



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C06D 5/06 (2019.05); C06B 29/08 (2019.05); C07C 39/10 (2019.05)

(21)(22) Заявка: 2018139660, 12.11.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.11.2018Дата регистрации:
01.11.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 12.11.2018

(45) Опубликовано: 01.11.2019 Бюл. № 31

Адрес для переписки:

117588, Москва, Новоясеневский пр-кт, 5, к. 1,
кв. 26, Ребеко Алексей Геннадьевич

(72) Автор(ы):

Ребеко Алексей Геннадьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Ребеко Алексей Геннадьевич (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2594218 C2, 10.08.2016. GB 885409
A, 28.12.1961. CN 107641066 A, 30.01.2018. DE
1646311 A1, 08.07.1971. US 2996370 A, 15.08.1961.

(54) Пластификаторы для ракетных топлив на основе сорбитола и перхлората калия

(57) Реферат:

Изобретение относится к пластификатору для смешанного ракетного топлива на основе перхлората калия, которое может быть использовано в реактивных двигателях противораковых и высотных научно-исследовательских ракет, в любительском и экспериментальном ракетостроении. Пластификатор состоит из сорбитола с добавкой 25-33 мас.% оксибензола, содержащего две и более гидроксильные группы в своей структуре, выбранного из группы, включающей резорцин, пирогаллол, флороглюцин, оксигидрохинон и гексаоксибензол. Для надежного закрепления достигнутой пластичности в состав добавляется

сверх стехиометрии этиленкарбонат или пропиленкарбонат в количестве 0,5-1 мас.%. Использование пластификатора с добавкой оксибензола решает проблему нежелательной кристаллизации сорбитола. Составы остаются пластичными при 25°C и затвердевают в течение 6-8 месяцев при 10-15°C. Дополнительное введение этиленкарбоната или пропиленкарбоната в топливо позволяет получить пластичное топливо на основе перхлората калия и сорбитола с неограниченным временем хранения при температуре ниже 10°C. 1 з.п. ф-лы, 1 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C06D 5/06 (2006.01)
C06B 29/08 (2006.01)
C07C 39/10 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
C06D 5/06 (2019.05); C06B 29/08 (2019.05); C07C 39/10 (2019.05)

(21)(22) Application: **2018139660, 12.11.2018**

(24) Effective date for property rights:
12.11.2018

Registration date:
01.11.2019

Priority:

(22) Date of filing: **12.11.2018**

(45) Date of publication: **01.11.2019 Bull. № 31**

Mail address:
**117588, Moskva, Novoyasenevskij pr-kt, 5, k. 1,
kv. 26, Rebeko Aleksej Gennadevich**

(72) Inventor(s):
Rebeko Aleksej Gennadevich (RU)

(73) Proprietor(s):
Rebeko Aleksej Gennadevich (RU)

(54) **PLASTICISERS FOR ROCKET PROPELLANTS BASED ON SORBITOL AND POTASSIUM PERCHLORATE**

(57) Abstract:

FIELD: rocket equipment.

SUBSTANCE: invention relates to a plasticizer for mixed rocket fuel based on potassium perchlorate, which can be used in jet engines of anti-hail and high-altitude research rockets, in amateur and experimental rocket science. Plasticizer consists of sorbitol with additive of 25–33 wt% oxybenzole containing two or more hydroxyl groups in its structure selected from the group including resorcin, pyrogallol, floroglucin, oxyhydroquinone and hexaoxybenzene. For reliable fixation of achieved plasticity, ethylene carbonate or

propylene carbonate is added to composition in excess of stoichiometry in amount of 0.5–1 wt%.

EFFECT: use of a plasticizer with an oxybenzene additive solves the problem of undesirable crystallization of sorbitol; compositions remain plastic at 25 °C and hardened in 6–8 months at 10–15 °C; additional introduction of ethylene carbonate or propylene carbonate into fuel enables to obtain plastic fuel based on potassium perchlorate and sorbitol with unlimited storage time at temperature below 10 °C.

1 cl, 1 tbl

RU 2 705 059 C1

RU 2 705 059 C1

Изобретение относится к области разработки экологически безопасного смесового твердого ракетного топлива, которое может быть использовано в ракетных двигателях на твердом топливе (РДТТ) для противораковых и высотных научно-исследовательских ракет, в любительском и экспериментальном ракетостроении, для моделей ракет, предназначенных для ракетно-космического моделирования в сфере технических видов творчества молодежи и детских развивающих игр.

Литьевые топлива на основе перхлората калия (ПХК) давно известны. В 1943-45 годах начали разрабатываться литьевые энергонасыщенные топлива на основе перхлоратов, где в качестве горючего используются смолы и полимеры. Это топлива GALCIT, которые содержат перхлорат калия (70-80%) и битум (20-30%), и Aeroflex которые содержат перхлорат калия (70-80%) и полиметилметакрилат (20-30%) (Roger D. Launius. To Reach the High Frontier: A History of U.S. Launch Vehicles. University Press of Kentucky. 2003, P. 233). Для них $J_{max}=180-190$ с.

