

**« Утверждаю»**

Заместитель директора  
«НИИ КС имени А.А. Максимова» -  
Филиала АО  
«ГКНПП им. М.В. Хруничева»  
по научной работе



С.В. Павлов  
2017 г.

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертационной работы  
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»

В диссертационной работе рассматривается проблема защиты космических аппаратов от воздействия осколочно-метеороидной среды.

Неизбежным негативным результатом космической деятельности является накопление в околоземном пространстве космического мусора. С течением времени количество осколков космического мусора увеличивается с прогрессирующей скоростью и опасность столкновения их с орбитальными космическими аппаратами возрастает. Причем самую большую опасность исходит от ненаблюдаемой наземными средствами фракции осколков космического мусора до 10 см.

Разработаны методы расчета и экспериментальной отработки прочности трансформируемых модулей орбитальных станций при воздействии осколочно-метеороидной среды. Конструкция стенки трансформируемого модуля состоит из надувного гермоотсека, гермооболочки и гибкой защиты от



воздействия осколочно-метеороидной среды, состоящей из чередующихся слоев гибких экранов и разделителей.

Приведены результаты расчетно-теоретических исследований высокоскоростного удара метаемой частицы на опытные образцы стенки трансформируемого модуля с рекомендациями по выбору конструктивной схемы встроенной защиты.

Разработан метод наземного экспериментального исследования воздействия алюминиевых частиц осколочно-метеороидной среды на конструкции космических аппаратов на основе взрывного метательного устройства в диапазоне скоростей (7,0–11,0) км/с с применением современных средств численного моделирования, а именно программный комплекс ANSYS/AUTODYN, и полноценной экспериментальной отработкой данного метода.

Анализ автореферата позволил сделать следующие замечания:

- реальные размеры метаемой частицы подтвердились косвенным образом постэкспериментальной оценкой формы и размера кратера;
- при использовании средств взрывного метания на основе кумулятивного эффекта невозможно придать метаемой частице заранее заданные габаритно-массовые характеристики, при этом они могут варьироваться в некотором диапазоне в зависимости от условий эксперимента.

Вместе с тем, необходимо отметить, что указанные недостатки не снижают в целом общей положительной оценки работы соискателя.

В целом, судя по автореферату, диссертация Голденко Н.А. выполнена на высоком научном уровне на актуальную тему, обладает новизной, носит законченный характер 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.

Голденко Наталья Александровна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

Главный научный сотрудник  
кандидат технических наук

Кулаков Вячеслав Александрович

Ведущий научный сотрудник  
кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник

Гуменюк Александр Михайлович

04.12.2017 г.

«Научно-исследовательский институт космических систем имени А.А. Максимова» – филиал Акционерного общества «Государственный космический научно-производственный центр имени М.В. Хруничева» («НИИ КС имени А.А. Максимова – филиал АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»).

141091, Московская область, г. Королев, микрорайон Юбилейный, ул. М.К. Тихонравова, д. 27, т. (499) 277-37-10, факс: (499) 277-37-16, e-mail: info@niiks.com.

13.12.2017 *Гуменюк*