

ТЕРМИЧЕСКОЕ РАСШИРЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ КОМПОЗИТОВ

В процессе эксплуатации древесные композиты подвергаются воздействию повышенных температур. При этом происходит изменение их размеров, вызывающее в материале значительные термические напряжения. В связи с этим возникает необходимость изучения поведения материала в свободном состоянии при нагревании с заданной скоростью.

Исследования древесно-волоконистых и древесно-стружечных плит проводили в линейном dilatометре при различных скоростях нагрева. Полученные результаты представлены на рис. 1 – 4.

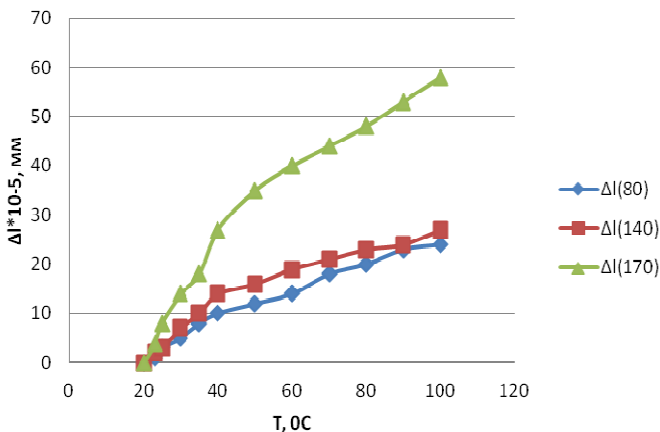


Рис. 1. Дилатометрические кривые для ДВП при нагревании при трех скоростях нагрева

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доцента ФГБОУ ВПО «ТГТУ» О.А. Киселевой.

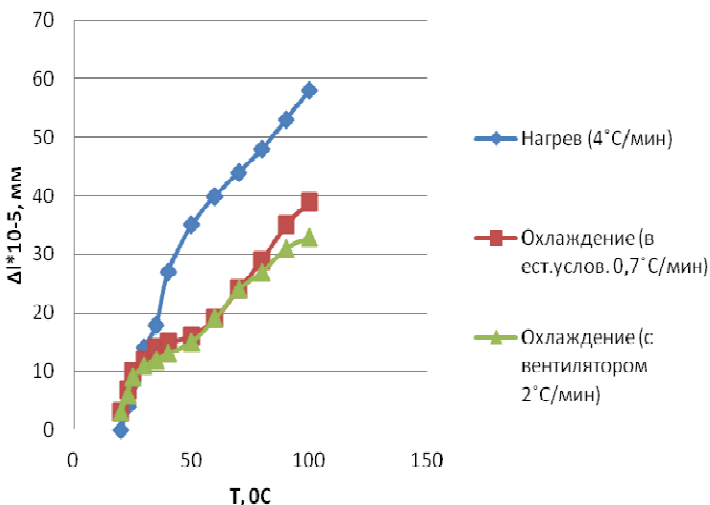


Рис. 2. Дилатометрические кривые для ДВП при скорости нагрева 4 °С/мин и двух скоростях охлаждения

Из рисунка 1 видно, что для древесно-волоконистых плит зависимости имеют экспоненциальный характер. На первом этапе наблюдается резкий рост размеров образца, а при повышении температуры выше 40 °С процесс замедляется. Скорость нагрева также оказывает существенное влияние на термическое расширение древесно-волоконистых плит. С ее увеличением расширение также увеличивается. По-видимому, это связано со скоростью прохождения релаксационных процессов. Особенно интенсивно данный процесс начинает происходить при напряжении выше 140 В, что соответствует скорости нагрева 2,78 °С/мин.

Для древесно-стружечных плит дилатометрические кривые приближены к прямой линии, а термическое расширение ДСП в 3 раза превышает расширение ДВП. С увеличением скорости нагрева процесс ускоряется, но только после 70 °С (рис. 3).

Также в работе были построены дилатометрические кривые охлаждения образцов.

При охлаждении образцы ДВП (рис. 2) начинают сужаться. На начальном этапе изменение размеров зависит от скорости процесса. Однако после 40 °С процесс замедляется, дилатометрические кривые охлаждения становятся очень близки к кривой нагревания. После завершения процесса охлаждения размеры образцов превышают исходные на $3 \cdot 10^{-5}$ мм, что связано с доотверждением фенолоформальдегидной смолы.

