



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 194 875** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) МПК<sup>7</sup> **F 02 K 9/24, 9/32**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2001125863/06, 20.09.2001

(24) Дата начала действия патента: 20.09.2001

(46) Дата публикации: 20.12.2002

(56) Ссылки: RU 2147342 C1, 10.04.2000. RU 2117809 C1, 10.08.1998. RU 2117810 C1, 20.08.1998. RU 2102623 C1, 20.08.1998. FR 2466627 A1, 10.04.1981. RU 2079689 C1, 20.11.1995. RU 2015391 C1, 30.06.1994. ФАХРУТДИНОВ И.Х. и др. Конструкция и проектирование ракетных двигателей твердого топлива. - М.: Машиностроение, 1987, рис. 1.4.

(98) Адрес для переписки:  
614113, г.Пермь, ул. Чистопольская, 16, ФГУП  
"НИИПМ"

(71) Заявитель:

Федеральное государственное унитарное  
предприятие "Научно-исследовательский  
институт полимерных материалов"

(72) Изобретатель: Кузьмицкий Г.Э.,  
Кусакин Ю.Н., Ощепков В.Ю., Талалаев  
А.П., Шеврикуко И.Д.

(73) Патентообладатель:

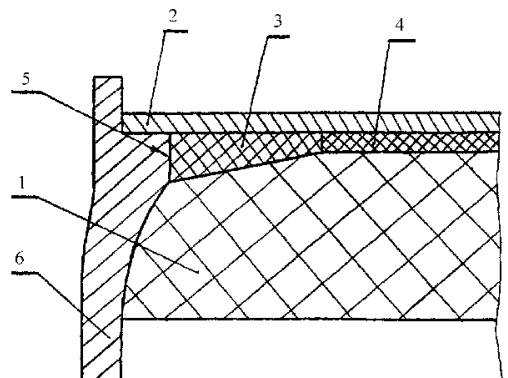
Федеральное государственное унитарное  
предприятие "Научно-исследовательский  
институт полимерных материалов",  
Федеральное государственное унитарное  
предприятие "Пермский завод им. С.М.Кирова"

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ ЗАРЯДОВ ИЗ СМЕСЕВОГО ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

(57) Реферат:

Устройство для формования зарядов из смесового твердого топлива содержит корпус с манжетой, имеющей канавку и технологическую крышку с выступом, входящим в канавку манжеты. Внутренний диаметр выступа крышки равен  $1,01 \div 1,02$  наружного диаметра свободной части манжеты. Сборка устройства производится с упором крышки в манжету, причем гарантированный натяг равен  $0,1 \div 0,2$  длины свободной части манжеты. Предложенные соотношения размеров манжеты и технологической крышки позволяют исключить возможность появления отслоений эластичной манжеты от заряда и облоя

топлива на торце манжеты. 4 ил.



Фиг. 1

RU 2 194 875 C1

RU 2 194 875 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 194 875** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **F 02 K 9/24, 9/32**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001125863/06, 20.09.2001

(24) Effective date for property rights: 20.09.2001

(46) Date of publication: 20.12.2002

(98) Mail address:  
614113, g.Perm', ul. Chistopol'skaja, 16,  
FGUP "NIIPM"

(71) Applicant:  
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriyatie "Nauchno-issledovatel'skij  
institut polimernykh materialov"

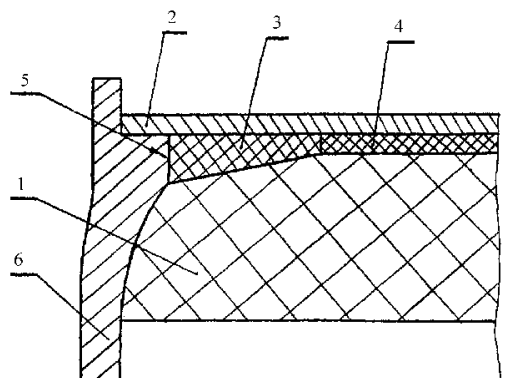
(72) Inventor: Kuz'mitskij G.Eh.,  
Kusakin Ju.N., Oshchepkov V.Ju., Talalaev  
A.P., Shevrikuko I.D.

