

УДК 629.7.02

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИЗДЕЛИЙ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Чарквиани Р. В., Камалиева Р. Н.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

Разработка изделий аэрокосмической техники осложняется высокими требованиями к надежности и весу конструкций. Широкое применение в данной отрасли получили слоистые композиционные материалы, обладающие многими преимуществами по сравнению с традиционными материалами. Однако, ввиду высокой степени анизотропии свойств композиционных материалов, проектирование конструкций обязательно должно сопровождаться учётом межслоевых взаимодействий. Кроме того, важно учитывать анизотропию механических и термоупругих свойств композиционных материалов для конструкций с особыми требованиями к размеростабильности.

С целью повышения эффективности применения композиционных материалов в изделиях аэрокосмической техники применяются различные конструктивные и технологические решения, направленные на повышение прочности и снижение веса конструкции, в зависимости от условий эксплуатации изделий. Так, особое место в аэрокосмической отрасли занимают конструкции с сотовым наполнителем, а так же сетчатые конструкции изделий, представляющих собой тела вращения [1,2]

С целью снижения веса конструкции наиболее целесообразно использование пластиков на основе высокопрочных угольных волокон и сверхтонких угольных тканей. Одним из наиболее эффективных путей облегчения конструкции является снижение количества деталей и переход к интегральным конструкциям с применением высокопрочных слоистых композиционных материалов.

В докладе даётся обзор современных материалов и технологий изготовления сверхлёгких конструкций из композиционных материалов. Сформулированы основные рекомендации по выбору компонентов материалов и технологии их изготовления в зависимости от назначения конструкции, условий её эксплуатации и характера распределения нагрузок:

- отдавать предпочтения конструкциям с сотовым наполнителем и сетчатым конструкциям при проектировании регулярных высоконагруженных зон.
- использовать композиционные материалы на основе высокопрочных угольных, арамидных и стеклянных волокон.
- отдавать предпочтения поверхностным и объёмным способам соединения деталей;
- в случае механического соединения использовать различные методы, способствующие снижению напряжений смятия и предотвращению расслоения в области отверстий под крепежные элементы (фольгированные втулки, трансверсальные микроэлементы [3] (рисунок 1));

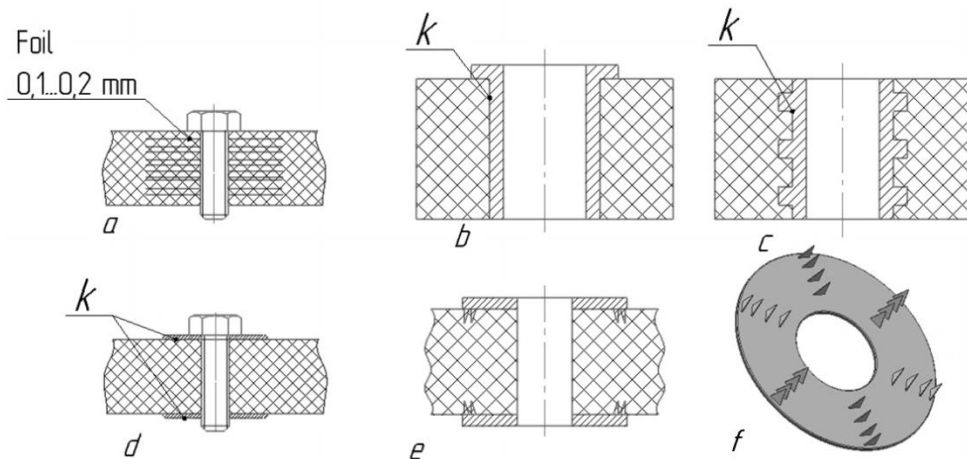


Рис. 1. Усиления зоны соединения. (а) фольгирование; (b) установка промежуточных втулок; (c) (d) втулка с резьбовой внешней поверхностью; (e), (f) трансверсальные микроэлементы [3].

- не разрушать волокна в зоне образования отверстий при проектировании зон соединений;
- использовать ориентацию армирующих волокон композиционных материалов в переходных зонах с учетом направления потоков главных усилий в конструкции и распределения напряжений;
- отдавать предпочтение интегральным цельноформованным конструкциям.

Библиографический список

1. Гайдачук, А. В. Методика оптимального проектирования облегченных конструкций солнечных батарей/ А. В. Гайдачук, В. В. Кириченко, В. И. Сливинский и др. // Авиационно-космическая техника и технология: сб. науч. Тр. / ХАИ. Харьков, 1995. С. 212-217.
2. Васильев В. В., Анизотридные композитные сетчатые конструкции – разработка и приложение к космической технике/ В. В. Васильев, В. А. Барынин, А. Ф. Рази, С. А. Петраковский, В. И. Халиманович //Композиты и наноструктуры №3 2009 г.
3. Карпов Я. С., Проектирование и конструирование соединений деталей из композиционных материалов/ Я. С. Карпов, С. П. Кривенда, В. И. Рябов – Учеб. пособие. – Харьков: Харьк. авиац. ин-т, 1997. - 200 с.