

УДК 539.422.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ КОМПОЗИТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ РАЗРУШЕНИЯ

© Евтушенко М.А.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация

e-mail: m.evtushenko.a@yandex.ru

Ключевые слова: слоистые композиты, критерии разрушения, направление нагружения, ANSYS.

В данной работе рассматриваются композиты с различными укладками однонаправленных слоев в условиях плоского напряженного состояния.

Для оценки прочности слоистых композитов обычно применяется структурно-феноменологическая модель [1]. Феноменологический подход используется для описания поведения однонаправленного монослоя, а структурный – для рассмотрения слоистого материала, составленного из разноориентированных монослоев [2].

К настоящему времени предложено множество разновидностей феноменологических критериев разрушения (прочности) для анизотропных материалов [3]. Наиболее популярными среди них являются критерий максимальных напряжений, а также квадратичные полиномиальные критерии, среди которых можно выделить критерий Цая-Ву [4; 5].

По характеристикам прочности однонаправленных (рисунок 1) и перекрестно армированных (рисунок 2) композитов были получены зависимости разрушающих напряжений растяжения и сдвига от направления нагружения в полярных координатах (точками на рисунках отмечены результаты, полученные в программе ANSYS).

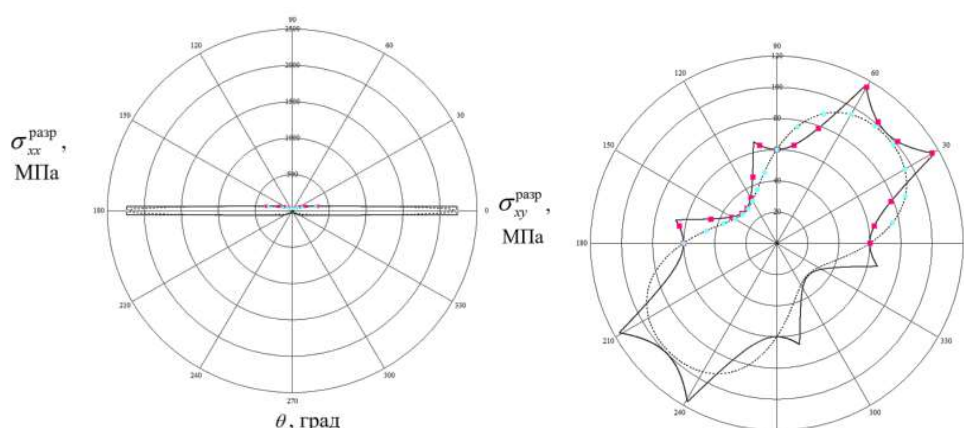


Рисунок 1 – Прочность однонаправленных углепластиков при: а) растяжении; б) сдвиге

Так, характеристики прочности слоистых композитов, рассчитанные с помощью разных критериев разрушения в зависимости от направления нагружения заметно отличаются друг от друга, особенно при сдвиге. При этом расчёты, выполненные с помощью программы ANSYS, подтверждают данные выводы.

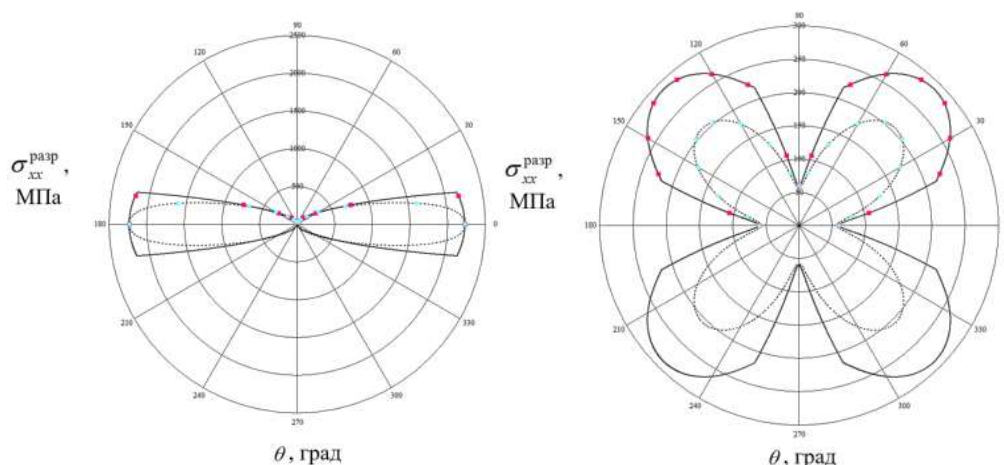


Рисунок 2 – Прочность перекрестно армированных углепластиков при: а) растяжении; б) сдвиге

Работа выполнена в рамках госзадания Министерства науки и высшего образования РФ (номер проекта FSSS-2023-0007).

Библиографический список

1. Jones, R.M. Mechanics of Composite Materials / R.M. Jones // Taylor & Francis. – 2nd ed. – 1999. 538 p.
2. Фиалков, А.С. Углерод, межслоевые соединения и композиты на его основе / А.С. Фиалков – М.: Аспект Пресс, 1997. – 717 с.
3. Vinson, J.R. Strength and Failure Theories / J.R. Vinson, R.L. Sierakowski // Solid Mechanics And Its Applications. – 2008. – Vol. 105. – 457 p.
4. Jenkins, C.F. Report on materials of construction used in aircraft and aircraft engines / C.F. Jenkins // Great Britain Aeronautical Research Committee. – 1920. – 162 p.
5. Tsai, S.W. A General Theory of Strength for Anisotropic Materials / S.W. Tsai, E.M. Wu // Journal of Composite Materials. – 1971. – Vol. 5. – P. 58–80.