

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19)



RU

(11)

166 195

(13)

U1

(51) МПК

G01L 9/10 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 28.11.2016)
Пошлина: учтена за 2 год с 07.04.2017 по 06.04.2018

(21)(22) Заявка: [2016112995/28](#),
06.04.2016

(24) Дата начала отсчета срока
действия патента:
06.04.2016

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи
заявки: 06.04.2016

(45)
Опубликовано: [20.11.2016](#) Бю
л. № [32](#)

Адрес для переписки:
142432, Московская обл., г.
Черноголовка, пр-кт
Академика Семенова, 1,
Федеральное
государственное бюджетное
учреждение науки Институт
проблем химической физики
Российской Академии наук
(ИПХФ РАН), директору
ИПХФ РАН, академику
С.М. Алдошину

(72) Автор(ы):

Лемперт Давид
Борисович (RU),
Бурлаков Анатолий
Иванович (RU),
Матвеев Алексей
Алексеевич (RU),
Баранец Юрий
Николаевич (RU),
Кузьмичев Анатолий
Константинович (RU),
Немцев Геннадий
Гаврилович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное
государственное
бюджетное учреждение
науки Институт проблем
химической физики
Российской Академии
наук (ИПХФ РАН) (RU),
Федеральное
государственное
унитарное предприятие
"Федеральный центр
двойных
технологий" Союз"
(ФГУП "ФЦДТ"СОЮЗ")
(RU)

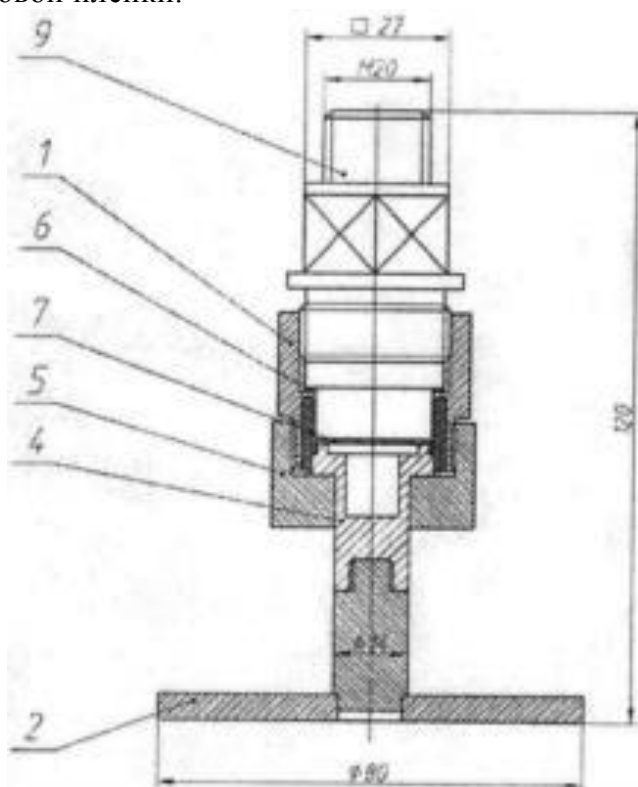
(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РОСТА ДАВЛЕНИЯ В ЭНЕРГОЕМКИХ КОМПОЗИЦИЯХ ПРИ МАКСИМАЛЬНЫХ СТЕПЕНЯХ ЗАПОЛНЕНИЯ

(57) Реферат:

Настоящая полезная модель представляет техническое решение, относящееся к устройствам для измерения роста давления в энергоемких композициях за счет газовыделения из них. Все энергетические композиции (ЭК) и многие их компоненты при повышенных температурах начинают разлагаться с газовыделением (для каждой композиции заметные скорости газовыделения начинают проявляться при разных температурах) и, следовательно, с ростом давления в закрытых емкостях, в которых ЭК хранятся

Устройство для измерения роста давления в энергоемких композициях и компонентах в процессе их испытания и хранения при максимальных степенях заполнения включает в себя стакан для испытуемого вещества и запорное устройство с уплотняющей тефлоновой пленкой, при этом в качестве запорного устройства служит индуктивный датчик давления с выходом сигнала на регистрирующий прибор.

В устройстве стакан снабжен пазами, исключающими прокручивание уплотняющей тефлоновой пленки.



