РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 247 254** (13) **C1**

(51) МПК[7] **F 02 K 9/95**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

# (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2003123209/06, 22.07.2003**

(24) Дата начала действия патента: **22.07.2003**

(45) Опубликовано: **27.02.2005 Бюл. № 6**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2053401 C1, 27.01.1996. US 3564845 A, 23.02.1971. RU 2015391 C1, 30.06.1994. RU 2062343 C1, 20.06.1996. RU 2122135 C1, 20.11.1998. RU 2185522 C2, 20.07.2002. RU 2170842 C1, 20.07.2001. US 4503773 A, 12.03.1985.**

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

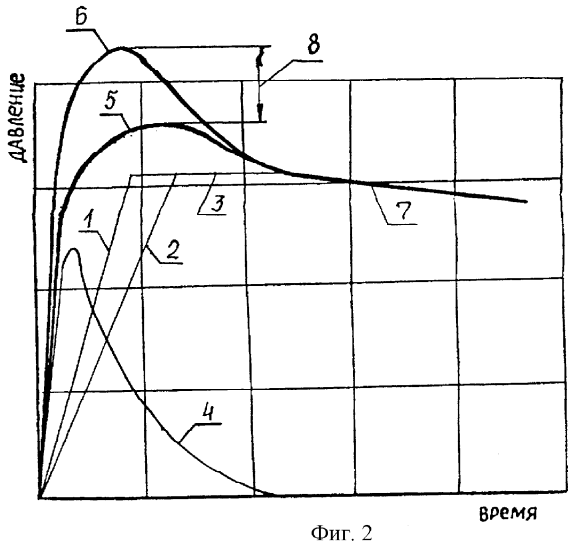
(72) Автор(ы):
**Талалаев А.П. (RU),**
**Козьяков А.В. (RU),**
**Молчанов В.Ф. (RU),**
**Никитин В.Т. (RU),**
**Прибыльский Р.Е. (RU)**

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

## (54) ТВЕРДОТОПЛИВНЫЙ РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

(57) Реферат:

Твердотопливный ракетный двигатель содержит корпус с размещенным в нем вкладным канальным зарядом и воспламенителем. Воспламенитель расположен в объеме, ограниченном передним днищем двигателя и торцом заряда. Между воспламенителем и торцом заряда установлена мембрана. Мембрана выполнена из сгораемого материала в виде диска с местными вырезами по периферии. Изобретение позволит уменьшить начальный пик давления в твердотопливном ракетном двигателе. 1 з.п. ф-лы, 6 ил.




Фиг. 2

RU 2247254 C1

RU 2247254 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 247 254** (13) **C1**

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

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2003123209/06, 22.07.2003**

(24) Effective date for property rights: **22.07.2003**

(45) Date of publication: **27.02.2005 Bull. 6**

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

(72) Inventor(s):
**Talalaev A.P. (RU),**
**Koz'jakov A.V. (RU),**
**Molchanov V.F. (RU),**
**Nikitin V.T. (RU),**
**Pribyl'skij R.E. (RU)**

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

## (54) SOLID-PROPELLANT ROCKET ENGINE

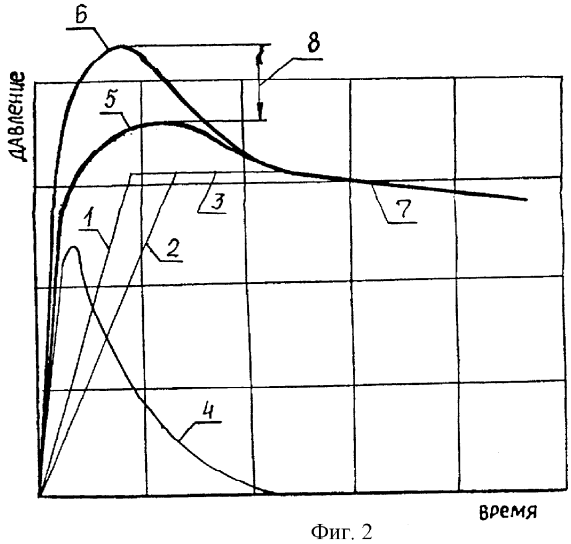
(57) Abstract:

FIELD: rocketry.