(73) Proprietor:  
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriyatie "Nauchno-issledovatel'skij  
institut polimernykh materialov",  
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriyatie "Permskij zavod im. S.M.Kirova"

(54) **DEVICE FOR FORMING CHARGES OF COMPOSITE SOLID PROPELLANT**

(57) Abstract:

FIELD: production of propellants.  
SUBSTANCE: proposed device has housing with cup provided with groove and dummy cover with projection getting into cup groove. Inner diameter of projection in cover is equal to 1.01 - 1.2 of outer diameter of cup free part. Device is assembled by thrusting cover against cup with guaranteed interference equal to 0.1-0.2 of length of cup free part. Proposed relationships between sizes of cup and dummy cover precludes appearance of separations of flexible cup from charge and flash on end face of cup. EFFECT: improved quality of composite solid propellant charge. 4 dwg



Фиг. 1

RU 2 194 875 C1

RU 2 194 875 C1

Изобретение относится к конструкциям ракетных двигателей на твердом топливе (РДТТ) и может быть использовано при проектировании скрепленных с корпусом двигателя зарядов из смесового твердого топлива (СТТ) и пресс-форм для формования таких зарядов.

Скрепленные с корпусом заряды имеют близ торцев зоны концентрации напряжений. Для снятия напряжений в этих зонах в серийных и вновь отрабатываемых РДТТ используют компенсаторы напряжений или эластичные манжеты.

Конструкции эластичных манжет широко известны: заявка 97119771 от 26.11.1997, опубликована 10.08.1999 г., заявка 98119256/06 от 23.10.1998 г. (патент 2147342 от 10.04.2000 г.), заявка 96123943 от 18.12.1996 (патент 2117809 от 20.08.1998 г.). В качестве прототипа выбрана конструкция манжеты по патенту 2117809. Наиболее простая и распространенная форма манжет для зарядов с открытым торцом изображена на фиг. 1, где обозначены:

- 1 - заряд из СТТ;
- 2 - корпус;
- 3 - манжета;
- 4 - теплозащитное покрытие.

Широкое применение манжет выявило следующие недостатки данной конструкции: отрыв манжеты от корпуса при упоре технологической крышки 6 в торец манжеты 5 и наличие облоя топлива на поверхности торца манжеты 5, если между технологической крышкой и торцевой поверхностью манжеты имеется зазор.

Облой мешает контролировать отсутствие отслоений между манжетой и топливом, поэтому облой приходится удалять, что является тяжелой и опасной работой, проводимой вручную.

Частично указанные недостатки устранены в манжете с канавкой 9 фиг.2. В такой манжете упор выступа 12 технологической крышки 6 осуществляется по контуру БВ свободной части 13 манжеты относительно скрепленной с корпусом части манжеты технологическая крышка располагается с зазором, поэтому в точке А практически отсутствуют как технологические, так и эксплуатационные связанные с температурной усадкой топлива напряжения, тем самым ликвидируются отрывы манжеты от корпуса. Практика изготовления зарядов в корпусах, имеющих манжеты с канавками, показала, что в зарядах происходит отслоение манжеты от топлива, развивающееся от точки Г, хотя этот участок ограничен свободными поверхностями и теоретически не должен иметь напряжений. Кроме того, на торце манжеты (контур ВГ) имеется облой. Попытки ликвидировать облой введением упора технологической крышки в торец манжеты усугубляли отслоения.

Технической задачей предлагаемого изобретения является выявление таких соотношений между размерами манжеты и технологической оснастки, которые ликвидировали бы отслоения от топлива и облой на поверхности манжеты. Чтобы исключить отслоения манжеты от топлива, авторы предлагают установить зазор между выступом технологической крышки и контуром БВ манжеты (размер  $\delta$  фиг. 3). Иначе говоря, внутренний диаметр выступа крышки -

размер Дкр - должен быть гарантированно больше наружного диаметра свободной части манжеты - размер Дм. При таком взаимном расположении манжеты и крышки в процессе заполнения корпуса топливом манжета будет деформироваться до упора в выступ крышки. После отверждения топлива деформированная манжета будет обжимать заряд, т.е. между свободной частью манжеты и топливом будут действовать сжимающие напряжения, препятствующие появлению отслоений манжеты от топлива.

