заданных напряжений и температур по формуле (1) находили теоретические значения долговечности, а из графика (рис. 2) – экспериментальные. Затем для каждой точки рассчитывали разницу между величинами долговечности ($\Delta\tau = \tau_t - \tau_s$). Величина поправки представляет собой функциональную зависимость (табл. 1).

Ранее было изучено влияние колебания температур (положительных и отрицательных) на долговечность древесно-стружечных плит. Исследования проводились в натуральных условиях в режиме постоянных температур [2, 3]. При этом величина поправки составила 2,56.

Из полученных результатов видно, что для ДСП опасны не только переменные температуры, но и напряжения. Полученные данные позволяют прогнозировать долговечность материала в широком интервале постоянных и переменных нагрузок и температур. Для этого по формуле (1) находится долговечность древесно-стружечных плит при заданных напряжениях и температурах, а затем из нее вычитается величина поправки.

1. Определение поправки для перехода от постоянных нагрузок к переменным

Температура, °С	Напряжение, МПа	Долговечность lg τ , с		$\Delta = \lg \tau_1 - \lg \tau_2$	Величина поправки Δ
		при постоянной нагрузке lg τ_1	при переменной нагрузке lg τ_2		
18	13,0	5,75	3,44	2,31	-0,34 σ + 6,74
	13,5	5,275	3,125	2,15	
	14,0	4,8	2,82	1,98	
	14,5	4,33	2,51	1,82	
	15,0	3,86	2,22	1,64	
	15,5	3,38	1,91	1,47	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 2.01.01–82. Строительная климатология и геофизика / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1983. – 136 с.
2. Киселева, О.А. Прогнозирование работоспособности древесностружечных и древесно-волоконистых композитов в строительных изделиях: дис. ... канд. техн. наук / О.А. Киселева. – Воронеж, 2003. – 205 с.
3. Kiseleva, O.A. Influence of fluctuations in temperature on longevity of chip boards / O.A. Kiseleva, A.A. Mironov, V.P. Yartsev // Transactions of the TSTU: Four-Language Scientific-Theoretical and Applied Multidisciplinary Journal. – Tambov, 2003. – Т. 9, № 1. – Р. 91 – 94.

Кафедра «Конструкции зданий и сооружений»