SUBSTANCE: proposed solid-propellant rocket engine contains housing with fitted-in channel charge and igniter. Igniter is arranged in spade limited by front bottom of engine and end face of charge. Diaphragm is installed between igniter and end face of charge. Said diaphragm is made of combustion material in form of disk with local cutouts over periphery.

EFFECT: reduced initial peak of pressure in solid propellant rocket engine.

2 cl, 6 dwg




Фиг. 2

RU 2247254 C1

RU 2247254 C1

Изобретение относится к области ракетной техники и может быть использовано при проектировании, отработке и изготовлении твердотопливных ракетных двигателей и воспламенительных устройств к ним.

В твердотопливных ракетных двигателях (ТТРД) широко применяются различные конструкции воспламенителей и воспламенительных устройств (пат. RU 2170842, RU 2053401, US 3564845 г.).

Одним из недостатков существующих конструкций ТТРД и устройств, обеспечивающих их запуск, является наличие начального воспламенительного пика давления в камере двигателя, что отрицательно влияет на габаритно-весовые характеристики двигателя и ракеты в целом. Особенно остро этот недостаток проявляется в ТТРД с малым начальным свободным объемом. В этом случае уменьшение навески воспламенителя, с целью снижения начального пика, приводит, как правило, к задержкам воспламенения.

Указанный недостаток в определенной степени устраняется в конструкции по пат. RU 2053401, принятому авторами за прототип. При этом пик давления в конструкции прототипа уменьшается за счет уменьшения пика максимального давления собственно воспламенителя (фиг.1).

Недостатками известных ТТРД и воспламенителей к ним, в т.ч. прототипа, являются сложность конструкции и существенная доля бесполезного, с точки зрения использования в ТТРД, рассеивания энергии воспламенительного устройства в начальный период.

Технической задачей патентуемого изобретения является создание простой и надежной конструкции ТТРД с уменьшенным начальным пиком давления, особенно ТТРД с малым начальным свободным объемом.

Указанная задача в заявляемой конструкции решается за счет последовательного подключения к процессу горения отдельных поверхностей самого заряда.

Сущность изобретения и его отличия от прототипа поясняются следующими графическими материалами.

Фиг.1. Эффективность снижения пика давления в конструкции прототипа.

1 - составляющая зависимости давление - время p(t), определяемая собственно поверхностью заряда;

2 - составляющая p(t), определяемая собственно воспламенителем обычной конструкции;

3 - составляющая p(t) собственно воспламенителя-прототипа;

4 - результирующая зависимость p(t) для воспламенителя обычной конструкции;

5 - результирующая зависимость p(t) для воспламенителя-прототипа;

6 - результирующая зависимость p(t) на установившемся режиме;

7 - уменьшение пика давления при применении воспламенителя-прототипа.

Фиг.2. Эффективность снижения пика давления в заявляемой конструкции.

1 - составляющая p(t), определяемая собственно поверхностью заряда при отсутствии мембраны;

2 - составляющая p(t), определяемая собственно поверхностью заряда при наличии мембраны;

3 - составляющая p(t), определяемая собственно поверхностью заряда при горении всей поверхности (наружной, канала,···);

4 - составляющая p(t) собственно воспламенителя;

5 - результирующая зависимость p(t) для заявляемой конструкции (с мембраной);

6 - результирующая зависимость p(t) без мембраны;

7 - результирующая зависимость p(t) на установившемся режиме;

8 - уменьшение пика давления для заявляемой конструкции воспламенителя.

Фиг.3. Общий вид заявляемой конструкции.

1 - корпус двигателя; 2 - заряд твердого ракетного топлива (ТРТ);

3 - таблетки ТРТ;

4 - навеска воспламенительного состава в оболочке;

5 - мембрана;

Фиг.4. Характер распространения продуктов сгорания в заявляемой конструкции.

