

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аденан Х.¹, Рыжов Р.А.², Паншин.Р.А.¹, Ляшенко.П.С.³

¹Самарский университет, г. Самара, hamzaadenane93@gmail.com

²АО АВТОВАЗ, г. Тольятти

³ООО «НПО АэроВолга», г. Самара

Ключевые слова: композиционный материал, стекловолокно, стеклоткань, ориентация армирования, конечно-элементное моделирование.

В аэрокосмической промышленности композиты используются в качестве жизнеспособной альтернативы металлическим материалам в конструкциях, где вес и прочность являются основными факторами. Интерес к этим материалам обусловлен тем, что их набор свойств и особенностей существенно отличает их от традиционных конструкционных материалов. Вопрос реализации свойств связан с управлением характеристиками композитов в процессе изготовления конструкции путём изменения ориентации волокон и комбинирования слоёв из различных видов материалов. Это позволяет получать материалы с необходимыми свойствами и характеристиками.

В данной работе рассматривается влияние ориентации волокон композиционного материала на механические свойства и характеристики композиции.

В начале работы были смоделированы образцы для симуляции нагружений, с целью предсказания разрушающих нагрузок. Моделирование проводится в модулях Composite PrePost (ACP-Pre) и Static Structural системы Ansys.

Образцы смоделированы из однонаправленного стеклопластика Epoxy E-Glass UD [1]. Геометрия образцов одинакова и различается только их габаритными размерами.

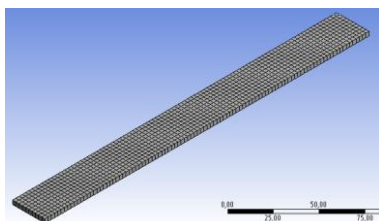


Рисунок 1 – Назначение материала и генерирование конечно-элементной сетки

Проводится моделирование схемы укладки композиционного материала, число армирующих слоёв и угол их ориентации (рис. 2,).

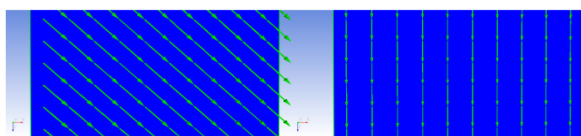


Рисунок 2 – Ориентация армирующих слоёв

Задаются граничные условия: с одного края образца закрепление заделкой, с другого перемещение соответствующие перемещениям штока испытательной машины. Напряженно-деформированное состояние (НДС) показано на рис. 3.

Варьирование угла ориентации армирования при постоянном значении смещения штока показывает снижение возникающей силы реакции опоры, что говорит об уменьшении значений прочностных характеристик. График зависимости показан на рис. 4.

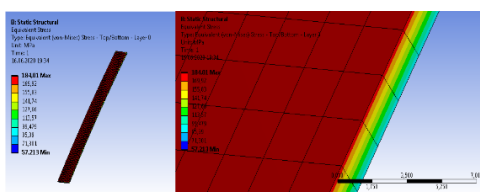


Рисунок 3 – Напряженно-деформированное состояние образца

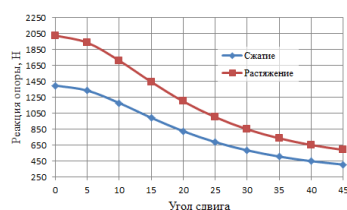


Рисунок 4 – Зависимость реакции опоры от угла сдвига армирования

Далее в работе определили влияние угла сдвига на механические характеристики в программе TexGen4SC. Зависимость модуля упругости от угла сдвига показана на рис.5.

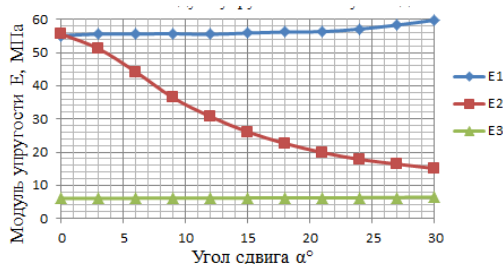


Рисунок 5 – Зависимость модуля упругости от угла сдвига

Благодарности

Результаты работы получены с использованием оборудования центра коллективного пользования «Межкафедральный учебно-производственный научный центр САМ-технологий» при финансовой поддержке Минобрнауки России (проект № 0777-2020-0019).

Вывод: Результат исследования показал, что увеличение угла сдвига (отклонения ориентации армирующих волокон от заданного направления) приводит к уменьшению модуля упругости и увеличению модуля сдвига.

Список литературы

1. Армирующие материалы. Каталог [Электронный ресурс] – URL: https://carbonstudio.ru/files/uploads/COMPOSIT%20katalog_2019.pdf
2. Механические характеристики волокна [Электронный ресурс] – URL: <https://www.fibermaxcomposites.com/shop/datasheets/T300.pdf>

Сведения об авторах

Аденан Хамза, аспирант. Область научных интересов: проектирование беспилотного летательного аппарата.

Рыжов Роман Алексеевич, инженер-конструктор. Область научных интересов: автомобилестроение.

Паньшин Роман Андреевич, аспирант. Область научных интересов: повышение эффективности энергоустановок за счет применения энергии криопродуктов.

Ляшенко Полина Сергеевна, инженер-конструктор. Область научных интересов: авиастроение.

COMPUTATIONAL MODELLING OF MECHANICAL PROPERTIES OF COMPOSITE MATERIALS

Adenane H.¹, Ryzhov R.A.², Panshin R.A.¹, Lyashenko P.S.³

¹Samara University, Samara, Russia, hamzaadenane93@gmail.com

²JSC AvtoVAZ, Tolyatti, Russia

³LLC «NPO AeroVolga», Samara, Russia

Keywords: composite material, glass fiber, glass fabric, reinforcement orientation, finite-element modeling.

This paper discusses the effect of fiber orientation of the composite material on the mechanical properties and characteristics of the composite.