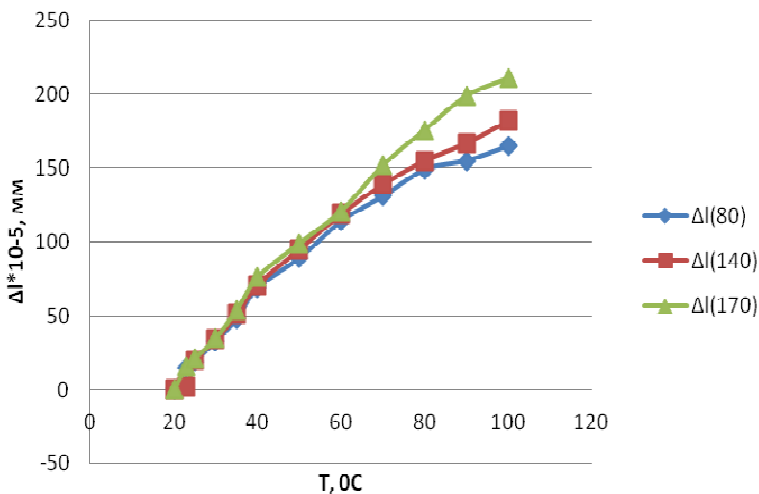


Рис. 3. Дилатометрические кривые для ДСП при нагревании при трех скоростях нагрева

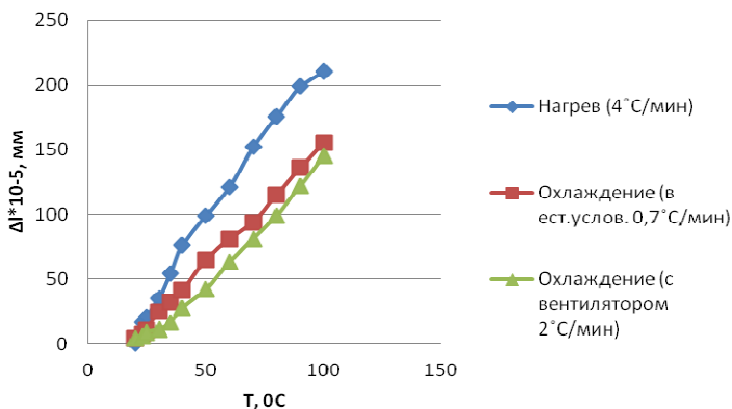


Рис. 4. Дилатометрические кривые для ДСП при скорости нагрева 4 °C/мин и двух скоростях охлаждения

Для ДСП дилатометрические кривые процесса охлаждения носят линейный характер (рис. 4). Так же как и для ДВП, образцы ДСП после охлаждения оказываются больше исходных на $4 \cdot 10^{-5}$ мм. С увеличением скорости процесса образцы быстрее восстанавливают свои размеры.

По полученным кривым были определены коэффициенты линейного термического расширения

$$\alpha = \frac{1}{l_0} \frac{\Delta l}{\Delta T},$$

где α – коэффициент линейного термического расширения, $1/^\circ\text{C}$; l_0 – первоначальная длина образца, мм; Δl – удлинение образца (мм) при изменении температуры на величину ΔT $^\circ\text{C}$.

Так как зависимости не являются прямолинейными, их разбивают на линейные участки. Для каждого участка находится коэффициент линейного термического расширения. Затем определяется $\alpha_{\text{ср}}$ по формуле

$$\alpha_{\text{ср}} = \frac{\alpha_1 \Delta T_1 + \dots + \alpha_n \Delta T_n}{\Delta T_1 + \dots + \Delta T_n}.$$

Коэффициент линейного термического расширения ДВП и ДСП представлен в табл. 1.

1. Коэффициенты термического расширения ДВП и ДСП

Материал образца	Коэффициент линейного термического расширения $\times 10^{-5}$, $1/^\circ\text{C}$, при скорости нагревания, $^\circ\text{C}/\text{мин}$		
	1,65	2,78	4
ДВП	1,5	1,8	3,8
ДСП	11,1	11,7	13,1