1 - корпус;

2 - заряд;

3 - мембрана.

Фиг.5. Характер распространения продуктов сгорания в ТТРД - прототипе.

Фиг.6. Мембрана.

$Д_М$ - наружной диаметр мембраны;

$Д_{ДВ}$ - внутренний диаметр камеры сгорания двигателя.

Сущность изобретения заключается в перекрытии, в момент запуска двигателя, канала заряда (со стороны воспламенителя) мембраной, что позволяет направить основную массу воспламеняющих газов вдоль наружной поверхности заряда. Воспламенение канала при этом обеспечивается со стороны соплового торца с запаздыванием по времени по отношению к наружной поверхности. Это позволяет:

- во-первых, уменьшить начальный пик давления, так как максимальное давление, развиваемое собственно воспламенителем, реализуется при существенно меньшей горящей поверхности заряда (фиг.1), чем в случае одновременного воспламенения по каналу и наружной поверхности;

- во вторых, повысить эффективность и надежность воспламенения в двигателях с малым начальным свободным объемом, за счет интенсификации теплоподвода (путем вынужденной конвекции) к локальной, в данном случае только к наружной поверхности заряда. При этом вся масса продуктов сгорания целенаправленно пропускается над наружной поверхностью заряда (фиг.4), а не рассеивается, как в конструкциях аналогов и прототипа, по всему объему камеры сгорания (фиг.5);

- с учетом последнего, представляется возможным уменьшить общую массу воспламенителя в целом.

Для уменьшения влияния мембраны на стационарный режим работы двигателя она может быть выполнена из сгораемого материала, например полиэтилена.

Конструкция патентуемого ТТРД приведена на фиг.3. Конструкция включает в себя навеску воспламенительного состава в пленочной оболочке (4) и таблетки твердого топлива, размещенные в передней крышке двигателя перед торцом заряда и отделенные от него мембраной (5).

Воспламенительное устройство разработано применительно к ТТРД с зарядом, имеющим сквозной канал и горящим по каналу и наружной поверхности. При этом заряд фиксируется в камере двигателя по опорным поверхностям, а проход газов от воспламенительного устройства на наружную поверхность заряда обеспечивается за счет кольцевого зазора между торцом заряда и корпусом двигателя, а также за счет выполнения по периферии мембраны дополнительных вырезов (фиг.6). Это позволяет регулировать начальное давление в локальном объеме между крышкой и торцом заряда и тем самым обеспечить необходимый уровень давления для эффективного зажжения самого воспламенителя.

Отличительными признаками патентуемого изобретения (от прототипа) являются:

- наличие мембраны, перекрывающей (запирающей) канал заряда в момент воспламенения;

- выполнение мембраны из сгораемого материала, например полиэтилена;

- выполнение мембраны в виде кругового диска с вырезами по периферии и диаметром, соответствующим внутреннему диаметру двигателя по месту установки мембраны.

Патентуемая конструкция отработана применительно к разгонному двигателю ПТУРС.

Пример практической реализации конструкции:

- воспламенительное устройство: навеска пороха ДРП-2 по 1 г в 2 пленочных пакетах;

- полиэтиленовая мембрана;

- заряд из баллиститного ТРТ с размерами: длина 100 мм, наружный диаметр 116 мм, диаметр канала 50 мм;

