

УДК 678.026.2.678

Теоретические и практические основы разработки технологий производства трехслойных сотовых конструкций ракетно-космической техники в ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королёва»

Алямовский Андрей Иванович^(*)

andrey.alyamovskiy@rsce.ru

Объедков Михаил Леонидович

mihail.obedkov@rsce.ru

Романенков Владимир Алексеевич

vladimir.romanenkov@rsce.ru

Сеньковский Александр Николаевич

alexander.senkovskiy@rsce.ru

ПАО «РКК «Энергия», Королев, Московская обл., Россия

Аннотация. Представлены результаты работ, проведенных в ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королёва» при разработке трехслойных сотовых конструкций (ТСК): створок обтекателей посадочных устройств (ПУ) и двигателей управления мягкой посадкой (ДУМП), разгонных блоков РН «Энергия», корпуса блока двигателей управления (БДУ) орбитального многоразового корабля «Буран» и других ТСК.

Ключевые слова: ТСК, полимерный композиционный материал (ПКМ) сотовый заполнитель (СЗ), несущие слои (НС), «безоправочная» технология

Введение. Основные требования, предъявляемые к изделиям ракетно-космической техники — это минимальная масса при максимально возможной удельной несущей способности. В большей мере в сравнении с традиционными конструкционными материалами (металлами и их сплавами) и конструкциями (локально подкрепленные панели и оболочки), это позволяют обеспечить композиционные материалы (КМ) и ТСК.

Материалы и методы; результаты. Основополагающие научно-технические разработки по созданию материалов, конструкций и технологий, представленные в докладе выполнены при разработке ТСК в ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королёва». При отработке изготовления экспериментальных створок обтекателей разработана и защищена авторскими свидетельствами А.И. Алямовского, С.В. Денисова, С.М. Василевского и др. «безоправочная» технология склеивания ТСК одинарной кривизны, которая основана на использовании в качестве формообразующей оснастки окантовывающего силового каркаса ТСК, дополненного трехслойным сотовым конструктивно-технологическим каркасом. При создании ОС «Мир» была разработана остронаправленная антенна (ОНА). Основным конструктивный элемент ОНА — это параболическое трехслойное сотовое зеркало диаметром 1200 мм с НС из углепластика марки КМУ-4Э с предельно допустимым отклонением отражающей поверхности $\pm 0,3$ мм. При создании ТСК трансформируемого параболического зеркала диаметром 9 м концентратора солнечной энергии СГТУ для ОС «Мир» была разработана технология изготовления листового уг-

лепластика КМУ-4Л с зеркальным отражающим покрытием и технология склеивания крупногабаритных высокоточных ТСК с отклонением от теоретических обводов менее 0,3 мм. В процессе экспериментальной отработки новых автоматических космических аппаратов (АКА) разработаны новые технологии склеивания крупногабаритных ТСК силовых каркасов солнечных батарей (СБ) с НС из сетчатых углепластиковых листов толщиной 0,25 мм, изготовленных методом ортогональной намотки [1]. Разработаны трехэтапная технология [2] склеивания термостабильных ТСК с тепловыми трубами. С применением новых технологий склеивания ТСК с НС из углепластиковых заготовок с эффектом памяти формы и СЗ из углеродного препрега были изготовлены плита основания, балки крепления вторичного зеркала и трехслойный сотовый цилиндрический корпус телескопа системы оптико-электронного наблюдения АКА дистанционного зондирования Земли.

Заключение. Систематизация многолетнего опыта создания ТСК, применяемых в производстве изделий РКТ, позволяет сформулировать основополагающие принципы и сформировать научно-техническую базу дальнейшего развития технологий.

Список источников

- [1] Копыл Н.И., Алямовский А.И., Сеньковский А.Н., Романенков В.А., Андриянов В.С., Ермаков И.П., Карпова М.Ю., Гуськова М.Р. *Способ изготовления листов из полимерных композиционных материалов*. Патент № 2750379С1 РФ, 2021, бюл. № 19, 10 с.
- [2] Стрекалов А.Ф. *Способ изготовления многослойных изделий*. Патент № 2450921 РФ, 2015, бюл. № 4, 10 с.