Настоящая полезная модель представляет техническое решение, относящееся к устройствам для измерения роста давления в энергоемких композициях за счет газовыделения из них. Все энергетические композиции (ЭК) и многие их компоненты при повышенных температурах начинают разлагаться с газовыделением (для каждой композиции заметные скорости газовыделения начинают проявляться при разных температурах)

и, следовательно, с ростом давления в закрытых емкостях, в которых ЭК хранятся.

Для надежного прогнозирования гарантийных сроков хранения различных ЭК или отдельных компонентов при разных температурных режимах необходимо изучать зависимость скорости роста давления в зависимости от температуры при той степени заполнения объема энергетическим компонентом, как это предполагается при реальном хранении. Т.е. если идет речь о смесевом твердом ракетном топливе, то оно практически полностью заполняет объем топливного бака, а если речь идет об одном или нескольких сыпучих компонентах, то при хранении даже в полностью заполненном объеме, имеется газовая фаза, т.к. насыпная плотность всегда ниже истинной плотности и объем этой газовой фазы может занимать от 10 до 30% от объема всего сосуда (это зависит от распределения частиц по размерам и др.), полностью заполненного испытуемой сухой смесью порошков.

В практике широко используются устройства для измерения давления газообразных продуктов термического распада ЭК. Это стеклянные манометрические сосуды, куда вводят испытуемый образец, реакционный сосуд закрывают и по мере роста давления его измеряют с помощью стеклянной мембраны [Андреев К.К. Термическое разложение и горение взрывчатых веществ. Стр. 15. 1966. М. Наука]. При своей простоте и доступности этот метод обладает существенным недостатком - невозможно избежать относительно большого объема, не заполненного образцом, поэтому трудно пересчитать, что будет в реальных условиях хранения - различные газы имеют разную растворимость в материале образца, скорость термораспада существенно зависит от доли заполнения реакционного объема образцом. Поэтому результаты, полученные таким способом, могут лишь ответить на вопрос, какое количество газообразных продуктов выделяется при заданной температуре при данном соотношении объемов конденсированного образца к объему газовой фазы над ним, но

никак не ответить на вопрос, какое давление разовьется при хранении образца в реальных условиях, т.е. при полном заполнении сосуда.

Известно устройство в котором вышеописанный недостаток (наличие относительно высокого так называемого свободного объема) устранен [David Lempert, Gennadii Nemtsev, Roman Bavin, Yuri Baranets. Thermal Stability Determination at Almost Full Filling of the Reaction Volume. In Proc.18th International Seminar "New Trends in Research of Energetic Materials. 2015. v. 2. pp. 695-697] Реакционную емкость (в виде стаканчика) заполняют испытуемым образцом (заполимеризованная топливная масса, испытуемый сыпучий компонент или их смесь), вставляют ее в специальное гнездо сильфонного реакционного сосуда. Стаканчик закрывают тонкой тефлоновой пленкой толщиной 30 мкм и прижимают ее к торцевой поверхности стаканчика металлической шайбой, закрепленной на конце сильфонного штока, с усилием 10-12 н·м, что обеспечивает надежную герметизацию испытуемого образца от остального объема реакционного сосуда. Затем реакционный сосуд термостатируют при заданной температуре определенное время. После этого реакционный сосуд охлаждают до комнатной температуры и откачивают внутренний объем реакционного сосуда, который соединен вакуумным краном с атмосферой, до остаточного давления 0.1 мм.рт.ст. Затем вакуумный кран закрывают, открывают сильфонный шток и образовавшиеся в процессе термораспада газообразные продукты в течение определенного времени выходят во внутренний объем сильфонного реакционного сосуда. После чего состав и количество выделившихся газов анализируют. Это устройство выбрано в качестве прототипа.

Основным недостатком этого устройства является то, что оно дает только количество образовавшихся газов, но не давление, т.е. это косвенные измерения, а для прогноза гарантийных сроков хранения нужно знать именно давление. А для расчета величины давления, создаваемого в ЭК при реальном хранении, требуется сложный пересчет, где много

величин, значения которых известны с весьма невысокой точностью, например, растворимости газов в испытуемом материале в зависимости от давления и температуры.