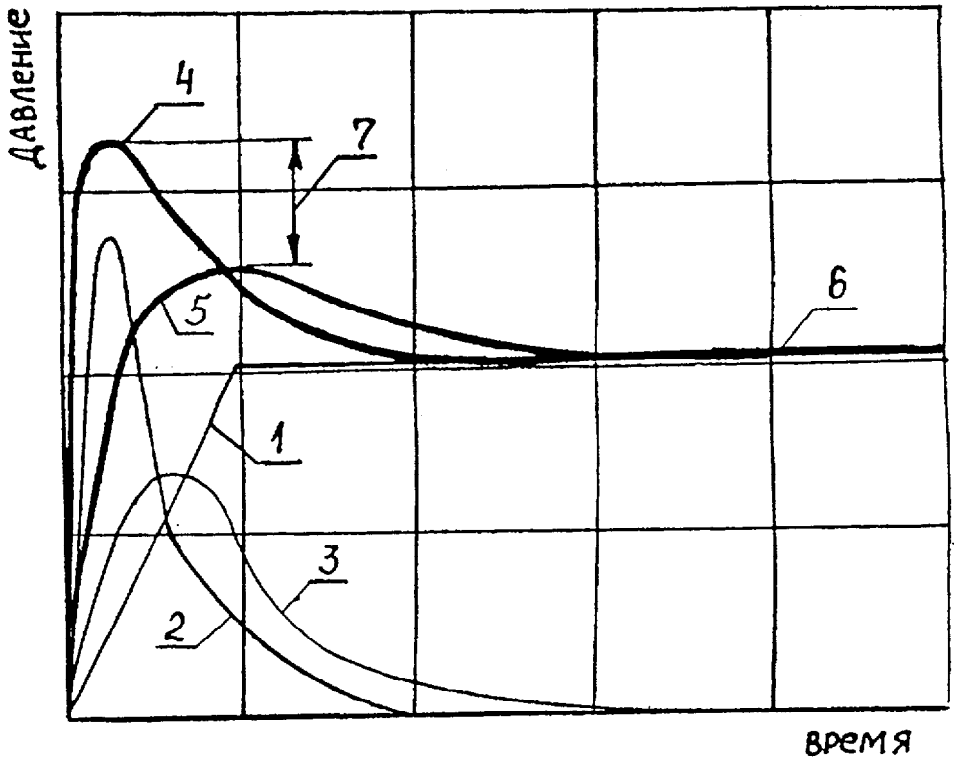
- масса заряда 1,3 кг.

Положительный эффект изобретения - уменьшение начального пика давления в камере сгорания ТТРД, особенно с малым начальным свободным объемом; уменьшение весогабаритных характеристик ТТРД.

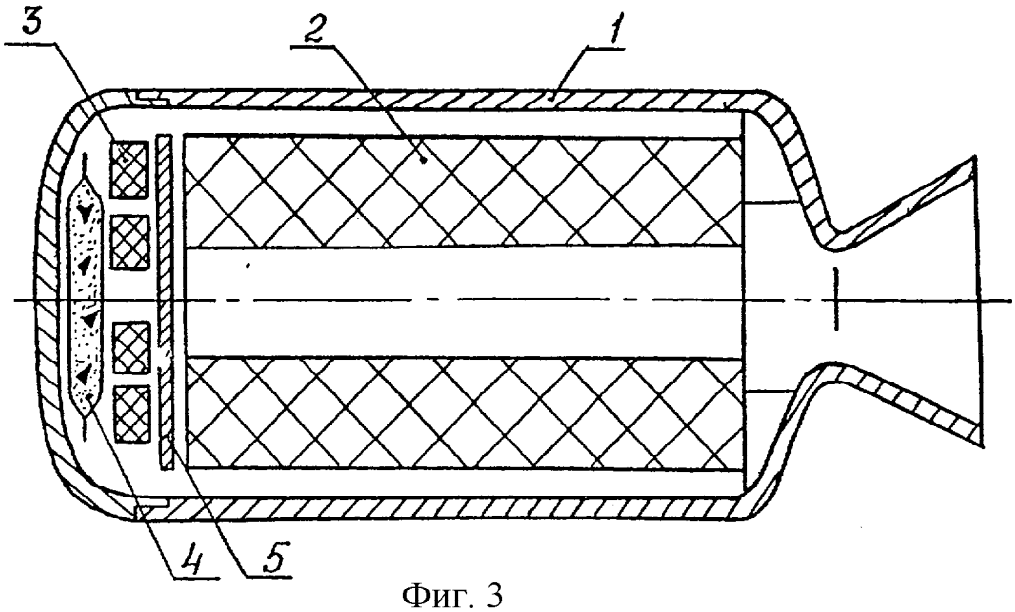
## Формула изобретения

1. Твердотопливный ракетный двигатель, содержащий корпус с размещенным в нем вкладным канальным зарядом и воспламенителем, расположенным в объеме, ограниченном передним днищем двигателя и торцом заряда, при этом двигатель снабжен мембраной, установленной между воспламенителем и торцом заряда, отличающийся тем, что мембрана выполнена из сгораемого материала в виде диска с местными вырезами по периферии.

