



Федеральное государственное унитарное предприятие
«ОПЫТНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО «ФАКЕЛ»
ОКБ «ФАКЕЛ»

Россия 236001. г. Калининград обл., Московский проспект, 181,
Факс: 8-(4012) 538-472. e-mail: info@fakel-russia.com
ОКПО 07556982, ОГРН 1023901002927, ИНН 3906013389, КПП 392550001

УТВЕРЖДАЮ

ИО генерального конструктора

ФГУП ОКБ "Факел"



А. И. Корякин

« 04 » декабря 2017 г.

О Т З Ы В

на автореферат диссертационной работы Голденко Натальи Александровны «Расчетно-экспериментальные методы исследования прочности трансформируемых модулей орбитальных станций при воздействии осколочно-метеороидной среды», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук в диссертационный совет Д 212.125.05 Московского авиационного института (национального исследовательского университета) по специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры»

Для решения современных задач, стоящих перед отечественной космонавтикой, требуется обеспечение ударной прочности конструкций орбитальных космических аппаратов, так как накопление в околоземном пространстве осколков отработавших ракет носителей и космических аппаратов (космического мусора - КМ) является неизбежным негативным результатом космической деятельности. Сочетание техногенного космического мусора с естественными частицами-метеороидами создает среду, представляющую реальную опасность для космических аппаратов. Наблюдения за состоянием околоземного космического пространства показывают, что с течением времени количество техногенных осколков увеличивается с прогрессирующей скоростью и опасность столкновения их с орбитальными космическими аппаратами (КА) возрастает. Проблема обеспечения сохранения космических аппаратов в условиях космического пространства насыщенного КМ и естественными частицами-метеороидами современными средствами выполняется в трех направлениях: каталогизация наблюдаемых (крупных) фрагментов КМ и осуществление маневров уклонения при опасном сближении их с пилотируемыми объектами типа МКС; ограничение засорения околоземного пространства, достигаемое выбором орбит захоронения и снижением степени диспергирования отработавших объектов; повышение прочности КА путем введения в их конструкцию защитных экранов и исследование прочности КА при ударном воздействии ненаблюдаемых (мелких) частиц КМ.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 3
" 12 " 12 20 18

И актуальность темы диссертационной работы Голденко Н.А. в которой решается одна из основных проблем, возникающих при разработке трансформируемых модулей орбитальных станций, а именно выбор конструктивной схемы встроенной трансформируемой защиты оболочки надувного модуля космической станции при ударном воздействии ненаблюдаемых (мелких) частиц КМ не вызывает сомнений.

Автором разработан метод и получены результаты исследования прочности корпусов трансформируемых модулей космических аппаратов при ударном воздействии высокоскоростных частиц космического мусора; рекомендации по выбору структуры слоев встроенной противоударной встроенной защиты трансформируемых модулей космических аппаратов; метод имитации воздействия алюминиевых частиц осколочно-метеороидной среды на конструкции космических аппаратов в диапазоне скоростей (7,0-11,0) км/с на основе взрывного метательного устройства; инженерная методика выбора конструктивных параметров взрывного метательного устройства для реализации необходимых испытательных режимов при исследовании прочности конструкций КЛА. Основные положения, которые выносятся на защиту обоснованы и не вызывают сомнений.

Научная новизна работы заключается в том, что автором впервые установлена зависимость величины поглощения энергии статистически значимой частицей космического мусора (из алюминия, диаметр 10мм, скорость 7 км/с) от структуры многослойной встроенной экранной защиты перспективного трансформируемого модуля орбитальной станции; впервые разработано взрывное метательное устройство, обеспечивающие проведение испытаний конструкций на ударное воздействие компактных алюминиевых частиц массой (0,01 - 1,00) г в диапазоне скоростей (7,0-11,0) км/с; впервые теоретически обоснована и подтверждена экспериментально возможность формирования и ускорения компактной алюминиевой частицы с заданной массой до 1 г и скоростью до 11 км/с на основе кумулятивного принципа; впервые прямым экспериментом подтвержден вытеснительный механизм образования кратера при ударе частиц при скорости до 6 км/с.

Проделанная автором работа имеет практическую и теоретическую значимость. Разработан метод расчета прочности гермооболочек перспективных трансформируемых модулей с многослойной встроенной защитой и полученные на его основе результаты могут быть использованы для выбора и обоснования наилучшей конструктивной схемы защиты; численное моделирование работы взрывного метательного устройства позволяет сократить число экспериментов по отработке режимов испытаний, реализуемых с помощью ВМУ, и является методической основой разработки ряда аналогичных устройств; разработанное ВМУ расширяет диапазон скоростей удара до скоростей (7,0-11,0) км/с по сравнению с достигаемым на легкогазовых баллистических установках (до (7,0-8,0) км/с), что необходимо для отработки прочности КА всех классов при воздействии осколочно-метеороидной среды; использование ВМУ позволяет снизить стоимость испытаний в 5-6 раз по сравнению с аналогичными испытаниями на легкогазовых баллистических установках; результаты проведенных исследований являются научно-методической основой расчетно-экспериментальной отработки прочности трансформируемых модулей космических аппаратов при ударе компактной алюминиевой частицы космического мусора массой (0,01 - 1,00) г в диапазоне скоростей (7,0-11,0) км/с.

Отмечено, что результаты работы автора применяются в настоящее время и будут использованы при разработке изделий производства АО «РКК «Энергия», АО «ДКБА» и других предприятий ракетно-космической промышленности.

Достоверность полученных автором результатов подтверждаются использованием классической теории взрыва и удара, обоснованным применением программных продуктов высокого уровня, результатами экспериментов.

Личный вклад и апробация работы подтверждаются публикациями автора.

Вместе с тем, стоит отметить, что автором достаточно подробно описаны закономерности процессов оказывающие влияние на динамику ударного воздействия высокоскоростных частиц космического мусора на корпуса трансформируемых модулей космических аппаратов, однако отличия, определяющие новизну предлагаемой автором разработанной модели, в автореферате не представлены.

Диссертационная работа «Расчетно-экспериментальные методы исследования прочности трансформируемых модулей орбитальных станций при воздействии осколочно-метеороидной среды» удовлетворяет всем требованиям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор, Голденко Наталья Александровна, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

Отзыв на диссертационную работу Голденко Натальи Александровны утвержден на заседании НТС ОКБ «Факел» 04 декабря 2017 г. протокол № 15-1 22017с1.

Начальник лаборатории отделения испытаний
ФГУП ОКБ "Факел",

Усанов А.Ю.

Ведущий специалист, к.т.н.
ФГУП ОКБ "Факел"

Толстель О.В.

Учёный секретарь НТС
ФГУП ОКБ «Факел»
Ведущий специалист

Нятин А.Г.

Подписи Усанова Алексея Юрьевича,
Толстеля Олега Владимировича
удостоверяю
Начальник общего отдела



Шевченко Л.Г.

Полное название организации: Федеральное государственное унитарное предприятие
«ОПЫТНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО «ФАКЕЛ»
Почтовый адрес: Россия 236001, г. Калининград обл., Московский проспект, 181
Телефон: 8(4012) 53-84-72
Электронная почта: info@fakel-russia.com
Официальный сайт:

13.12.2017 Тибинг -