РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 416 733** (13) **C2**

(51) МПК
*F02K 9/36* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

# (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2009125928/06, 06.07.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
**06.07.2009**

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **06.07.2009**

(43) Дата публикации заявки: **20.01.2011** Бюл. № 2

(45) Опубликовано: **20.04.2011** Бюл. № 11

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2303153 C2, 20.07.2007. SU 1785903 A1, 07.01.1993. US 3278356 A, 11.10.1966. RU 2221159 C2, 10.01.2004. RU 2336431 C1, 20.10.2008. RU 2305790 C1, 10.09.2007.**

Адрес для переписки:
**614113, г.Пермь, ул. Чистопольская, 16, Федеральное государственное унитарное предприятие "Научно-исследовательский институт полимерных материалов"**

(72) Автор(ы):
**Молчанов Владимир Федорович (RU),**
**Козьяков Алексей Васильевич (RU),**
**Кислицын Алексей Анатольевич (RU),**
**Прибыльский Ростислав Евгеньевич (RU),**
**Амарантов Георгий Николаевич (RU),**
**Нешев Сергей Сергеевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):
**Федеральное государственное унитарное предприятие "Научно-исследовательский институт полимерных материалов" (RU)**

## (54) ЗАРЯД ТВЕРДОГО ТОПЛИВА ДЛЯ РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

(57) Реферат:

Заряд твердого топлива для ракетного двигателя включает шашку с центральным каналом, в расточку которого со стороны переднего торца заряда установлена скрепляемая с передним днищем ракетного двигателя коническая втулка из несгораемого материала, прочно скрепленная с поверхностью расточки канала. На наружной конической поверхности втулки из несгораемого материала выполнены кольцевые выступы, а наружная поверхность втулки облицована полимерным материалом. Контактная поверхность облицовки втулки и расточки канала шашки выполнена гофрированной-волнообразной за счет пластической деформации поверхности шашки при установке втулки с гофрированной поверхностью облицовки в расточку канала шашки. Глубина впадин-выступов на облицовке втулки составляет 1,0…2,5 мм. Высота выступов втулки, а также ширина кольцевых выступов втулки и расстояние между ними выполнены с учетом соотношений, защищаемых настоящим изобретением. Изобретение позволяет повысить надежность заряда твердого топлива для ракетного двигателя за счет повышения качества крепления облицовки втулки с расточкой канала заряда. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU 2416733 C2

RU 2416733 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 416 733** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
*F02K 9/36* (2006.01)

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2009125928/06, 06.07.2009**

(24) Effective date for property rights:
**06.07.2009**

Priority:
(22) Date of filing: **06.07.2009**

(43) Application published: **20.01.2011** Bull. 2

(45) Date of publication: **20.04.2011 Bull. 11**

Mail address:
**614113, g.Perm', ul. Chistopol'skaja, 16, Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predprijatie "Nauchno-issledovatel'skij institut polimernykh materialov"**

(72) Inventor(s):
**Molchanov Vladimir Fedorovich (RU),**
**Koz'jakov Aleksej Vasil'evich (RU),**
**Kislitsyn Aleksej Anatol'evich (RU),**
**Pribyl'skij Rostislav Evgen'evich (RU),**
**Amarantov Georgij Nikolaevich (RU),**
**Neshev Sergej Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):
**Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predprijatie "Nauchno-issledovatel'skij institut polimernykh materialov" (RU)**

## (54) ROCKET ENGINE SOLID PROPELLANT CHARGE

(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: proposed charge comprises grain with central bore to receive tapered bush from incombustible material rigidly secured to bore surface on the charge front face. Outer tapered surface of said bush has annular grooves while bush outer surface is coated with polymer material. Bush and grain bores coating contact surface is corrugated and wavy due to plastic deformation of grain surface in fitting said bush into grain bore. Depth of recesses and height of ledges of said bush coating makes 1.0-2.5 mm. Height of ledges of said bush and distances there between are set to allow for relationships protected by proposed invention.

EFFECT: higher reliability due to better bush coating-to-charge bore joint.

3 cl, 3 dwg

RU 2416733 C2

RU 2416733 C2

Изобретение относится к области ракетной техники и может быть использовано при проектировании, отработке и изготовлении ракетных двигателей твердого топлива (РДТТ), преимущественно с канальными вкладными зарядами твердого ракетного топлива (ТРТ).

Известны конструкции канальных зарядов ТРТ и РДТТ по патентам RU 2178092, RU 2211352, US 2305790, FR 2731471, RU 2221159, RU 2336431, RU 2305790, RU 2303153, а также - Дюнзе М.Ф. и др. Ракетные двигатели на твердом топливе, М., 1962 г., стр.31.

