

УДК 621.454.3.02

С. А. Мотылев, Л. П. Малый, А. М. Колос, Н. П. Фарятьева, Л. Н. Бадаква

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ИСКЛЮЧЕНИЮ ПОПАДАНИЯ ТОПЛИВА В ЗАМАНЖЕТНОЕ ПРОСТРАНСТВО КОРПУСА РДТТ

Рассмотрена конструкция, цель которой – исключение попадания топлива в заманжетное пространство, вакуумирование заманжетного пространства, надежное крепление манжеты к теплозащитному покрытию днища в процессе формирования заряда, свободное раскрепление манжеты после формирования заряда, свободное извлечение технологических элементов конструкции из корпуса после полимеризации заряда при их снаряжении. Конструкция прошла испытание в процессе заправки топлива в корпус РДТТ и при полимеризации заряда. Для удовлетворения поставленных требований определены функции манжет, проанализированы ранее разработанные конструкции, разработана новая конструкция, которая по результатам испытаний усовершенствована. Усовершенствованная конструкция обеспечила непопадание топлива в заманжетное пространство и ее свободное извлечение после формирования заряда. Сделаны выводы о целесообразности использования такой конструкции.

Ключевые слова: вставка, заряд, кольцо, манжета.

Розглянуто конструкцію, мета якої – виключити потрапляння палива у позаманжетний простір, вакуумування позаманжетного простору, надійне кріплення манжети до теплозахисного покриття днища у процесі формування заряду, вільне розкріплення манжети після формування заряду, вільне виймання технологічних елементів конструкції з корпусу після полімеризації заряду під час їх спорядження. Конструкцію було випробувано у процесі заправляння паливом корпусу РДТТ і під час полімеризації заряду. Для задоволення поставлених вимог визначено функції манжет, проаналізовано раніше розроблені конструкції, розроблено нову конструкцію, яку за результатами випробувань вдосконалено. Вдосконалена конструкція забезпечила непотрапляння палива у позаманжетний простір та її вільне виймання після формування заряду. Зроблено висновки про доцільність використання такої конструкції.

Ключові слова: вставка, заряд, кільце, манжета.

The structure examined herein aims to keep fuel from entering the space behind the cuff, evacuate the space behind the cuff, reliably fasten the cuff to the thermal protective coating of the bottom in the process of charge forming, easily release the cuff after charge forming, and remove the support structure elements from the casing after charge polymerization when equipping. The structure was tested in the process of fueling the solid rocket motor casing and during charge polymerization. In order to comply with the specified requirements the cuff functions were identified, the structures previously developed were analyzed, and a new structure was designed and improved after testing. The improved structure ensured that fuel did not enter the space behind the cuff; it was removed easily after charge forming. Conclusions proved the suitability of this structure.

Keywords: insert, charge, ring, cuff.

Введение

При создании РДТТ, конструкция корпуса которого содержит манжеты для раскрепления торцов твердотопливного заряда с днищами корпуса [1], существует проблема с попаданием топлива в заманжетное пространство в процессе заправки [2]. Для ее решения были проведены исследования, которые позволили обеспечить непопадание топлива в заманжетное пространство корпуса и сформулировать дополнительные

требования, которые предъявляются в процессе формирования заряда:

– вакуумирование заманжетного пространства;

– надежное крепление манжеты к теплозащитному покрытию (ТЗП) днища в процессе формирования заряда;

– свободное раскрепление манжеты после формирования заряда;

– свободное извлечение технологических элементов конструкции из корпуса после полимеризации заряда.

Функции и назначение манжет

Внутреннее ТЗП корпуса условно можно разделить на три части:

- ТЗП переднего днища;
- ТЗП заднего днища;
- ТЗП цилиндрической части.

ТЗП днищ включает в себя:

- основное ТЗП;
- манжету.

Топливо должно быть прочно скреплено с внутренней поверхностью корпуса.

При изменении температурного режима снаряженного корпуса заряд может расширяться или сжиматься, при этом может произойти отрыв от внутренней поверхности ТЗП. Для предотвращения такого отрыва заряда используются манжеты.

Манжеты представляют собой многослойную конструкцию. В их состав входят следующие слои:

- крепящий, который выполняет функцию прочного скрепления корпуса с зарядом. Материал крепящего слоя – эластичная ткань;

- барьерный, который предотвращает миграцию пластификаторов твердого топлива в материал теплозащитного слоя. Вместе с крепящим слоем его называют защитно-крепящим слоем. Барьерный слой выполнен из эластичного материала;

- теплозащитный, который защищает торец заряда от продуктов сгорания, предотвращая нерасчетный случай горения. Теплозащитный слой выполнен из эластичного материала;

- разделительный, который предотвращает слипание основного ТЗП с манжетой. Материал слоя – эластичная ткань.

