

Разработка метода технологических испытаний композиционных материалов с упруговязким слоем

Кучковский Юрий Петрович

Студент (магистр)

Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ),

Транспортно-технологический институт, Москва, Россия

E-mail: yura.kuchkovskij@yandex.ru

С каждым годом все большее распространение получили многослойные композиционные листовые материалы, сочетающих в себе как металлических, так и неметаллических составляющих. Полимерные слои имеют упруговязкие свойства и способны поглощать шумовые эффекты [1] и вибрацию.

В результате деформирования подобного материала может возникнуть сдвиг одного металлического слоя относительно другого. Для выявления особенностей деформирования проведены испытания на сдвиг полимерной связующей прослойки. Традиционно подобные материалы испытывают при сдвиге металлических пластин, склеенных внахлест. Такой вид испытаний не даёт полной картины деформированного состояния, из-за больших смещений слоев относительно друг друга. Наиболее целесообразно воспользоваться способом деформирования кольцевого образца посредством кручения одного металлического слоя относительно другого в плоскости листа. [2, 3]. Разработанный метод позволяет предотвратить расслаивание материала при сдвиге, обеспечить стабильность деформационной схемы и сохранить площадь очага деформации в процессе сдвига. Схема кручения показана на рисунке 1.

Испытание образцов было проведено со скоростями деформации. 100, 10 и 1 мм/мин. В ходе испытаний фиксировались значения крутящего момента и угла закручивания образца. Обобщенные результаты влияния скорости на относительную силу сдвига от угловой деформации представлены на рисунке 2.

Во всех трёх случаях возрастание напряжений сопротивления сдвигу происходит до определенного значения, после которого величина сдвиговых напряжений начинает снижаться, что обусловлено потерей адгезионного взаимодействия между слоями металла и клеевой прослойкой. Из графиков, представленных на рисунке, видно, что падение относительной силы сдвига (ϵ_{τ}) происходит при различной величине сдвиговой деформации (ϵ_{γ}) (относительного смещения). Также, по характерам кривых можно сказать, что величина сопротивления сдвигу возрастает с увеличением скорости смещения металлических слоев.

По результатам нескольких проведённых испытаний был сделан вывод об эффективности предложенной схемы испытания, после чего на данный метод и спроектированную оснастку был получен патент [2].

Источники и литература

- 1) Типалин С.А., Сапрыкин Б.Ю., Шпунькин Н.Ф. Краткий обзор многослойных листовых деформируемых материалов используемых для защиты от шума / Известия МГТУ «МАМИ» 2012. №2., том 2 С.194-199
- 2) Шпунькин Н.Ф., Типалин С.А., Никитин М.Ю. Образец и способ испытания плоского клеевого слоя кольцевой формы на кручение в его плоскости / Патент РФ №2431128.от. 20.06.2011

- 3) Шпунькин Н.Ф., Типалин С.А. Исследование свойств многослойных листовых материалов / Заготовительные производства в машиностроении 2013 №1 С.28-31

Слова благодарности

Большое спасибо Типалину Сергею Александровичу и Шпунькину Николаю Фомичу за своевременную координацию действий при обработке данных, а так же за предоставленные экспериментальные и теоретические материалы, необходимые для написания статьи.

Иллюстрации

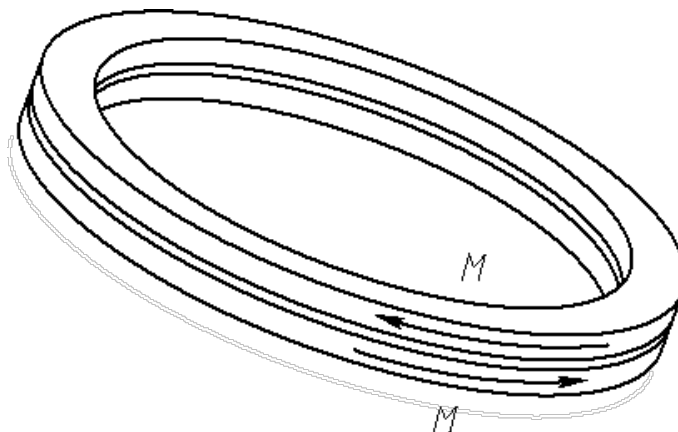


Рис. 1. Схема сдвига слоев кольцевого образца.

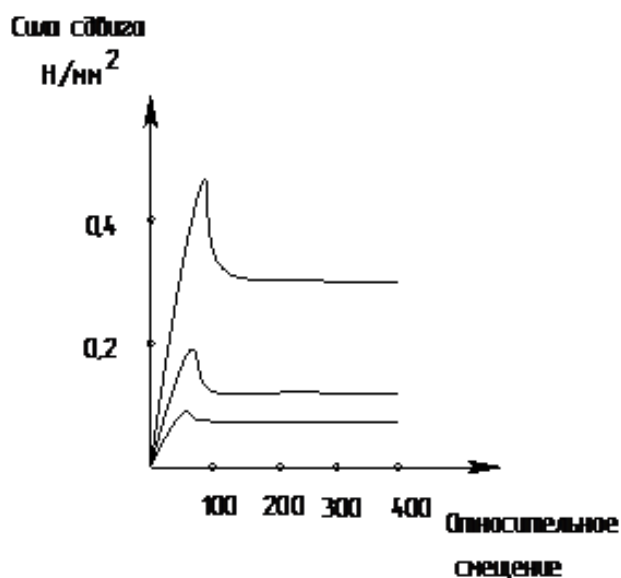


Рис. 2. График зависимости относительной силы сдвига от угловой деформации при кручении кольцевого образца с упруговязким соединительным слоем.