

## Разработка композитного торового бака для проектируемого космического аппарата

Научный руководитель – Пешков Руслан Александрович

*Петров А.В.<sup>1</sup>, Лоскутова Е.В.<sup>2</sup>, Барышников К.Н.<sup>3</sup>*

1 - Южно-Уральский государственный университет, Аэрокосмический факультет, Челябинск, Россия, *E-mail: al20298@mail.ru*; 2 - Южно-Уральский государственный университет, Аэрокосмический факультет, Челябинск, Россия, *E-mail: loskutova\_98@mail.ru*; 3 - Южно-Уральский государственный университет, Аэрокосмический факультет, Челябинск, Россия, *E-mail: bars199820@mail.ru*

В настоящее время полным ходом идет освоение космического пространства и ресурсов. Таким образом, возникает необходимость в создании космических аппаратов (КА), которые смогут не только двигаться в открытом космосе, но и осуществить посадку на космические тела, в том числе и на тела с низким гравитационным полем. Такой КА в настоящее время разрабатывается на базе ЮУрГУ молодежным конструкторским бюро, целью которого является доставка ПГ (полезного груза) на астероид Апофиз.

Одним из вариантов исполнения является КА со спускаемым модулем. Основным требованием при проектировании КА, является обеспечение малой массы его конструкции, что может достигаться применением в ней композиционных материалов (КМ). В ходе работы над этим направлением, в качестве узла изготавливаемым из КМ, был выбран двухкомпонентный топливный торовый бак с некриогенными компонентами топлива (НДМГ и АТ) [1]. По результатам работы произведен выбор наполнителя (углеволокно) и связующего (эпоксидная смола ЭХД) [2-5].

Для определения параметров монослоя приняты следующие допущения:

1. Связь волокно - связующее идеальная.
2. Волокно и связующее линейно упруги.
3. Волокна связующего и наполнителя чередуются согласно массовым долям в материале.

На основе полученных параметров монослоя (рис. 1) получена конструкция бака в первом приближении. В конструкции бака применяется лайнер толщиной 0,7мм, который исключит проницаемость компонентов топлива через КМ и обеспечит возможность закрепления металлических мембран.

### Источники и литература

- 1) Азаров А.В. Проектирование и изготовление композитного бака высокого давления для космического аппарата / А.В. Азаров, А.А. Бабичев, Ф.К. Синьковский // Композиты и наноструктуры – 2013 г. - №4 – С. 44-54.
- 2) Л.И. Бондалетова, В.Г. Бондалетов. Полимерные композиционные материалы. НИТ-ПУ. Томский политехнический институт. 2013. – 117 с.
- 3) Справочник по композиционным материалам. Книга 1. Под ред. Дж.Любина. – М.: Машиностроение, 1988 – 448с.
- 4) Справочник по композиционным материалам. Книга 2. Под ред. Дж.Любина. – М.: Машиностроение, 1988 – 580 с.
- 5) Михайлин Ю.А. Волокнистые полимерные композиционные материалы в технике / Ю.А. Михайлин - СПб: Научные основы и технологии, 2019 – 720 с.

### Иллюстрации

Модуль упругости $E_1$ , ГПа	Модуль упругости $E_2$ , ГПа	Коэффициент Пуассона $\nu_1$	Коэффициент Пуассона $\nu_2$	Предел прочности при растяжении, МПа
161	8,23	0,256	0,0102	2072

Рис. 1. Характеристики монослоя