

Влияние типа стеклоткани на прочностные свойства стеклотекстолитов

Магистрант гр.18-МАШ(Мг) Кравцов П.С.

Научный руководитель - Котлярова И.А.

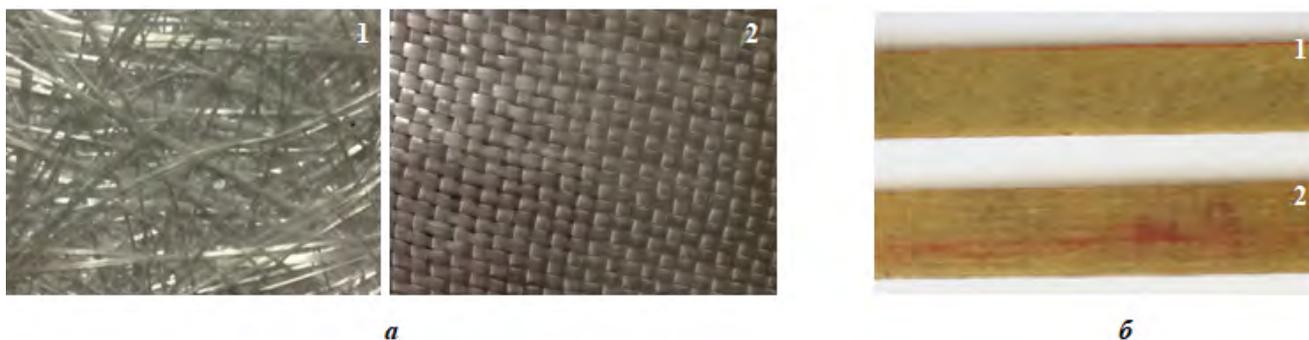
Брянский государственный технический университет
г.Брянск

В качестве наполнителей для полимерных композитов используют разнообразные материалы, которые в зависимости от выполняемых функций можно разделить на две группы:

✓ собственно наполнители – как правило, это частицы ограниченных размеров, введение которых в полимерное связующее оказывает влияние на многие свойства композитов: трещиностойкость, температуру деструкции, износостойкость, теплопроводность, водостойкость и пр.;

✓ армирующие элементы – это наполнители, введение которых в полимерное связующее оказывает существенное влияние на прочностные характеристики композиционных материалов. К армирующим наполнителям относятся непрерывные волокна и формируемые на их основе тканые и нетканые волокнистые элементы, а также волокнистые элементы объемного плетения [1,2]. Так, стеклянные волокна могут объединяться в нетканые и тканые слоистые наполнители различного плетения. Учитывая, что прочностные свойства стеклотекстолитов определяются используемым армирующим наполнителем, целью нашей работы стало изучение влияния типа стеклоткани (с тканым и нетканым объединением стеклянных волокон) на прочностные свойства стеклотекстолитов.

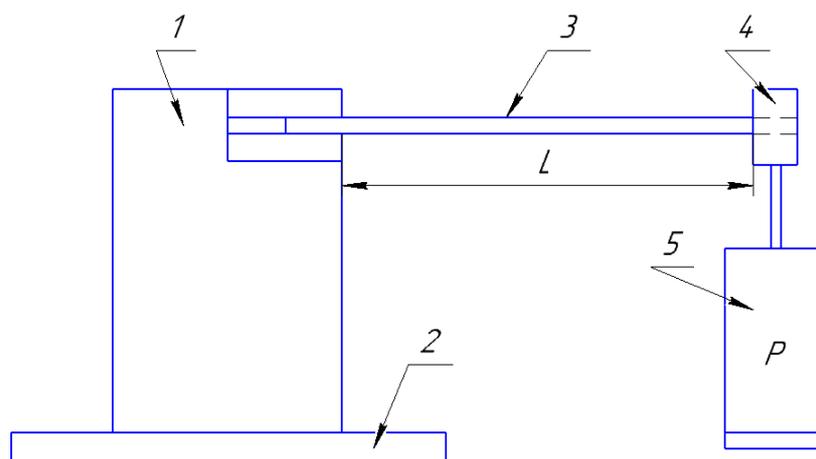
В качестве армирующих наполнителей использовали: нетканый наполнитель – стекломат (поверхностная плотность – 317 г/м^2) и тканый наполнитель полотнянного плетения – стеклорогожу (поверхностная плотность – 270 г/м^2), рис. 1а. Связующее готовили на основе эпоксидной смолы ЭД-20, в которую добавляли пластификатор (дибутилфталат) и отвердитель (полиэтиленполиамин) в соотношениях 83:5:12 (% , масс.), соответственно. Для уменьшения вязкости эпоксидной композиции к ней добавляли растворитель – ацетон (15 %, масс). Образцы стеклотекстолитов получали методом ручной выкладки (число слоев армирующего наполнителя – 5), рис. 1б.



