Оводков И. В., Ярцев В. П.

ВЛИЯНИЕ КЛЕЕВОГО ШВА НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА В ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ

При дополнительном утеплении зданий в качестве утеплителя широкое распространение получил пенополистирол .Одним из основных его недостатков является низкая долговечность. Это приводит к существенному удорожанию эксплуатации зданий за счёт увеличения числа ремонтов, связанных с заменой утеплителя .

Как указывалось ранее [1], одним из способов повышения долговечности утеплителя является его армирование сеткой из полимера или стекловолокна Сетку к плите пенополистирола приклеивают.

В данной работе рассмотрено влияние марки клея и местоположения клеевого шва на долговечность утеплителя. Образцы в виде прямоугольных брусков габаритными размерами 20*25*120 мм вырезали из плиты с помощью раскалённой нихромовой проволоки .Клеевой шов располагали на 1/4 ,1/2 и 3/4 толщины образца . Элементы образца соединяли клеями ПВА и Перлфикс .

Испытания при поперечном изгибе проводили на специальном стенде 2 в режиме заданного постоянного напряжения (σ) и температуры (T) . В результате фиксировали время до разрушения (τ). Экспериментальные данные обработанные в координатах $\lg\tau$ - σ и $\lg\tau$ - 1/T показаны на рисунке 1.

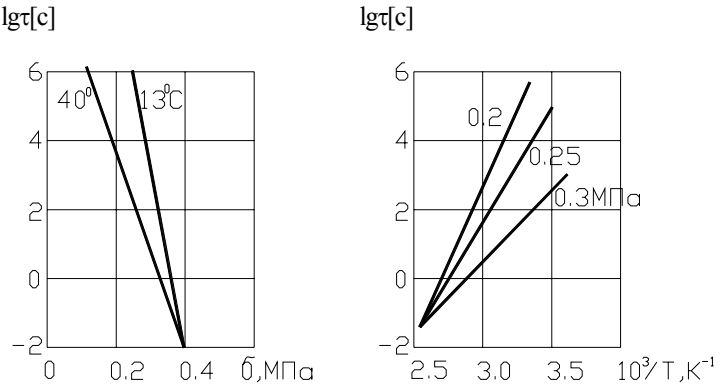

Рис. 1. Зависимость долговечности от напряжения и температуры образцов из ПСБ-С М-35, соединенных по толщине 1:1 клеем ПВА

Из рисунка видно, что полученные зависимости представляют собой семейство сходящихся прямых и описываются уравнением:

$$\tau = \tau_m \exp[\frac{u_o - \gamma\sigma}{RT}(1 - \frac{T}{T_m})] \qquad (1)$$

где τ_m, и T_m – физические константы материала ; τ_m - период колебания кинетических единиц ; u_0- максимальная энергия активации разрушения ; γ - структурно-механическая константа ; T_m - предельная температура разложения или размягчения твердого материала ; R - универсальная газовая постоянная .

Величины констант рассчитали по экспериментальным зависимостям графоаналитическим способом[2]. Они приведены в таблице 1.

Таблица 1

Значения физических констант пенополистирола

Марка пенополистирола	Вид клея	Соотношение толщин соединяемых элементов образца	Константы			
			τ_m, с	u_0, кДЖ/моль	γ, кДЖ/мольМПа	T_m, К
ПСБ-С М15	-	1:0	$10^{-4,5}$	186	1160	556
ПСБ-С М15	ПВА	1/2:1/2	$10^{-1,5}$	312	3050	444
ПСБ-С М-35	-	1:0	10^{-29}	200	515	526
ПСБ-С М-35	ПВА	1/2:1/2	$10^{-1,5}$	390	1030	393
ПСБ-С М-35	Перлфикс	1/4:3/4	$10^{-2,7}$	200	314	667

Из таблицы видно, что склеивание элементов по толщине образца 1/2:1/2 клеем ПВА приводит к эффекту кратности [3], ранее наблюдаемому при разрушении фенольных композитов, наполненных стекловолокном различной длины. А именно, при соединении в образец двух элементов равной толщины величины констант u_0 и γ увеличивается приблизительно вдвое.

По-видимому, оба элемента в образце работают последовательно. В начале разрушается нижний, а клеевая прослойка выполняет роль арматуры. После ее разрыва в работу вступает верхний элемент. Предельная прочность пенополистирола $\sigma_0 = u_0/\gamma$ практически на зависит от конструкции образца.

При соотношении толщин соединяемых элементов 1/4:3/4 эффект кратности пропадает, поскольку сопротивление разрушения верхнего элемента несоизмеримо с сопротивлением нижнего, который определяет долговечность образца.

Предельная прочность склеенных перлфиксом в 1,5 раза выше исходного пенополистирола.

Выводы:

Местоположение клеевого шва по толщине плит пенополистирола и марка клея оказывает существенное влияние на долговечность утеплителя, что необходимо учитывать при проектировании ограждающих конструкций здания.

Список литературы:

1. Оводков И. В., Ярцев В. П. Влияние армирующей сетки на прочность пенополистирола в ограждающих конструкциях/ Сборник статей магистрантов. Выпуск 1. Часть2.- Тамбов, 2005.- с.80-82

2. Ярцев В. П. Прогнозировании работоспособности полимерных материалов в деталях и конструкциях зданий сооружений. Учебное пособие. Рекомендовано УМО РФ в области строительства – Тамбов, 2001. – 149 с.

3. Ярцев В. П. Длительная прочность реактопластов с волокнистыми наполнителями различной природы/Вестник машиностроения, 1981, №, с. 43-44.

Работа выполнена под руководством д. т. н., проф. кафедры «Конструкции зданий и сооружений» Ярцева В. П.