

ИДЕНТИФИКАЦИЯ УПРУГО-ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МОНОСЛОЕВ В КОМПОЗИЦИОННОМ ПАКЕТЕ

Научный руководитель – Олейников Александр Иванович

Кузьмина Татьяна Андреевна

Аспирант

Московский физико-технический институт, Москва, Россия

E-mail: tatyana.kuzmina@phystech.edu

Предлагается метод идентификации упругости и прочности монослоев по данным прямых испытаний образцов-свидетелей слоистых полимерных композиционных материалов.[1] Анализируются примеры реализации метода для углепластика. Устанавливается степень отличия свойств слоя в однонаправленном композите и в составе пакета.[2]

При расчете тонкостенных конструкций из слоистых полимерных композиционных материалов (ПКМ) в качестве упруго-прочностных характеристик их монослоев принимаются данные испытаний отдельно заподимеризованного однонаправленного листа. Свойства такого листа могут существенно отличаться от свойств монослоя, заподимеризованного вместе с соседними слоями разной ориентации в составе композиционного пакета. По этой причине расчеты многонаправленных ПКМ могут быть сопряжены с большими погрешностями. С другой стороны, ПКМ и конструкция из него изготавливаются и оптимизируются одновременно. Вследствие этого характеристики монослоев оказываются, строго говоря, уникальными и присущими только этому конкретному изделию. Правильным способом нахождения свойств монослоев в составе пакета является способ, основанный на прямых испытаниях образцов ПКМ из деталей-свидетелей.

Обратная задача — определение характеристик монослоев на основе свойств пакета — вообще некорректна. Регуляризация решения обратной задачи может быть достигнута построением моделей, которые, с одной стороны, достаточно полно описывают поведение пакета, а с другой — определяются небольшим числом параметров монослоя.

Получены формулы для расчета статических упруго-прочностных характеристик монослоев. Описываются результаты применения метода и их сравнение с экспериментом.

Проанализированы примеры реализации метода для конструкционного углепластика. Произведена сравнительная оценка упругости и прочности монослоя в составе пакета и в виде однонаправленного листа. Показано, что, по сравнению с листом, продольный модуль упругости монослоев на сжатие на 13% больше и практически совпадает с модулем на растяжение. Предел прочности вдоль волокон существенно меньше: при растяжении — на 15%, при сжатии — на 8%. Показана одинаковая чувствительность поперечной и сдвиговой прочностей монослоя к равным вариациям данных по разрушающим напряжениям пакета.

Источники и литература

- 1) Олейников А.И., Кузьмина Т.А. Упруго-прочностные характеристики монослоев *in situ* в композиционном пакете // Инженерный журнал: наука и инновации, №7 (103), 2020.
- 2) Олейников А.И., Кузьмина Т.А. Определение упруго-прочностных характеристик монослоев в композиционном пакете // Ученые записки ЦАГИ, 2020. Т. 51, №4. с.77-86.