

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Голденко Натальи Александровны на тему «Расчетно-экспериментальные методы исследования прочности трансформируемых модулей орбитальных станций при воздействии осколочно-метеороидной среды», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры»

Диссертационная работа посвящена актуальной проблеме повышения прочности космических аппаратов (КА) путем введения в их конструкцию защитных экранов и исследование прочности КА при ударном воздействии ненаблюдаемых (мелких) частиц космического мусора.

В последние годы интенсивно ведутся работы по созданию перспективной конструкции космического аппарата, основанной на применении надувного гермоотсека. Для данного типа космического аппарата разработана принципиально новая защита от метеороидов и космического мусора, состоящая из чередующихся слоев гибких экранов и разделителей.

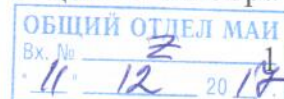
В диссертации рассматриваются методы расчета и экспериментальной отработки прочности трансформируемых модулей орбитальных станций при воздействии осколочно-метеороидной среды.

Проведено расчетно-теоретическое исследование ударного воздействия высокоскоростной частицы на опытные образцы гермооболочки перспективного трансформируемого модуля.

Разработаны рекомендации по выбору конструктивной схемы встроенной защиты трансформируемых модулей орбитальных станций.

Разработан экспериментальный 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 (ВМУ).

Произведены систематические расчеты с использованием численного моделирования в программном комплексе ANSYS/AUTODYN с целью выбора



конструктивных параметров ВМУ, для проверки конструктивных решений, обеспечивающих отсечку низкоскоростной части кумулятивной струи и выделение из нее компактной алюминиевой частицы.

Исследовано влияние параметров ВМУ (конструктивные параметры, тип ВВ, материал формователя) на скорость и форму метаемой частицы и разработана инженерная методика выбора конструктивных параметров взрывного метательного устройства для получения необходимых параметров метаемой частицы.

Проведена полноценная экспериментальная отработка ВМУ, в результате которой подтвердилось возможность метания компактной алюминиевой частицы массой (0,01 – 1,00) г в диапазоне скоростей (7,0–11,0) км/с для данного устройства.

Подтверждён прямым экспериментом вытеснительный механизм образования кратера при ударе частиц при скорости до 6 км/с.

По диссертации имеются замечания:

- в одном из вариантов защиты трансформируемого модуля РКК «Энергия в составе первого экрана использовался новый композиционный материал с внедрением в его структуру порошка тяжелых металлов. В диссертации не приведены расчеты данной схемы;

- при экспериментальной отработке взрывного метательного устройства не применялось рентгенографических средств измерения для подтверждения реальных параметров метания частицы.

В целом, диссертация Голденко Н.А. выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по техническим наукам.

Основные результаты диссертации опубликованы в 11 работах, 3 из которых – в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК.

Автореферат достаточно полно и правильно отражает содержание диссертации.

Голденко Н.А. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – "Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры".

**Христенко Юрий Федорович**  
Ведущий научный сотрудник  
НИИ прикладной математики и механики,  
Профессор кафедры динамики полета  
Томского государственного университета  
634050 г. Томск, пр-т Ленина, 36  
3822 534856  
hrs@niipmm.tsu.ru

Подпись ФИО

*Христенко Ю.Ф.*

**Герасимов Александр Владимирович**  
Заведующий отделом  
НИИ прикладной математики и механики  
Томского государственного университета  
634050 г. Томск, пр-т Ленина, 36  
3822 529569  
ger@niipmm.tsu.ru

Подпись ФИО

*Герасимов А.В.*

13.12.2017 Гидинф.



управления делами  
М.Б. Удалова