

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРАНСФОРМИРУЕМОГО ТРУБЧАТОГО ЭЛЕМЕНТА ИЗ ТЕРМОПЛАСТИЧНОГО ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

А. М. Ювшин

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий механики и оптики, Санкт-Петербург)

Научный руководитель – Ю. С. Андреев, к.т.н., доцент

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий механики и оптики, Санкт-Петербург)

Трансформируемые трубчатые конструкции известны со второй половины прошлого века. Трансформируемые конструкции в свою очередь состоят из трансформируемых элементов, одним из которых являются трубчатые элементы. В основном трансформируемые элементы изготавливались из алюминиевых и стальных сплавов. В начале 80-х годов прошлого столетия их начали изготавливать из полимерных композиционных материалов (ПКМ), так как именно ПКМ получил широкое распространение.

Трансформируемые трубчатые элементы, изготовленные из ПКМ – это тип линейных трансформируемых конструкций, которые могут находиться в двух состояниях: сложенном, в виде плоской ленты, намотанной на катушку, и развернутом, в виде трубы с определенной геометрией сечения. Механизм, обуславливающий трансформацию трубчатого элемента, заключается в свойстве бистабильности, которое характеризуется линейно-эластичным состоянием ПКМ, и реализуется при помощи определённой структуры армирования. В случае термопластичного ПКМ эффект трансформации также обуславливается упругими свойствами анизотропного ПКМ и результатом работы модулей упругости армирующих волокон и полимерной матрицы. Трансформируемые трубчатые элементы используются в составе автоматических космических аппаратах, а также в качестве несущих элементов солнечных батарей, антенн, рефлекторов, возможность трансформироваться в более компактную форму позволяет уменьшить размеры спутникового аппарата и его массу.

Термопластичные ПКМ становятся все более востребованными в аэрокосмической отрасли в связи с их все более доступными, экологически чистыми технологиями изготовления, а также высокими механическими и эксплуатационными характеристиками. На сегодняшний день трансформируемые трубчатые элементы изготавливаются из терморезистивного ПКМ из-за простых и доступных технологий, но применение термопластичного ПКМ дает следующие преимущества:

- повышенная радиационная стойкость;
- повышенная термостойкость;
- высокая ударная прочность;
- высокие физико-механические характеристики;
- стойкость к низким температурам;
- высокая степень автоматизации технологического процесса.

Предлагаемый доклад посвящен технологии изготовления трансформируемого трубчатого элемента из термопластичного ПКМ.

Целью работы является разработка технологии изготовления трансформируемого трубчатого элемента из термопластичного ПКМ.

Задачами, которые предстоит решить в ходе проведения исследования являются:

- Классификация трансформируемых конструкций и элементов;
- Определение требований к трансформируемому трубчатому элементу;

- Выбор и оптимизация геометрии трубчатого элемента;
- Выбор полимерного связующего
- Выбор армирующего наполнителя;
- Выбор технологии изготовления;
- Определение технологических параметров
- Разработка технологии и оборудования.

На данный момент проведена классификация трансформируемых конструкции и элементов. Определены требования, проводятся расчеты по оптимизации геометрии профиля в соответствии с предъявляемыми требованиям. Также выполнен анализ по выбору ПКМ и определена технология изготовления.

Автор

Ювшин А. М.

Научный руководитель

Андреев Ю. С.