ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/193

ОЦЕНКА УРОВНЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НОВОГО КЛАССА АРМИРОВАННЫХ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Шипунов Г.С., Писарев П.В., Тихонова А.А., Аликин М.А. Головин Д.В.

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, Россия

В последние годы область применения композиционных материалов существенно расширилась. В первую очередь за счет широкого использования их в гражданском авиастроении и двигателестроении. Американский самолет Boeing 787 Dreamliner и европейский Airbus 350 XWB более чем на 50 % состоят из композиционных материалов, которые используются при изготовлении высоконагруженных элементов планера и двигателя. В российском самолете МС-21 и двигателе ПД-14 тоже предусмотрено широкое использование композиционных материалов. Использование композитов позволяет значительно (по ряду деталей в несколько раз) снизить вес, повысить экологические параметры и экономичность самолета. Масштабы использования композиционных материалов в авиации и ракетостроении будет повышаться, можно сказать, что именно уровень внедрения композитов в конструкцию самолета будет определять его конкурентное преимущество на мировом рынке.

Традиционно в качестве матриц в ПКМ применяются реактопластичные полимеры, одним из серьезных недостатков которых является длительность производственного цикла. В последние годы наблюдается повышенный интерес к использованию термопластичных матриц при производстве широкого спектра изделий из композиционных материалов, в том числе и ответственных деталей авиационной техники.

Термопластичные композиционные материалы позволяют кардинально сократить время и трудоемкость изготовления деталей, поскольку не требуют проведения реакции полимеризации и отверждения (длительностью от 4 до 12 часов). Это упрощает получение деталей сложной конфигурации, повышает производительность оборудования, сокращает объем сборочных операций. Кроме того термопластичные композиционные материалы обладают и другими преимуществами: неограниченный срок хранения полуфабриката, способность к релаксации напряжений, повышенные трещиностойкость и ударостойкость, усталостная выносливость, возможность вторичной переработки, взрывобезопасность, нетоксичность [1-4].

(а)

(б)

Рис.1. Общий вид исследуемых образцов (а), Диаграмма деформирования армированного термопластичного композиционного материала при испытаниях на растяжение (б)

Объектом исследований в данной работе являются образцы из термопластичного композиционного материала Tenax E TPCL PEEK-HTA40 (см. рис. 1. (а)) на основе

Секция 4. Научные основы разработки материалов с многоуровневой иерархической структурой, в том числе для экстремальных условий эксплуатации

полиэфирэфиркетона с 6-тью слоями армирования в соответствии со схемой $[0^\circ/90^\circ/+45^\circ/-45^\circ/90^\circ/0^\circ]$.

Исследовательские испытания проводились для сравнительного исследования свойств, характера разрушения термопластичных композиционных материалов по технологии термоштамповки (см. рис.1 (б)).

Обобщенные физико-механические характеристики термопластичного композиционного материала Tenax E TPCL PEEK-HTA40 на основе полиэфирэфиркетона с 6-тью слоями армирования в соответствии со схемой $[0^\circ/90^\circ/+45^\circ/-45^\circ/90^\circ/0^\circ]$ представлены ниже:

Предел прочности при растяжении – 700 МПа

Модуль упругости при растяжении – 50 ГПа

Предел прочности при сжатии – 445 МПа

Модуль упругости при сжатии – 77 ГПа

Предел прочности при изгибе – 862 МПа

Модуль упругости при изгибе – 54 ГПа

Работа выполнена при финансовой поддержке государства в лице Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы» по теме: «Разработка опытных технологий автоматизированного изготовления деталей перспективных авиационных двигательных установок большой размерности из термопластичных композиционных материалов». Уникальный идентификатор прикладных научных исследований RFMEFI57717X0261.

Литература

1. Bernd-Arno Behrensa, Annika Raatzb, Sven Hübnera, Christian Bonka, Florian Bohna, Christopher Brunsb, Moritz Micke-Camuza / Automated Stamp Forming of Continuous Fiber Reinforced Thermoplastics for Complex Shell Geometries //1st Cirp Conference on Composite Materials Parts Manufacturing, cirp-cmmpm2017
2. D. Tanabe, K. Nishiyabu and T. Kurashiki Effects of processing conditions in unidirectional carbon fiber thermoplastic tape laying// 20th International Conference on Composite Materials Copenhagen, 19-24th July 2015
3. Norimichi Nanami, Takashi Sato, Tadashige Ikeda, and Takashi Ishikawa Flexural performance and process conditions of thermoplastic composite laminates processed by automated tape placement 20th International Conference on Composite Materials Copenhagen, 19-24th July 2015
4. Minh Duc Hoang, Jeffrey Fortin Simpson and Suong Van Hoa Mechanical properties of thermoplastic composites made by automated fiber placement 20th International Conference on Composite Materials Copenhagen, 19-24th July 2015