Как выяснилось в процессе отработки одного из зарядов, скрепленного с корпусом через манжету с канавкой, отслоение манжеты от топлива вызывается обратным соотношением размеров манжеты и внутренней крышки, т.е. когда внутренний диаметр выступа крышки меньше наружного диаметра свободной части манжеты. Обратное соотношение создается тем, что при вклейке манжеты в корпус в ней неизбежно возникают внутренние напряжения, под действием которых свободная часть манжеты отклонится к корпусу (пунктирный контур на фиг.3). Если выступ технологической крышки точно соответствует чертежному контуру манжеты (выполняется по контуру БВ фиг.3) или, тем более, собирается с натягом на манжету, свободный конец манжеты отжимается к оси заряда, в результате чего на изготовленном заряде возникают отрывные напряжения между топливом и манжетой, поскольку свободный конец манжеты стремится вернуться в первоначальное положение. Для исключения отслоений гарантированный зазор между чертежным положением манжеты и выступом технологической крышки должен быть не менее фактических усадочных деформаций свободной части манжеты. С другой стороны, при большой величине зазора при поднятии свободной части манжеты к выступу крышки будет загибаться конец манжеты, что тоже обусловит появление отрывных напряжений (пунктирный контур, фиг.4). Установленная на практике оптимальная величина зазора равна 0,005-0,01 от чертежного значения наружного диаметра свободной части манжеты (диаметр Дм, фиг.4). Соответственно, внутренний диаметр выступа крышки должен быть равен 1,01-1,02 наружного диаметра свободной части манжеты.

При наличии зазора между выступом технологической крышки и манжетой появляется возможность ввести уплотнение между манжетой и крышкой по торцу и тем самым ликвидировать облой на торце манжеты. Уплотнение осуществляется за счет сборки технологической крышки с упором в торец манжеты. При этом свободная часть манжеты деформируется в продольном направлении, что приводит к возникновению сдвиговых напряжений между топливом и манжетой в готовом заряде. Однако при наличии сжимающих радиальных напряжений и оптимальной величины натяга сдвиговые напряжения не приводят к возникновению отслоений. Экспериментально установленная оптимальная величина натяга равна 0,1-0,2 от длины свободной части манжеты (размер L, фиг.3).

Новизна предлагаемого устройства для формования зарядов заключается в

определении соотношения геометрических размеров технологической оснастки и сопрягаемых с ней размеров эластичной манжеты корпуса, а также в определении степени деформации свободной части манжеты технологической крышкой при сборке для формования заряда, что обеспечило новый уровень качества заряда, исключив возможность появления отслоений эластичной манжеты от заряда и облоя топлива на торце манжеты

Предложенные соотношения размеров манжеты и технологической крышки, которые вместе с корпусом и другими элементами технологической оснастки составляют устройство для формования зарядов из СТТ, проверены при изготовлении зарядов из СТТ

весом 130 и 500 кг, при этом подтвердился предполагаемый положительный результат - были исключены отслоения между манжетой и топливом, а также ликвидирован облой.

#### Формула изобретения:

5 Устройство для формования зарядов из смесового твердого топлива, содержащее корпус с манжетой, имеющей канавку и технологическую крышку с выступом, входящим в канавку манжеты, отличающееся тем, что в нем внутренний диаметр выступа крышки равен  $1,01 \div 1,02$  наружного диаметра свободной части манжеты, а сборка устройства производится с упором крышки в манжету, причем гарантированный натяг равен  $0,1 \div 0,2$  длины свободной части манжеты.