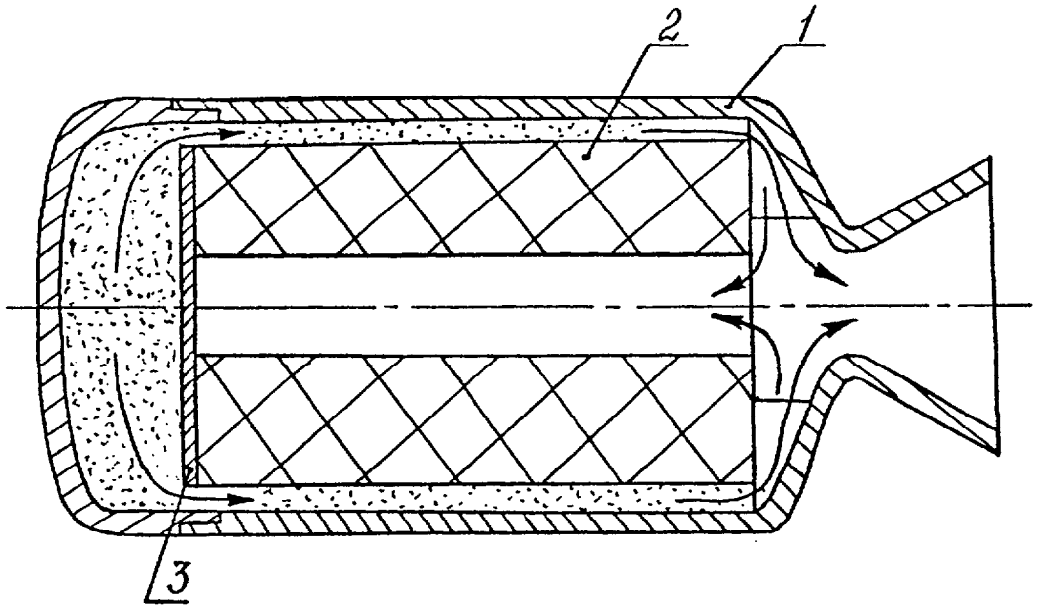
2. Твердотопливный ракетный двигатель по п.1, отличающийся тем, что мембрана выполнена из полиэтилена.