Анализ ранее разработанных конструкций

Анализ показал, что принципиальные конструктивные решения, которые использовали на ранее разработанных изделиях для вакуумирования и исключения попадания топлива в заманжетное пространство при снаряжении, заложены в конструкцию, в состав которой входят:

- **технологическая вставка**, обеспечивающая вакуумирование заманжетного пространства и удерживающая манжету

при заполнении корпуса твердым топливом. Вставка приклеена к основному ТЗП. Она имеет пазы, обеспечивающие свободное движение газа из заманжетного пространства в процессе вакуумирования. Вставка выполнена из эластичного материала. По контуру сечения вставки для извлечения после формования заряда привязана нить;

- **эластичная ткань**, приклеенная к внутренней части манжеты и обеспечивающая ее крепление к основному ТЗП в процессе формования заряда. Ткань огибает вставку по внешней стороне и приклеена к основному ТЗП;

- **войлочные втулки** для отвода газа из заманжетного пространства. Расположены на манжете;

- **круг**, предотвращающий выпадение войлочных втулок, наклеенный сверху на них;

- **кольцо**, прикрепленное к манжете и игле оснастки, не пропускающее топливо внутрь заманжетного пространства в процессе формования заряда. Кольцо выполнено из эластичного материала, сдублированного с эластичной тканью.

После формования заряда эластичная ткань отклеивается от основного ТЗП и технологическая вставка извлекается из корпуса за нить.

Разработанная конструкция

В состав разработанной конструкции (рис. 1), обеспечивающей исключение попадания топлива в заманжетное пространство корпуса РДТТ при его снаряжении, входят:

- **технологическая вставка**, состоящая из трех секций, зазоры между которыми обеспечивают отвод газа при вакуумировании. С одной стороны она прикреплена к основному ТЗП, а с другой – к манжете. К каждой секции технологической вставки привязаны петли из нити, которые позволят извлечь ее после формования заряда;

- **кольцо**, прикрепленное к внутренней стороне манжеты и игле оснастки, предотвращающее попадание топлива в заманжетное пространство.

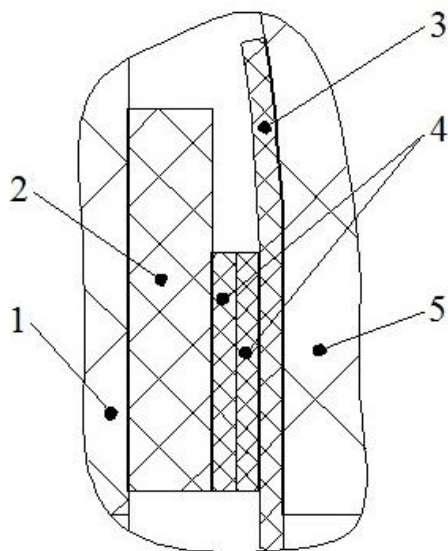


Рис. 1. Разработанная конструкция:
1 – основное ТЗП; 2 – технологическая вставка;
3 – кольцо; 4 – элементы крепления; 5 – манжета

Результаты испытаний разработанной конструкции

Результатами испытаний подтверждены все требования, которые предъявляются в процессе формования заряда. Технологические вставки выполнили свои задачи и подтвердили свою работоспособность.

Часть извлеченной технологической вставки, прошедшей испытания, показана на рис. 2.



Рис. 2. Фрагмент технологической вставки после испытаний

Во время извлечения вставок из корпуса возникали проблемы со стороны основного ТЗП, что потребовало внести изменения в разработанную конструкцию.

Усовершенствованная конструкция

Усовершенствованная конструкция, обеспечивающая исключение попадания топлива в заманжетное пространство корпуса РДТТ (рис. 3) при его снаряжении, отличается от разработанной тем, что между

технологической вставкой и манжетой крепится дополнительная технологическая вставка (рис. 4, 5).

Дополнительная технологическая вставка обеспечивает вакуумирование заманжетного пространства и удерживает манжету при заполнении корпуса твердым топливом.



Рис. 3. Усовершенствованная конструкция в корпусе РДТТ



Рис. 4. Дополнительная технологическая вставка перед испытаниями



Рис. 5. Дополнительная технологическая вставка после испытаний

Вставка состоит из трех секций, обмотанных фторопластовой пленкой, зазоры между которыми обеспечивают отвод газа при вакуумировании. На секциях вставки имеются петли, собранные одной нитью, позволяющей извлечь ее после формования заряда.

Выводы по результатам испытаний

Усовершенствованная конструкция выполнила возложенную на нее задачу – непопадание топлива в заманжетное пространство. Применение такой конструкции позволит улучшить качество формования заряда.

Список использованной литературы

1. Конструкция ракетных двигателей на твердом топливе / Под ред. Л. Н. Лаврова. – М.: Машиностроение, 1993. – 214 с.

2. Пат. 2418187С1 Российская Федерация, МПК F02К 9/34 (2006:01). Снаряженный корпус ракетного двигателя твердого топлива / М. И. Соколовский, В. З. Каримов, Ю. Б. Нельзин, Н. Н. Карманов, Б. А. Нестеров; заявитель и патентообладатель ОАО "НПО "Искра". – № 2009146654; Заявлено 15.12.09; Опубл. 10.05.11, Бюл. № 13.

Статья поступила 25.06.2018