10

15

20

25

30

35

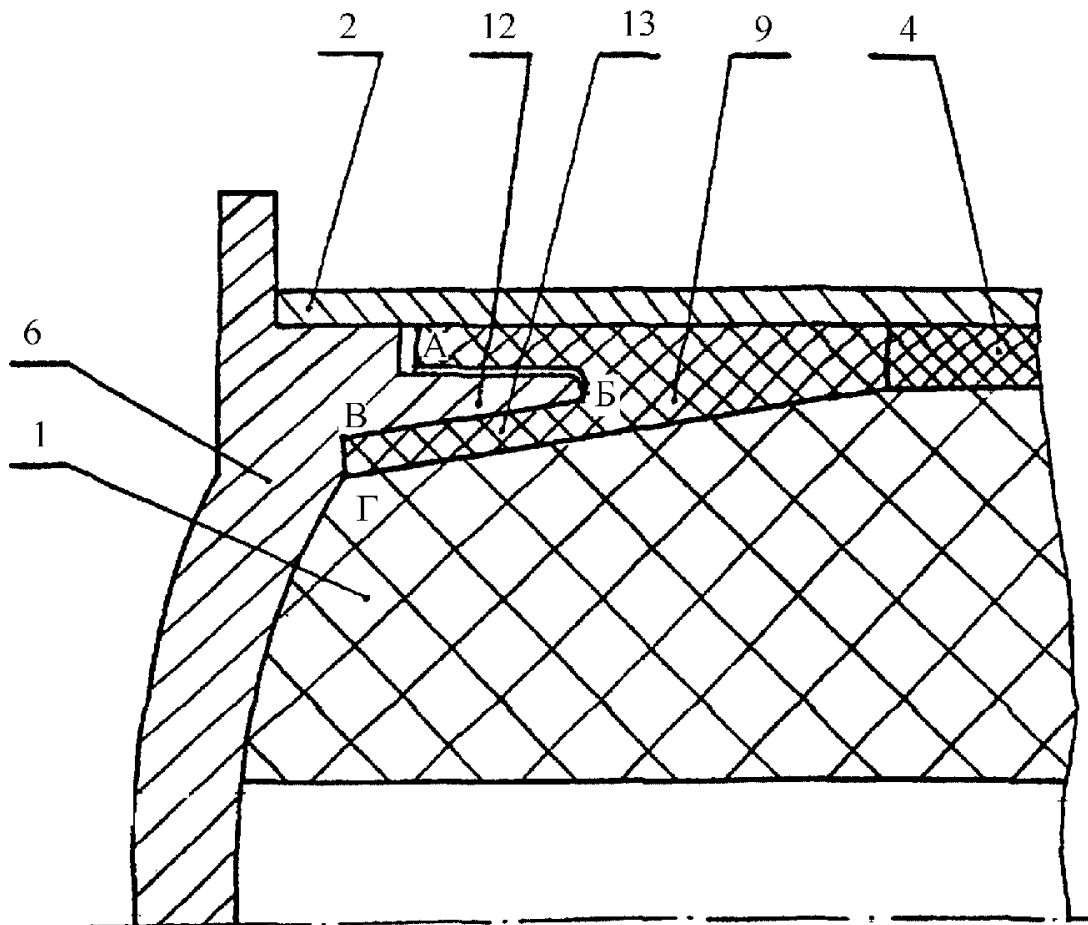
40

45

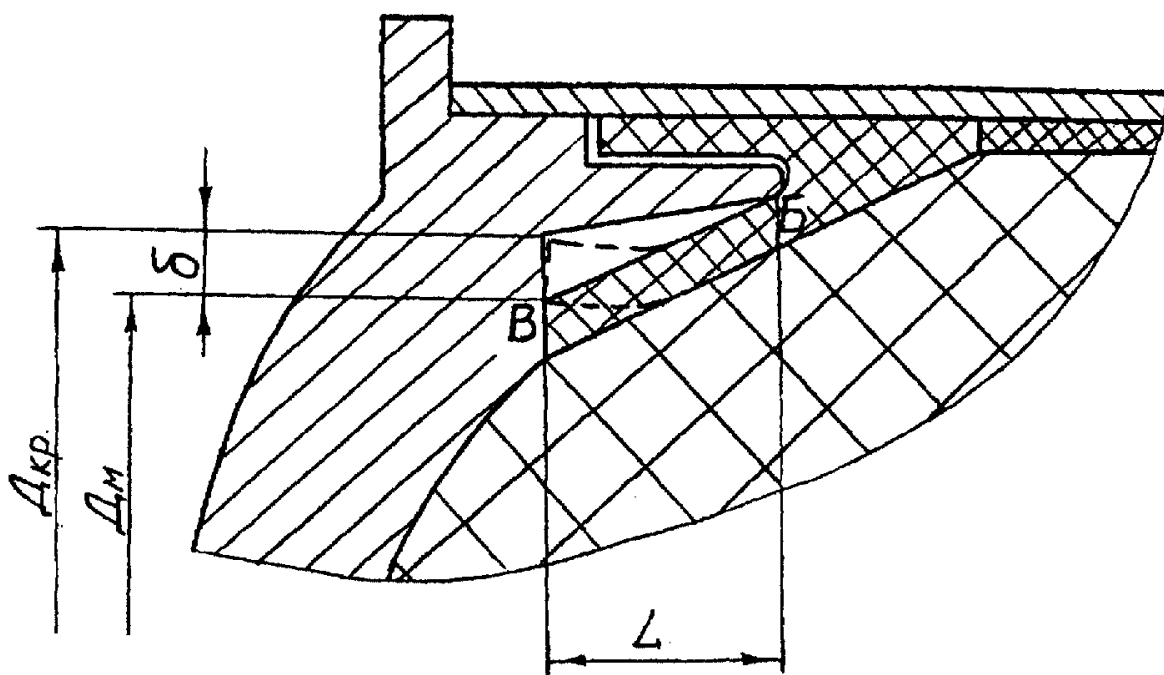
50

55

60