Конструкции указанных зарядов при работе РДТТ подвергаются значительным газодинамическим и прямым механическим нагрузкам, за счет высокого продольного перепада давления в камере сгорания РДТТ и высокого уровня осевых перегрузок при полете ракет. Известные вышеуказанные конструкции зарядов - свободно вложенные в корпус двигателя - испытывают высокие напряжения на опорном сопловом торце, а конструкции зарядов, скрепленных с втулкой, присоединенной к переднему днищу двигателя - испытывают высокие отрывные усилия от облицовки втулки.

Конструкция заряда по пат. RU 2303153 МПК F02K 9/36 с приоритетом от 18.08.2005 г., опубликован 20.07.2007, принята авторами за прототип. Конструкция прототипа обеспечивает надежную работоспособность заряда при отрывных усилиях ~1000…1500 кг. Однако некоторые РДТТ, в первую очередь для авиационных штурмовых ракет, подвергаются воздействию повышенной осевой перегрузки, до 150 ед и более, и соответственно более высоким отрывным нагрузкам.

Технической задачей изобретения является повышение надежности РДТТ, снаряженного канальным зарядом всестороннего горения, скрепленного с передним днищем двигателя через вклеенную в канал заряда втулку, за счет увеличения отрывного усилия заряда от втулки.

Технический результат изобретения достигается в конструкции патентуемого заряда твердого топлива для ракетного двигателя, включающего шашку с центральным каналом, в коническую расточку которой со стороны переднего торца заряда установлена скрепленная с передним днищем ракетного двигателя коническая втулка из несгораемого материала, прочно скрепленная с поверхностью расточки канала. На наружной конической поверхности втулки (Фиг.1) выполнены кольцевые выступы, а наружная поверхность втулки облицована полимерным материалом, например, на основе ацетилцеллюлозы либо этилцеллюлозы, имеющим сродство к твердому топливу. Скрепление облицованной поверхности втулки с поверхностью расточки канала шашки выполнено лаком на основе полимерного материала облицовки. При этом внешняя поверхность втулки выполнена гофрированной-волнообразной за счет пластической деформации поверхности шашки при установке втулки с гофрированной поверхностью облицовки в расточку канала шашки с глубиной впадин-выступов Δ (Фиг.2) 1,0…2,5 мм.

Ширина кольцевых выступов (B) втулки и расстояния между ними (L) предпочтительно выполнены (Фиг.1) с учетом соотношений: B/L=0,3…0,5, а высота выступов (H) в пределах (0,3…1,0)L. При этом в качестве материала втулки предпочтительно использована сталь.

Технический результат изобретения заключается также в реализации гофрированной поверхности облицованной втулки. При установке (вклеивании) такой втулки в расточку канала шашки, контактная поверхность «шашка ТРТ - облицовка втулки» реализуется в виде волнообразной поверхности. Фактической реализации указанного профиля контактной поверхности способствует использование (применение) в качестве адгезионного подслоя лаков на основе полимерного

материала облицовки: ацетил - либо этилцеллюлозы, либо соединений на их основе, предварительно (до вклейки), размягчающих поверхность ТРТ конической расточки заряда.

Осуществление «волнообразного» контакта облицовки втулки с расточкой канала заряда увеличивает площадь скрепления поверхности втулки с расточкой канала, а следовательно, адгезионную прочность скрепления заряда и втулки в целом. Это способствует увеличению отрывного усилия заряда ТРТ от втулки и позволяет уменьшить ее длину, что способствует повышению коэффициента весового совершенства двигателя.

Сущность изобретения заключается в обеспечении повышенного качества скрепления облицовки втулки с расточкой канала заряда ТРТ. Указанный эффект достигается за счет получения при покрытии втулки полимерным материалом (ацетилцеллюлозным, этилцеллюлозным) гофрированной поверхности облицованной втулки. Гофрированность втулки (Фиг.2) в пределах $\Delta$=1,0…2,5 мм достигается за счет оптимального соотношения размеров втулки - B (ширина кольцевых выступов), H (высота кольцевых выступов), L (расстояние между кольцевыми выступами). В этом случае при установке (вклеивании) втулки в расточку канала шашки происходит частичная пластическая деформация поверхности шашки ТРТ, контактная поверхность шашки и облицовки втулки реализуется в виде волнообразной поверхности (Фиг.3), что позволяет повысить отрывное усилие заряда от втулки, за счет увеличения площади контакта «облицовка втулки - ТРТ».

При этом, обеспечивая соотношение H/L>0,3, осуществляется «реальный» прирост поверхности контакта, а при соотношении H/L>1 не обеспечивается качественное заполнение впадин втулки топливом заряда. При соотношении B/L<0,3 существенно снижается прочность кольцевых выступов на смятие, а соотношении B/L>0,5 нецелесообразно, так как ведет к уменьшению количества выступов, не принося никакой практической выгоды.