Однако, у топлив на основе перхлоратов металлов - высокий показатель степени N в законе горения в широком диапазоне давлений, более 0,6:

$$V=V_0 \cdot P^N$$

где V это скорость горения топлива, V_0 скорость горения топлива при давлении 1 атм.,

P - давление, при котором горит топливо, N - показатель степени (барический коэффициент).

При этом горение данных топлив характеризуется пульсациями, а стабилизация горения наступает при давлениях выше 70 атм, что затрудняет конструирование ракетных двигателей (Пономаренко В.К. Ракетные топлива. ВИККА им. А.Ф. Можайского, СП-б.:1995, с. 372).

Прямым прототипом предлагаемым топливам являются топлива на основе перхлората калия и сорбитола, где применение «нитрилсодержащих» добавок (преимущественно простых и комплексных цианидов, обычно желтой кровяной соли - ЖКС) делает возможным нормальное стабильное горение от 1 до 40 атм. (Ребеко А.Г. RU 2594218 // Новые ракетные топлива на основе перхлоратов металлов).

Такое топливо изготавливается обычно методом сплавления исходных компонентов при температуре 140°C.

Сам сорбит в момент охлаждения до комнатной температуры представляет собой по консистенции вязкую смолообразную массу, которая постепенно кристаллизуется. Недостаток таких топлив заключается в том, что они достаточно быстро затвердевают после остывания исходного расплава через 1-2 недели, что плохо для конструирования двигателей с высоким давлением в камере сгорания. В камере сгорания двигателя большого диаметра (более 40 мм) топливные заряды из такого топлива под действием давления газа трескаются, что приводит к лавинообразному повышению площади горения и взрыву. Попытки получить пластичное топливо, где сорбитол частично замещен на углеводы (в частности фруктоза и глюкоза) приводят к тому, что в результате реакции карамелизации при плавлении топлива добавки выделяют углекислый газ, который придает нежелательную пористость топливу, и вещества (продукты реакции), которые уменьшают скорость горения. Добавки полиспиртов разной природы (ксилит, инозит, пентаэритрит, глицерин, этиленгликоль, 1,3-дигидроксиацетон), к сожалению, не предотвращают нежелательную кристаллизацию сорбитола.

В настоящем изобретении проблема пластичности топлива решается тем, что сорбитол частично заменяют (в количестве 25-33%) на оксибензонол, содержащий две и более гидроксильные группы в своей структуре: резорцин, пирогаллол, флороглуцин,

оксигидрохинон (1,2,4-тригидроксибензол), а также гексаоксибензол. Исключением являются гидрохинон и пирокатехин - они, как и фенол не предотвращают кристаллизацию.

Оказалось, также, что пирогаллол, флороглюцин и гексаоксибензол повышают скорость горения топлива при нормальных условиях w_0 (табл. 1). Образцы приготавливались методом сплавления при перемешивании исходных компонентов при температуре 140°C.

Состав испытуемых топлив был следующим: ПХК - 2,5 гр, сорбитол - 1.125 гр, ЖКС - 0,3 гр, добавка оксибензола - 0,25 гр.

Таблица 1.

Добавка	w мм/с
сорбитол	6,5
фенол	5,1
Гидрохинон	3,8
Резорцин	6,1
Пирокатехин	6,5
Флороглюцин	8,2
Пирогаллол	7,9
Оксигидрохинон	6,7
гексагидроксибензол	9,1

Но, повышение скорости горения связано с одновременным снижением барического коэффициент N с 0,35 до 0,12, и поэтому скорость горения в двигателях не превышает 20 мм/с, а развиваемое давление остается не более 20 атм. в сравнении с составом без добавок.

Составы с добавками остаются всегда пластичными при температуре выше 25°C, но затвердевают в течение 6-8 месяцев при температуре 10-15°C. Для надежного сохранения пластичности в состав приходится добавлять сверх стехиометрии 0,5-1 мас.% этиленкарбоната или пропиленкарбоната. Добавки этих веществ в топливную массу без указанных выше полифенолов не предотвращают кристаллизацию сорбита пластичного заряда.

Таким образом, замещение сорбитола добавкой в количестве 25-33 мас.% оксибензола (резорцин, пирогаллол, флороглюцин, оксигидрохинон (1,2,4-тригидроксибензол), а также гексаоксибензол) вместе с добавкой этиленкарбоната или пропиленкарбоната в количестве 0,5-1 мас.% сверх стехиометрии позволяют получить пластичное топливо на основе ПХК и сорбита с неограниченным временем хранения при температуре не ниже 10°C.

(57) Формула изобретения

1. Пластификатор для ракетных топлив на основе перхлората калия, состоящий из сорбитола с добавкой 25-33 мас.% оксибензола, содержащего две и более гидроксильные группы в своей структуре, выбранного из группы, включающей резорцин, пирогаллол, флороглюцин, оксигидрохинон и гексаоксибензол.

2. Пластификатор по п. 1, отличающийся тем, что топливо содержит добавку этиленкарбоната или пропиленкарбоната в количестве 0,5-1 мас.% сверх стехиометрии.