Задачей полезной модели является устранение вышеописанного недостатка. Поставленная задача решается применением предлагаемого устройства. Оно позволяет измерять рост давления в образцах ЭК непосредственно, причем в тех же условиях, в каких соответствующий ЭК будет храниться в реальных условиях эксплуатации.

В заявляемой полезной модели предложено устройство (Фиг. 1). Оно состоит из спецгайки (позиция 1, Фиг. 1; Фиг. 4), изготовленной из латуни марки ЛС 59-1 ГОСТ 15527-70, в верхнюю часть которой вставляется шайба (позиция 6 Фиг. 1; Фиг. 2. Шайба), изготовленная из латуни марки ЛС ГОСТ 15527-70, затем вкручивается датчик давления ДД-10 (позиция 9, Фиг. 1; Фиг. 3. Датчик ДД-10). В нижнюю часть спецгайки в направляющие штифты, изготовленные из стали 30×13 ГОСТ 5632-72, вставляется стакан (позиция 4 Фиг. 1; Фиг. 5) с испытуемым материалом. Стакан выполнен из нержавеющей стали 12×18Н9Т ГОСТ 5632-72. Торцевая поверхность стакана обработана с высокой чистотой, которая соответствует классу точности 0.16. Между торцевой поверхностью стакана и поверхностью мембраны датчика давления помещается тонкая тефлоновая пленка (позиция 7, Фиг. 1) марки Ф-4 толщиной 30 мкм, диаметром 22 мм. Затем торцевая поверхность стакана (Фиг. 5 Стакан), тефлоновая пленка, датчик давления стягиваются нижней накидной гайкой (Фиг. 6), выполненной из стали 45 (химически оксидированная). При этом следует устройство зажать в тисках в месте нижней накидной гайки (Фиг. 6. Нижняя накидная гайка) и закручивать динамометрическим ключом с моментом силы 60-70 н·м, приложив ключ к спецгайке. (Фиг. 4 Спецгайка). Такое запорное устройство создает надежную герметизацию испытуемого образца от остального объема измерительного устройства и позволяет обеспечить высокую степень заполнения реакционной ячейки.

Для обеспечения удобства, надежности и безопасности заполнения реакционной ячейки компонентами СТТ измерительное устройство при помощи резьбового соединения крепится на подставку (позиция 2, Фиг. 1; Фиг. 7), изготовленную из стали марки СТ20 ГОСТ 1050-88 с химически оксидированным покрытием. (Фиг. 7. Подставка). Подставка состоит из основания, оси с резьбой на конце, скрепленной сварным швом к основанию.

Работа на устройстве состоит в следующем. Приготавливают навеску исследуемого образца. Заполняют стакан исследуемым образцом полностью. Излишки массы снимают с торцевой поверхности тефлоновым скребком и торцевую поверхность протирают мягкой марлей. Вырезают тонкую тефлоновую пленку диаметром ~22 мм и накрывают ею стакан, заполненный исследуемым образцом. Вставляют стакан (Фиг. 5) в спецгайку (Фиг. 4) пазами по штифтам в спецгайке. Вручную наворачивают нижнюю накидную гайку (Фиг. 6), удерживая спецгайку (Фиг. 4) устройства с датчиком давления ДД-10. Зажимают в тисках накидную гайку и закручивают спецгайку устройства динамометрическим ключом с моментом силы 60-70 н·м. Кабельным разъемом соединяют датчик давления ДД-10 с нормирующим преобразователем НП-03, (Фиг. 8. Преобразователь НП-03) ставят устройство в воздушную баню и выдерживают при заданной температуре определенное время.

Для регистрации давления использован современный нормирующий преобразователь давления НП-03 (НП 000.003РЭ производства ООО «ЦАТИ, Фиг. 8» Московского энергетического института), модуль аналого-цифрового преобразователя ZET-220 с программным обеспечением и персональным компьютером.

Формула полезной модели

1. Устройство для измерения роста давления в энергоемких композициях и компонентах в процессе их испытания и хранения при максимальных степенях заполнения, включающее в себя стакан для испытуемого вещества и запорное устройство с уплотняющей тефлоновой пленкой, отличающееся тем, что в качестве запорного устройства служит индуктивный датчик давления с выходом сигнала на регистрирующий прибор.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что стакан снабжен пазами, исключающими прокручивание уплотняющей тефлоновой пленки.