1а – стекломат, 2а – стеклорогожа, 1б – стеклотекстолит, армированный стекломатом,
2б – стеклотекстолит, армированный стеклорогожей

Рисунок 1 - Внешний вид армирующих наполнителей (а) и полученных стеклотекстолитов (б):

Образцы отверждали в течение 48 часов при комнатной температуре и определяли: плотность образцов ρ методом прямого обмера и взвешивания; массовую долю ω_n наполнителей в полученных композитах гравиметрическим методом путем прокалывания образцов в печи при температуре $600 \text{ }^\circ\text{C}$ в течении 30 мин.; водопоглощение V исследуемых образцов по стандартной методике (ГОСТ 4650-2014 (ISO 62:2008)); предел прочности при разрыве σ_b определяли в соответствии с ГОСТ 11262-80; прочность на изгиб $\sigma_{и}$ определяли с помощью следующей установки, рис.2.



1 – место закрепление пластин, 2 – стол, 3 – пластина из композита,
4 – весовой подвес, 6 – груз

Рисунок 2 - Схема испытания на изгиб

Полученные экспериментальные данные, табл.1, свидетельствуют о том, что массовая доля армирующего наполнителя существенно выше в образцах, армированных стеклорогожей. Вероятно, это связано с меньшей поверхностной плотностью стеклорогожи, пористая структура которой обеспечивает фильтрацию связующего в объем армирующего материала за счет сил капиллярной конденсации. Это приводит к лучшему сцеплению армирующих элементов с матричным материалом и формированию менее дефектной структуры, что хорошо коррелирует с данными по водопоглощению изучаемых материалов – водопоглощение образцов, армированных стекломатом в ~ 2 раза выше водопоглощения образцов, армированных стеклорогожей.

Таблица 1 - Некоторые свойства исследуемых текстолитов

Образцы	ρ , г/см ³	ω_n , %	B, %	σ_B , кгс/см ²	σ_n , кгс/см ²
Стеклотекстолит (наполнитель – стеклорогожа)	1,66	60	1,18	25,1	49,15
Стеклотекстолит (наполнитель – стекломат)	1,76	34	2,1	10,7	41,4

Предел прочности на разрыв σ_B ожидаемо выше у образцов, армированных стеклорогожей, структура которых обладает ярко выраженной анизотропией. Интересно отметить, что σ_n у образцов, армированных стеклорогожей только на 15% выше предела прочности образцов, армированных стекломатом, при это значения σ_n выше значений σ_B .

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующий вывод: в качестве армирующего наполнителя для эпоксидных композитов целесообразно использовать стеклорогожу (тканый наполнитель), упорядоченная структура которой обеспечивает более высокий уровень прочностных свойств.;

1. Каблов Е.Н. Материалы нового поколения // Защита и безопасность. 2014. №4. С. 28–29.
2. Мелехина М.И., Кавун Н.С., Ракитина В.П. Влияние химического состава и структуры стеклянных наполнителей на свойства эпоксидных стеклопластиков // Все материалы. Энциклопедический справочник. 2012. № 10. С. 44-47.