

УДК 629.7.02

А.С.Шанина (5 курс, каф. МиПУ), Д.В.Климшин, асс., А.И.Боровков, к.т.н., проф.

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СЛОИСТОГО КОМПОЗИТНОГО КОРПУСА КОСМИЧЕСКОГО ШАТТЛА

Разработка и проектирование космической техники является одной из самых наукоемких и сложных задач. Особый интерес вызывает динамично развивающаяся область космического туризма, особенностью которой является проектирование и производство компактных шаттлов, имеющих заменяемые конструкционные элементы и предназначенных для частого использования. Космические шаттлы должны удовлетворять жестким ограничениям на их массу, что пред-определяет широкое использование современных композитных материала-лов, обладающих высокой удельной прочностью.

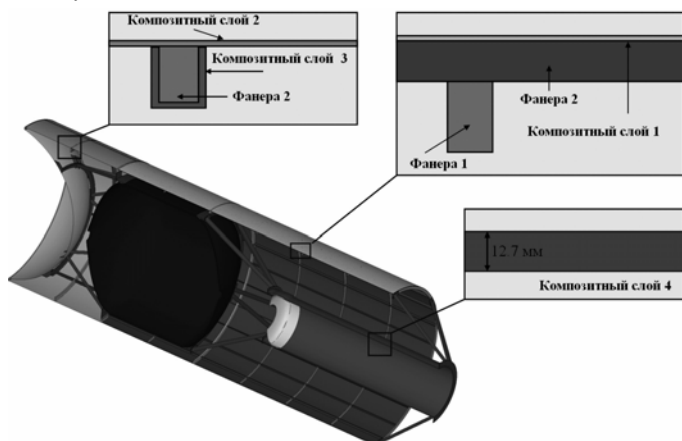


Рис. 1. Расположение композитных материалов в конструкции

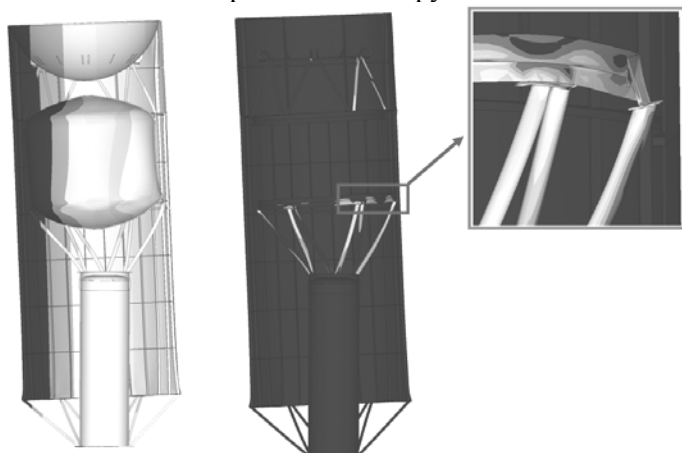


Рис. 2. Деформированное и напряженное состояние шаттла при максимальных нагрузках

жизнеобеспечения [2].

В работе выполнено детальное КЭ исследование 3-D напряженно-деформированного состояния корпуса и несущих конструкций космического шаттла (рис. 2), а также разработаны рекомендации по повышению прочности некоторых узлов конструкции.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Боровков А.И. Эффективные физико-механические свойства волокнистых композитов. – М.: Изд-во ВИНТИ. 1985.
2. Kudriavtsev V., Feeney B., Hsu T.-L., Borovkov A., Rooz K., Klimshin D. Proc. 5th Int. ASME/JSME Symp. on Computational Technology for Fluid/Thermal/Chemical/Stressed Systems with Industrial Applications. San Diego, CA, USA. 2004. 16 p.

Цель работы – конечно-элементное (КЭ) исследование пространственного (3-D) напряженно-деформированного состояния корпуса туристического космического шаттла, особенностью конструкции которого является применение композитных материалов, как для несущих конструкций, так и для теплоизоляционных покрытий (рис. 1).

Для каждого композитного материала методом прямой гомогенизации [1] были определены эффективные упругие и теплофизические характеристики, которые затем использовались в расчетах пространственного макронапряженного состояния.

Максимальное внешнее воздействие на конструкцию шаттла осуществляется в момент старта. При этом основными усилиями будут инерционные силы, действующие на жидкое топливо в центральном баке и капсулу для приземления, в которой находятся пассажиры и аппаратура