Патентуемое изобретение поясняется чертежами:

Фиг.1. Профиль втулки по патентуемому изобретению.

1 - втулка, B - ширина кольцевого выступа втулки, H - высота выступа втулки, L - расстояние между выступами втулки.

Фиг.2. Общий вид скрепления втулки с поверхностью заряда для патентуемой конструкции.

2 - облицовка втулки, $\Delta$ - высота (глубина) выступов-впадин по облицовке втулки

Фиг.3. Патентуемая конструкция заряда.

3 - заряд ТРТ, l - длина вклеенного в расточку канала участка втулки.

Эффективность конструкции оценивалась на заряде из баллиститного твердого ракетного топлива:

Наружный диаметр - 134 мм

Диаметр канала - 37,0 мм

Длина - 1500 мм

Масса - 15 кг

Втулка: материал - сталь; профиль выступов H=4 мм, B=2 мм, L=5 мм, l=80 мм

Фактический уровень разрушающей нагрузки составил 3000…3200 кг.

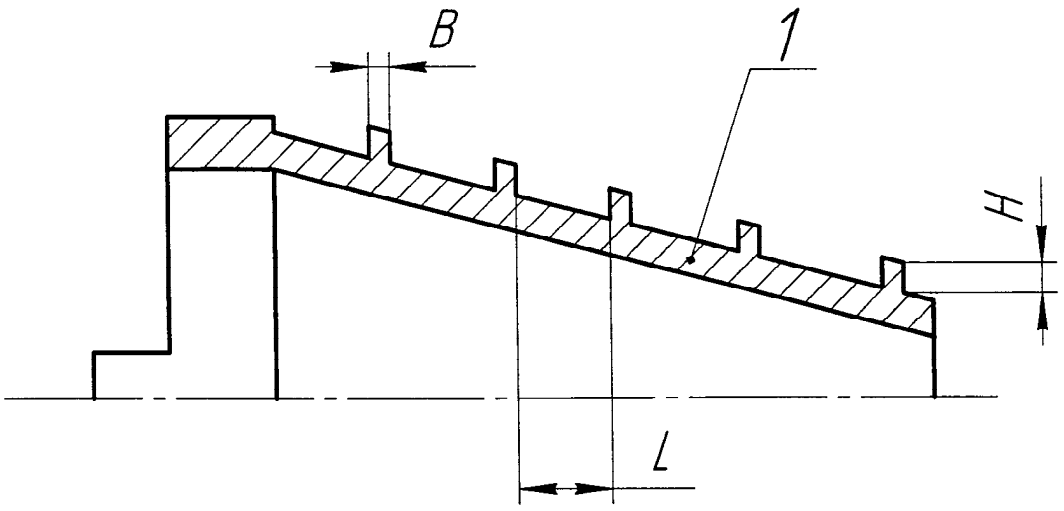
Эффективность предлагаемой конструкции подтверждена стендовыми испытаниями заряда в составе РДТТ и летными испытаниями ракет в температурном диапазоне эксплуатации ±60°C.

## Формула изобретения

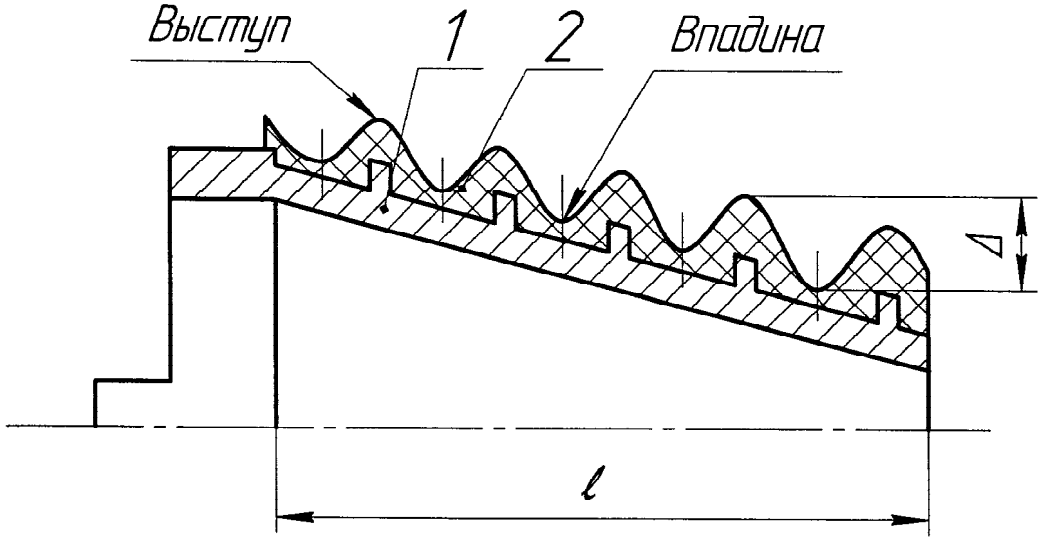
1. Заряд твердого топлива для ракетного двигателя, включающий шашку с центральным каналом, в расточку которого со стороны переднего торца заряда установлена скрепляемая с передним днищем ракетного двигателя коническая втулка из несгораемого материала, прочно скрепленная с поверхностью расточки канала, при этом на наружной конической поверхности втулки из несгораемого материала выполнены кольцевые выступы, а наружная поверхность втулки облицована полимерным материалом, отличающийся тем, что контактная поверхность облицовки втулки и расточки канала шашки выполнена гофрированной-волнообразной за счет пластической деформации поверхности шашки при установке втулки с гофрированной поверхностью облицовки в расточку канала шашки, при этом глубина впадин-выступов ($\Delta$) на облицовке втулки составляет 1,0…2,5 мм, ширина кольцевых выступов втулки (B) и расстояние (L) между ними выполнены с учетом соотношения: $B/L=0,3…0,5$, а высота выступов (H) составляет $(0,3…1,0)L$.

2. Заряд твердого топлива для ракетного двигателя по п.1, отличающийся тем, что в качестве полимерного материала для облицовки применена ацетилцеллюлоза, либо этилцеллюлоза, либо соединения на ее основе.

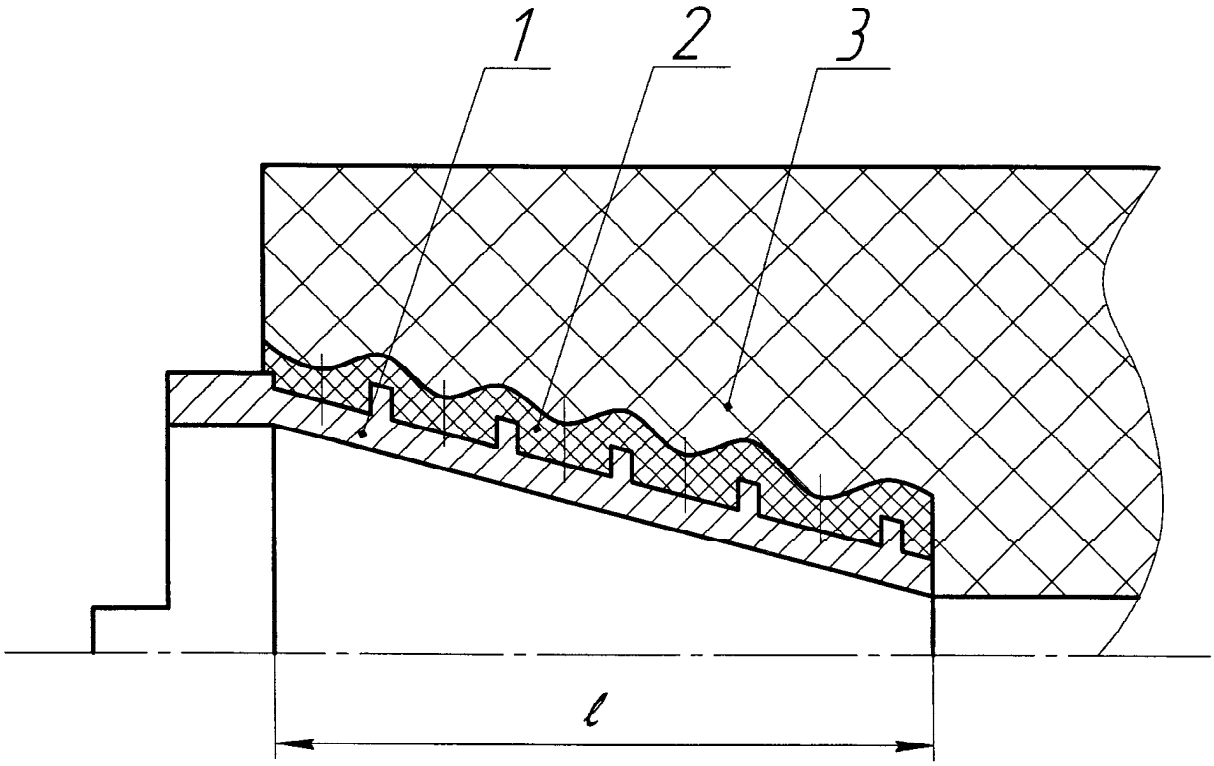
3. Заряд твердого топлива для ракетного двигателя по п.1, отличающийся тем, что втулка выполнена из стали.




*Фиг. 1*




*Фиг. 2*




*Фиг. 3*