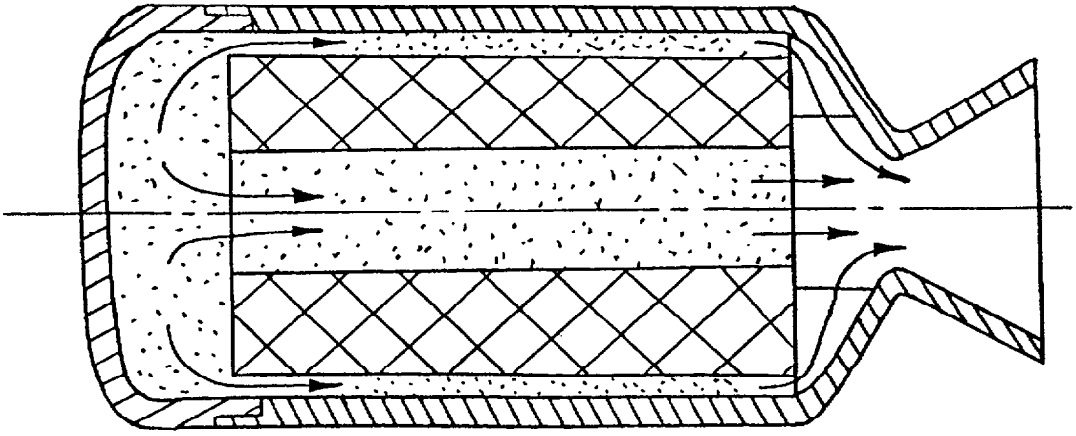

Фиг. 1



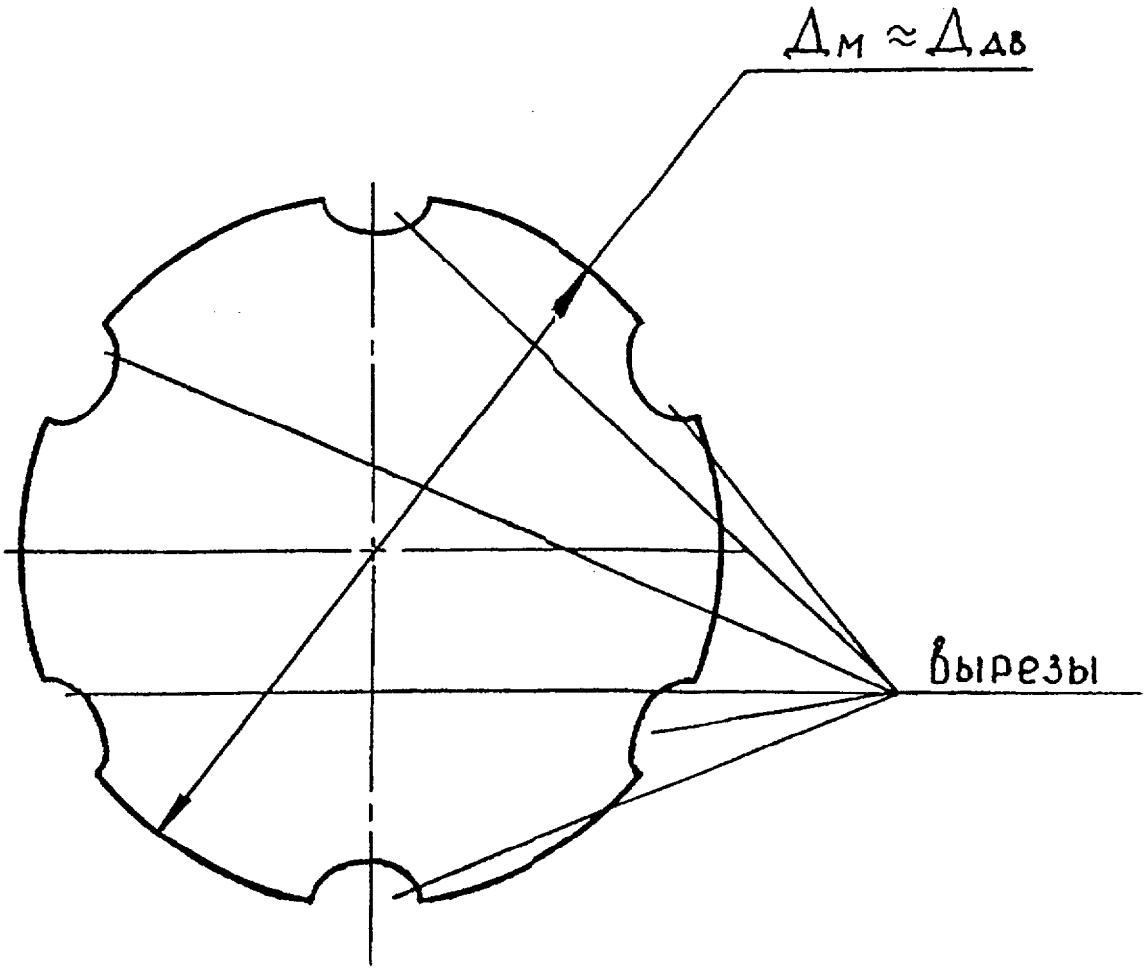

Фиг. 3




Фиг. 4



Фиг. 5




Фиг. 6