

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора ФГУП «НИИмаш»



В. П. Трубановский

« 07 » 09 2015г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Евстратова Сергея Владимировича

«Разработка технологических процессов изготовления сверхлегких  
комбинированных металлокомпозитных баллонов давления»

представленный на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели и  
энергоустановки летательных аппаратов

**Актуальность темы** обусловлена растущими требованиями к минимизации массогабаритным характеристикам двигательных установок (ДУ) космических аппаратов (КА), что достигается, в том числе, применением в системах наддува комбинированных металлокомпозитных баллонов высокого давления.

В диссертации решаются задачи выбора конструкции и технологии изготовления сверхлегких металлокомпозитных баллонов давления. Решения этих задач базируются на экспериментальных данных и известных теоретических положениях технологии машиностроения, теоретической механики, теории сопротивления материалов и математического моделирования.

**Новыми результатами**, полученными в работе, являются:

- технология изготовления сверхлегких комбинированных баллонов высокого давления, разработанная на основе выполненного автором анализа и обобщения существующих методов изготовления баллонов из полимерных композиционных материалов.

- комплекс методов проектирования технологии производства сверхлегких комбинированных металлокомпозитных баллонов высокого давления.

### **Практическая ценность**

Результаты диссертационной работы могут быть использованы при отработке и создании высокопрочных баллонов с композиционными материалами, предназначенных для комплектации блоков хранения ксенона электроракетных двигательных установок, а также систем наддува для малогабаритных двигательных установок перспективных космических аппаратов.

**Значимость для науки и производства** полученных автором диссертации результатов заключается в следующем:

- обобщены имеющиеся сведения по проектированию и эксплуатации баллонов, а также основы технологии намотки баллонов из композиционных материалов;

- выполнены расчеты основных параметров метода намотки нитью с использованием программного комплекса, а также при помощи известных теоретических положений;

-разработанный технологический процесс реализован на производстве

Результаты диссертации можно рекомендовать к использованию в различных отраслях промышленности, например, ракетно-космической, авиационной, атомной. Считаю целесообразным использование результатов на следующих предприятиях: ОАО «Уральский научно – исследовательский институт композиционных материалов» (ОАО «УНИИКМ») г. Пермь, ООО «Новоуральский научно – конструкторский центр» (ООО «ННКЦ») г. Новоуральск, ООО «Завод углеродных и композиционных материалов» (ООО «ЗУКМ») г. Челябинск.

**Обоснованность и достоверность** научных положений, выводов и заключений подтверждается корректностью разработанных математических

моделей, их адекватностью по известным критериям изучаемых процессов, использованием известных положений фундаментальных наук, сходимостью полученных теоретических результатов с экспериментальными данными и результатами промышленной эксплуатации созданного технологического оборудования, а также с результатами исследования других авторов; результаты работы внедрены на ОАО «Композит» в виде технологической и проектно-конструкторской документации по разработке и созданию сверхлегких и сверхпрочных баллонов давления.

Основные результаты работы трижды докладывались на международных симпозиумах, по теме диссертации опубликованы две печатные работы в рецензируемом журнале, входящем в перечень ВАК

### **Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом, замечания по оформлению**

Диссертация представляет собой завершенное научное исследование. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Работа выполнена самостоятельно на высоком научном уровне. Содержание диссертации в полном объеме раскрывает ее цели, задачи и результаты.

Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации.

### **Замечания**

Из недостатков представленной работы можно отметить следующее:

- технологическая часть работы, касающаяся непосредственно намотки, требует более тщательной проработки;
- не затронуты вопросы безосколочности разрушения при превышении давления выше допустимого;
- на рассмотрены вопросы возможного перехода металлического лайнера в пластику и дальнейшее его деформирование в жесткой обойме;
- для создания сверхлегких комбинированных металлокомпозитных баллонов давления необходимо учитывать множество факторов по отдельности и

в комплексе, включая температуру и влажность окружающей среды в намоточном помещении.

### **Заключение**

Таким образом, диссертация Евстратова Сергея Владимировича является научно-квалификационной работой, в которой изложены технологические решения, имеющие существенное значение для развития страны, что соответствует «Положению о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Начальник  
научно-конструкторского проектного отдела  Ю.С. Архипов

Заместитель начальника  
научно-конструкторского проектного отдела  А.Ю. Кайгородцев

Отзыв обсужден на научно-техническом Совете ФГУП «НИИМаш», протокол заседания № 3 от «04» сентября 2015 г.

Заместитель председателя НТС  
Главный конструктор  С. А. Булдашев

Ученый секретарь НТС  
к.т.н.  В. Л. Салич

Адрес организации:

624740, Свердловская область, г. Нижняя Салда, ул. Строителей, 72.

Телефон: (34345) 36-291; 36-518

Факс: (34345) 3-17-03; 3-06-54

e-mail: [mail@niimashspace.ru](mailto:mail@niimashspace.ru)

Веб-сайт: [niimashspace.ru](http://niimashspace.ru)

Организация: Федеральное государственное унитарное предприятие  
«НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ»