РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 258 151** (13) **C1**

(51) МПК[7] **F 02 K 9/95, 9/30**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2003138083/06, 30.12.2003**

(24) Дата начала действия патента: **30.12.2003**

(45) Опубликовано: **10.08.2005 Бюл. № 22**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2135806 C1, 27.08.2003.**
RU 2211351 C2, 27.08.2003.
US 4378674 A, 05.04.1983.
US 4391196 A, 05.07.1983.
DE 1476941 C1, 24.09.1984.
US 4936092 A, 26.06.1983.

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

(72) Автор(ы):
Талалаев А.П. (RU),
Макаровец Н.А. (RU),
Кузьмицкий Г.Э. (RU),
Колесников В.И. (RU),
Амарантов Г.Н. (RU),
Баранов Г.Н. (RU),
Шамраев В.Я. (RU),
Колач П.К. (RU),
Самохин В.С. (RU),
Мельниченко М.В. (RU),
Беклемышева Т.М. (RU),
Федченко Н.Н. (RU),
Вронский Н.М. (RU),
Денежкин Г.А. (RU),
Подчуфаров В.И. (RU),
Куксенко А.Ф. (RU),
Сопиков Д.В. (RU),
Быцкевич В.М. (RU),
Граменицкий М.Д. (RU),
Волков О.К. (RU)

(73) Патентообладатель(ли):
Федеральное государственное унитарное предприятие "Научно-исследовательский институт полимерных материалов" (RU),
Федеральное государственное унитарное предприятие Государственное научно-производственное предприятие "Сплав" (RU),
Федеральное государственное унитарное предприятие "Персмкий завод им. С.М. Кирова" (RU)

(54) РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

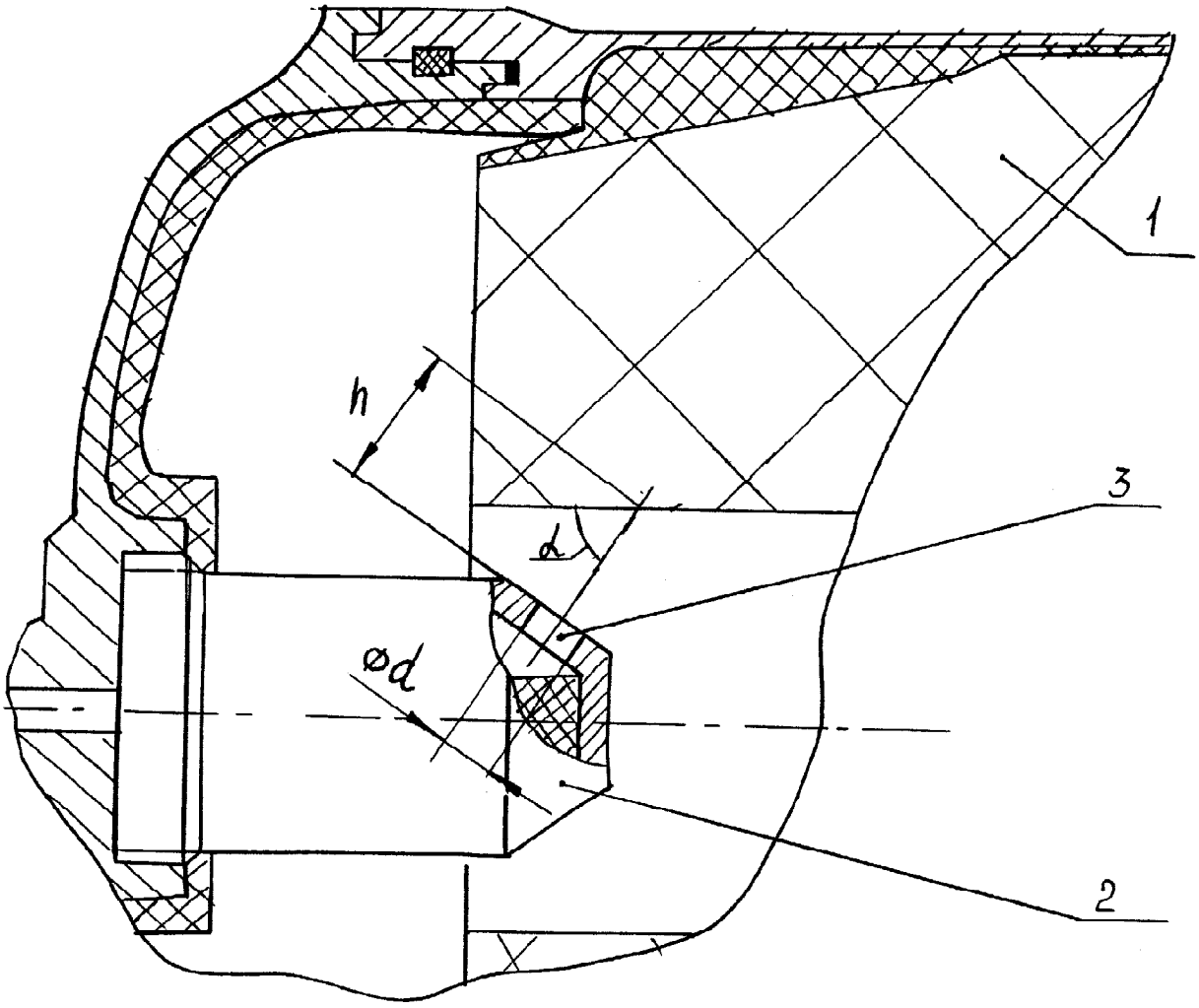
(57) Реферат:

Ракетный двигатель твердого топлива содержит корпус с размещенным в нем канальным зарядом, утопленный в канал заряда, и воспламенитель, включающий корпус с одним или несколькими соплами-отверстиями. Срез сопла-отверстия воспламенителя отстоит от воспламеняемой поверхности заряда на величину 2…8 эквивалентных диаметров сопла-отверстия. Угол наклона оси сопла-отверстия к воспламеняемой поверхности равен не менее 45°. Изобретение позволить снизить массу воспламенительного состава, необходимую для работы двигателя. 2 ил.

RU 2258151 C1

RU 2258151 C1

RU 2258151 C1



Фиг. 1

RU 2258151 C1

RUSSIAN FEDERATION

(19) **RU** (11) **2 258 151** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[7] **F 02 K 9/95, 9/30**

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2003138083/06, 30.12.2003**

(24) Effective date for property rights: **30.12.2003**

(45) Date of publication: **10.08.2005 Bull. 22**

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

(72) Inventor(s):
Talalaev A.P. (RU),
Makarovets N.A. (RU),
Kuz'mitskij G.Eh. (RU),
Kolesnikov V.I. (RU),
Amarantov G.N. (RU),
Baranov G.N. (RU),
Shamraev V.Ja. (RU),
Kolach P.K. (RU),
Samokhin V.S. (RU),
Mel'nichenko M.V. (RU),
Beklemysheva T.M. (RU),
Fedchenko N.N. (RU),
Vronskij N.M. (RU),
Denezhkin G.A. (RU),
Podchufarov V.I. (RU),
Kuksenko A.F. (RU),
Sopikov D.V. (RU),
Bytskevich V.M. (RU),
Gramenitskij M.D. (RU),
Volkov O.K. (RU)

(73) Proprietor(s):
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predprijatie "Nauchno-issledovatel'skij institut polimernykh materialov" (RU),
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predprijatie Gosudarstvennoe nauchno-proizvodstvennoe predprijatie "Splav" (RU),
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predprijatie "Persmkij zavod im. S.M. Kirova" (RU)

(54) SOLID-PROPELLANT ROCKET ENGINE

(57) Abstract:

FIELD: rocketry.

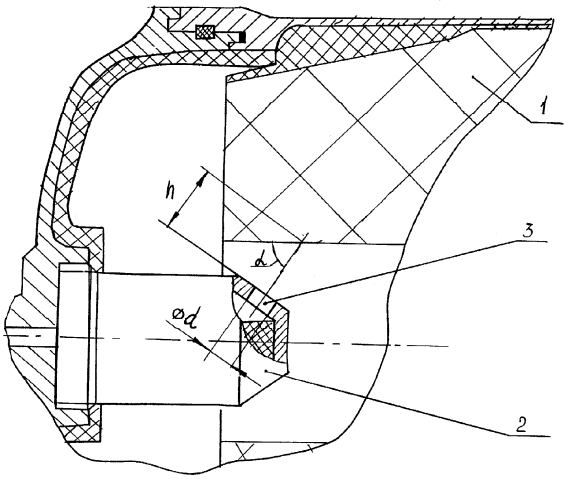
SUBSTANCE: proposed solid-propellant rocket engine contains housing with channel charge, charge fitted in channel and igniter including housing with one of several nozzles-holes. Exit section of nozzle-hole of igniter is located at distance equal to 2-8 equivalent diameters of nozzle-hole from ignited surface of charge. Angle of tilting of axis of nozzle-hole to ignited surface is not less than 45°.

EFFECT: reduced mass of igniting composition required for operation of engine.

2 dwg

RU 2258151 C1

RU 2258151 C1



Фиг. 1

RU 2258151 C1

RU 2258151 C1

Изобретение относится к ракетным системам различного назначения и может найти применение при проектировании и отработке ракетных двигателей на твердом топливе (РДТТ).

Одной из основных задач, решаемых при создании РДТТ, является обеспечение заданного уровня вероятности безотказной работы каждой составной части. Важная роль здесь принадлежит системе воспламенения заряда, недостаточная эффективность которой снижает не только параметрическую надежность ракетного двигателя, но может привести к отказу из-за незагорания заряда.

Известна конструкция воспламенителя с регулируемым кольцевым соплом (см. патент США №4378674). Задачей данного технического решения является обеспечение надежности воспламенения заряда.

Недостатком конструкции является то, что перед воспламенением необходимо нагреть значительную часть поверхности заряда, поэтому для надежного зажжения заряда требуется большая масса воспламенительного состава.

Известна конструкция воспламенительного устройства, выполненного в виде микродвигателя с перфорированным корпусом, закрепленного на переднем дне РДТТ и расположенного в звездообразном канале с зазором, имеющим площадь проходного сечения $(0,3...0,35)D^2$, где D - диаметр корпуса воспламенительного устройства (см. патент РФ №2135806). Эта конструкция принята авторами за прототип.

Задачей данного технического решения является обеспечение работы РДТТ с требуемым уровнем надежности за счет обеспечения свободного прохода продуктов сгорания между корпусом воспламенительного устройства и горящей поверхностью заряда.

Общими признаками с предлагаемой конструкцией является наличие у воспламенителя перфорированного корпуса и размещение воспламенителя в канале заряда.

Данное конструктивное решение основано на принципе воспламенения поверхности заряда за счет движения продуктов сгорания воспламенительного состава по тракту двигателя.

Известная конструкция работает следующим образом. Основная часть продуктов сгорания воспламенительного состава распространяется по каналу заряда в осевом направлении, заполняет свободный объем двигателя, прогревает и воспламеняет поверхность заряда РДТТ. В результате нагреву подвергается практически вся воспламеняемая поверхность заряда и для надежного воспламенения требуется значительная масса воспламенительного состава, что ухудшает массово-энергетические показатели РДТТ.

В отличие от прототипа в предлагаемой конструкции воспламенитель расположен в камере РДТТ таким образом, что ось сопла-отверстия составляет с воспламеняемой поверхностью угол не менее 45°, срез сопла-отверстия расположен на расстоянии 2-8 эквивалентных диаметров сопла-отверстия от воспламеняемой поверхности.

Именно это позволяет сделать вывод о наличии причинно-следственной связи между совокупностью существенных признаков заявляемого технического решения и достигаемым техническим результатом.

Указанные признаки, отличительные от прототипа, на которые распространяется испрашиваемый объем правовой защиты, достаточны.

Технической задачей предлагаемого изобретения является обеспечение воспламенения заряда и характеристик начального участка работы РДТТ с заданным уровнем надежности при массе воспламенительного состава в 3...4 раза меньшей, чем это требуется по известным методам расчета и из опыта отработки РДТТ.

Технический результат при осуществлении изобретения достигается за счет того, что в РДТТ, содержащем корпус с размещенным в нем канальным зарядом, воспламенитель, утопленный в канал заряда, содержащий корпус с одним или несколькими соплами-отверстиями, в нем срез сопла-отверстия отстоит от воспламеняемой поверхности на величину 2...8 эквивалентных диаметров сопла-отверстия, а угол наклона оси сопла-отверстия к воспламеняемой поверхности равен не менее 45°.

Новая совокупность конструктивных элементов, а также наличие связей между ними позволяет за счет выбора оптимальных углов наклона оси сопла отверстия к воспламеняемой поверхности не менее 45° и расстояний от среза сопла-отверстия до воспламеняемой поверхности в пределах 2...8 диаметра сопла-отверстия обеспечить надежное функционирование РДТТ при минимальной массе воспламенительного устройства, что обеспечивает повышение весового совершенства РДТТ и позволяет размещать воспламенительное устройство в любом удобном месте камеры РДТТ, в том числе и в полости щели заряда.

При необходимости для уменьшения давления в корпусе воспламенителя с целью предотвращения его разрушения в корпусе могут быть выполнены дополнительные отверстия.

Признаки, отличающие предлагаемое техническое решение от прототипа, не выявлены в других технических решениях и не известны из уровня техники в процессе проведения патентных исследований, что позволяет сделать вывод о соответствии изобретения критерию «новизны».

Исследуя уровень техники в ходе проведения патентного поиска по всем видам сведений, доступных в РФ и зарубежных странах, обнаружено, что предлагаемое техническое решение явным образом не следует из известного уровня техники, следовательно, можно сделать вывод о соответствии критерию «изобретательский уровень».

Сущность изобретения заключается в создании условий для воспламенения топлива в начальный момент на локальном участке поверхности заряда РДТТ с последующим распространением зоны горения на остальную поверхность. Таким локальным участком является область поверхности заряда, в которую направлена струя продуктов сгорания воспламенительного состава. В момент срабатывания воспламенителя форс пламени, истекая из сопла-отверстия на ограниченный участок поверхности заряда, создает на нем местный очаг горения. Продукты сгорания топлива распространяются отсюда на всю поверхность заряда РДТТ, обеспечивая ее быстрое и надежное воспламенение за счет значительно более высоких температуры (до 3500 К) и газоприхода.

Сущность изобретения поясняется фиг.1, на котором изображен продольный разрез РДТТ, где 1 - заряд РДТТ 2 - воспламенитель 3 - сопло-отверстие воспламенителя.

Указанные выше интервалы расстояний от среза сопла-отверстия воспламенителя до поверхности заряда и углов наклона оси сопла-отверстия к воспламеняемой поверхности определены экспериментально.

На фиг.2 иллюстрируется зависимость вероятности безотказной работы РДТТ (P) от расстояния между срезом сопла-отверстия и поверхностью заряда (h).

Изменение угла α в пределах указанного интервала практически не влияет на надежность воспламенения заряда.

Выход за пределы указанных интервалов приводит:

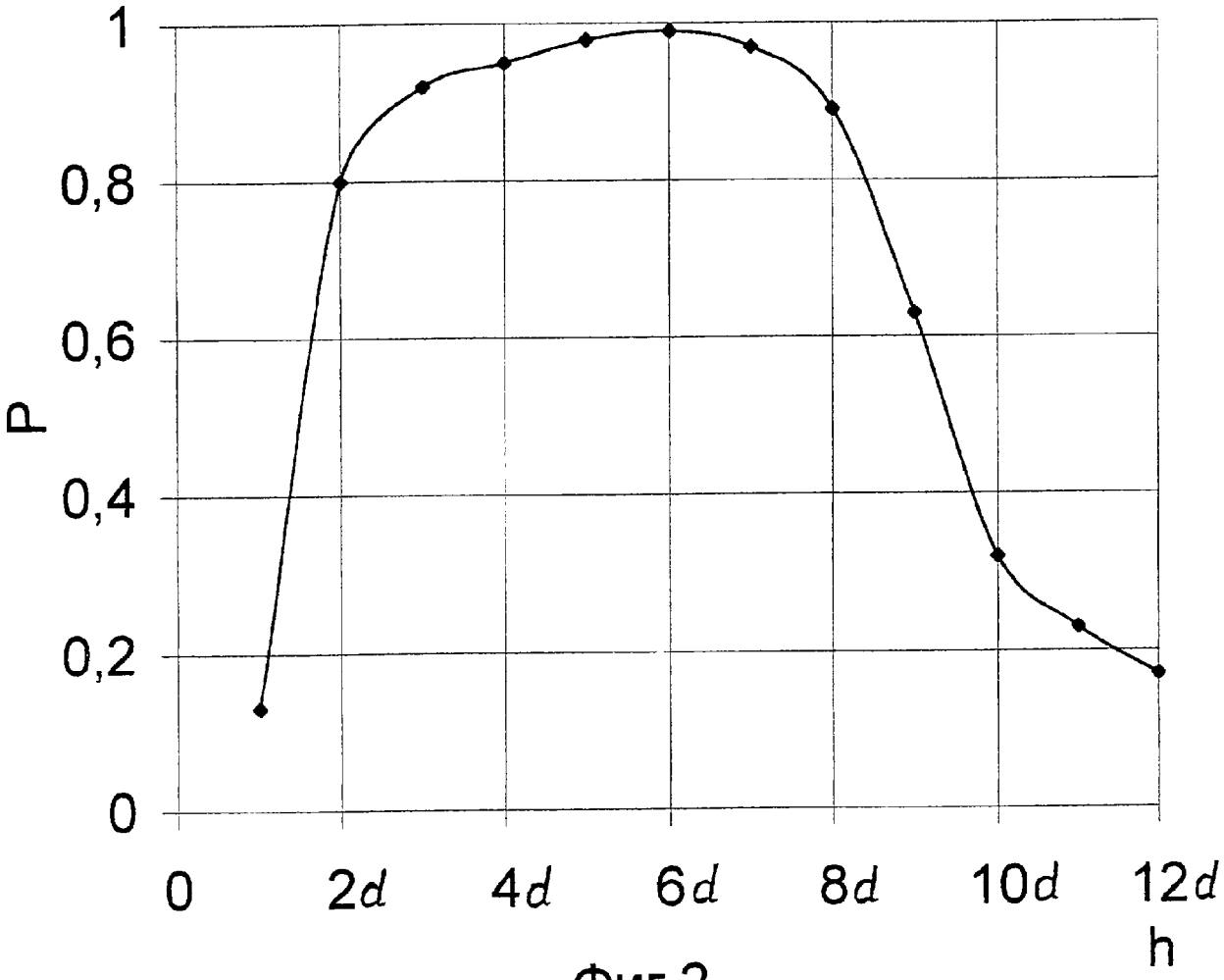
- при $h<2d$ наблюдается высокая интенсивность эрозионного вымывания поверхности заряда, что приводит к искажению фронта поверхности горения заряда и возникновению нерасчетного режима работы РДТТ;

- при $h>8d$, $\alpha<45^\circ$ снижается надежность воспламенения заряда за счет рассеяния потока продуктов сгорания от воспламенителя. Это приводит к увеличению площади локального участка на поверхности заряда, на котором необходимо создать условия для воспламенения топлива. Кроме того, при $\alpha<45^\circ$ возрастает касательная составляющая скорости потока продуктов сгорания от воспламенителя, что в свою очередь увеличивает площадь локального участка. Поэтому для обеспечения надежности воспламенения в этом случае требуется увеличивать массу воспламенительного состава и воспламенителя в целом.

Формула изобретения

Ракетный двигатель твердого топлива, содержащий корпус с размещенным в нем

канальным зарядом, воспламенитель, утопленный в канал заряда, содержащий корпус с одним или несколькими соплами-отверстиями, отличающийся тем, что в нем срез сопла-отверстия воспламенителя отстоит от воспламеняемой поверхности заряда на величину 2...8 эквивалентных диаметров сопла-отверстия, а угол наклона оси сопла-отверстия к воспламеняемой поверхности равен не менее 45°.



Фиг.2