Фиг. 2

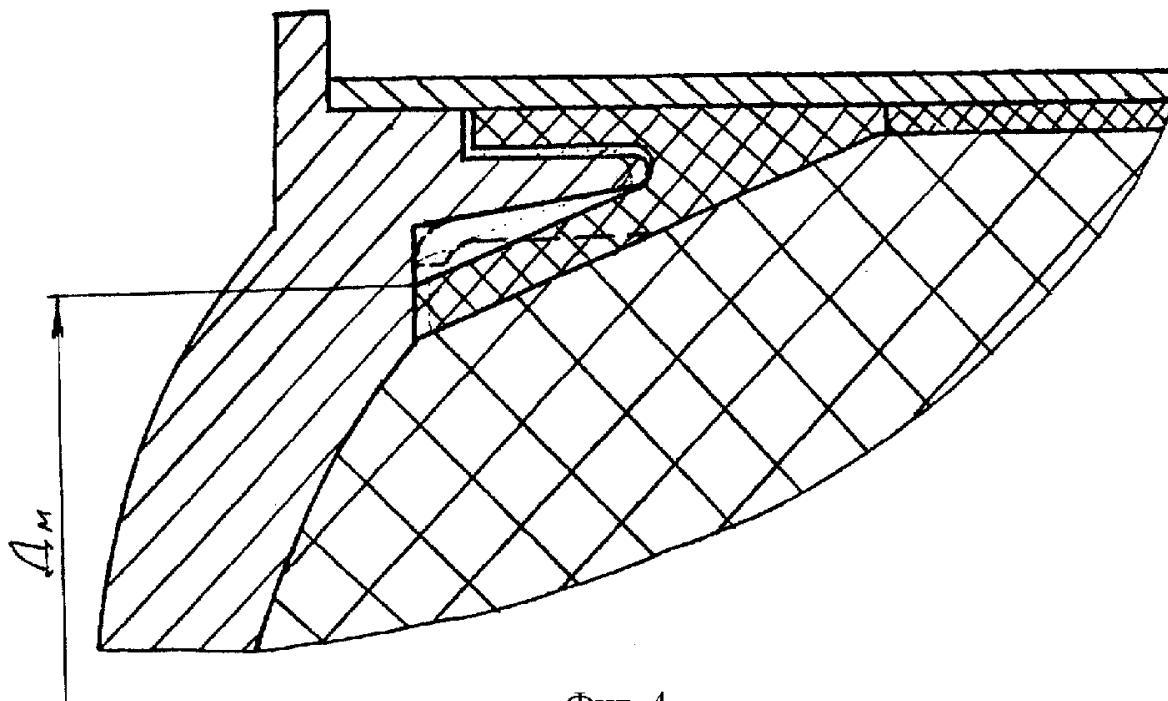


Фиг. 3

RU 2194875 C1

RU 2194875 C1

RU 2194875 C1



Фиг. 4

RU 2194875 C1