

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **028353**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2017.11.30

(51) Int. Cl. **G01M 3/32 (2006.01)**

(21) Номер заявки
201600062

(22) Дата подачи заявки
2015.12.28

(54) **ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ТОПЛИВНОГО БАКА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА**

(43) **2017.06.30**

(56) RU-C2-2191992
US-A1-2008034843

(96) **2015000130 (RU) 2015.12.28**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
"НИЖЕГОРОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА" (RU)**

Диагностика систем топливных баков с помощью модуля диагностики течи (DMTL), 03.06.2011, с. 1-10

ЖЕЖЕРА Николай Илларионович и др. Контроль герметичности топливной системы вертолета МИ-8 с использованием пузырьковой камеры. Интернет-журнал "Науковедение", выпуск 3, 2014

(72) Изобретатель:
**Воротынцев Владимир Михайлович,
Воротынцев Илья Владимирович,
Воротынцев Андрей Владимирович,
Петухов Антон Николаевич, Богачева
Ксения Владимировна (RU)**

(57) Изобретение относится к средствам для испытания устройств на герметичность, в частности к испытанию образцов стенок топливного бака транспортного средства на герметичность при воздействии на него различных климатических условий (температуры и влажности). Диагностический модуль для проверки герметичности топливного бака транспортного средства, содержащий входной 1 и выходной 2 патрубки с клапанами 3, 4, выполнен в виде единого массообменного аппарата, состоящего из герметично соединенных верхнего 5 и нижнего 6 фланцев, с возможностью герметичной установки в пространство внутри фланцев 5, 6 испытуемого образца 9 топливного бака, с разделением упомянутого пространства на две полости. Верхняя полость 10 соединена с входным 1 патрубком для наполнения ее топливом и через выходной 2 патрубок подсоединена к газовой системе напуска газового хромато-масс-спектрометра для отбора пробы топлива. Нижняя полость 13 соединена через клапан 14 выходным патрубком 15 с вакуумной системой напуска газового хромато-масс-спектрометра для отбора пробы атмосферы на содержание в ней компонентов топлива. Диагностический модуль размещен в изотермической камере 18, в которой расположены термopара 19 и нагреватель 20 с размещенной на нем другой термopарой 21. Обе термopары 19, 21 соединены с пропорционально-интегрирующим регулятором (ПИД-регулятором) 22. Технический результат от использования изобретения заключается в повышении точности проверки герметичности при воздействии на него различных климатических условий (температура и влажность).

B1

028353

028353

B1

Изобретение относится к средствам для испытания устройств на герметичность, в частности к испытанию образцов стенок топливного бака транспортного средства на герметичность при воздействии на него различных климатических условий (температуры и влажности).

В настоящее время в транспортных средствах широко применяются пластиковые топливные баки из-за снижения веса, а также из-за возможности придания им требуемой формы, для уменьшения геометрических размеров и более удобного размещения внутри автомобиля.

При использовании пластиковых топливных баков важной становится проверка герметичности стенки топливного бака транспортного средства при воздействии на него температурного поля и повышенного уровня влажности, так как известно, что полимеры по сравнению с металлом обладают большей проницаемостью по отдельным компонентам топлива и могут пластифицироваться при воздействии влаги и повышенной температуры. Поэтому создание средств для испытания образцов стенок топливного бака на герметичность является актуальной задачей, особенно при эксплуатации при повышенных температурах и влажности.

Известно измерительное устройство, измеряющее уровень, среднюю плотность и температуру, а также давление сжиженных углеводородов в резервуар, описанное в патенте РФ № 2361181, кл. G01F 22/02, опубл. 10.07.2009 г.

Основной недостаток устройства - необходимо измерять несколько параметров одновременно для определения массы сжиженных углеводородов и только потом рассчитывать утечку, отсутствие возможности проведения климатических испытаний отдельных элементов топливной системы.

Известен способ определения утечки топлива для автомобиля, защищенный патентом США № 6557596, кл. B60K 15/03, опубл. 06.05.2003 г.

Система контроля утечки топлива из топливораспределительной системы автомобиля состоит из армированного полого фильтроподобного элемента, расположенного между полом автомобиля и колесной аркой. Этот элемент закреплён таким образом, что в случае утечки топлива из топливного бака, расположенного над этим элементом, топливо собирается в углублении, в котором расположен этот элемент и через отверстие сливается за пределы автомобиля.

Недостаток заключается в том, что обнаружение утечки топлива может быть только визуальным и система не может предотвратить эту утечку. Кроме того, отсутствует возможность проведения климатических испытаний отдельных элементов топливной системы.

Наиболее близким к заявляемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату, выбранным в качестве прототипа, является диагностический модуль для проверки герметичности резервуара, защищенный патентом РФ № 2191992, кл. G01M 3/32, опубл. 27.10.2002 г.

Диагностический модуль для проверки герметичности резервуара, в частности системы вентиляции топливного бака транспортного средства, содержит эталонную течь, которая рассчитана на прохождение через нее потока с заданным объемным расходом и согласована с допустимой величиной утечки из резервуара. Эталонная течь образована несколькими последовательно расположенными в направлении потока диафрагмами, каждая из которых имеет по одному дросселирующему отверстию.

Недостатком прототипа является отсутствие возможности проведения климатических испытаний отдельных элементов топливной системы.

В основу изобретения поставлена задача создания нового, более эффективного устройства для проверки герметичности топливного бака транспортного средства путем тестирования материала топливного бака на предмет наличия течи по любому из компонентов топлива, проникающего через материал топливного бака при заданных значениях температуры и уровне влажности среды, контактирующей с топливным баком, и детектирования этого компонента методом газовой хромато-масс-спектрометрии.

Технический результат от использования изобретения заключается в проверке герметичности в условиях эксплуатации при повышенных температурах и/или влажности.

Указанный результат достигается тем, что диагностический модуль для проверки герметичности топливного бака транспортного средства, содержащий входной и выходные патрубки с клапанами, выполнен в виде единого массообменного аппарата, состоящего из герметично соединенных верхнего и нижнего фланцев, с возможностью герметичной установки в пространство внутри фланцев испытуемого образца топливного бака, с разделением упомянутого пространства на две полости, при этом верхняя полость соединена с входным патрубком для наполнения ее топливом и выходным патрубком, подсоединенным к газовой системе напуска газового хромато-масс-спектрометра для отбора топлива, а нижняя полость соединена с выходным патрубком для отбора проб на содержание компонентов топлива, причем нижний фланец подсоединен к генератору влажности, а единый массообменный аппарат размещен в изо-термической камере, в которой расположены термopара и нагреватель с размещенной на нем второй термopарой, при этом обе термopары соединены с пропорционально-интегрирующим регулятором.

Входной и выходной патрубки в верхний фланец выполнены в виде соединения труба в трубе.

На фиг. 1 изображен диагностический модуль для проверки герметичности топливного бака транспортного средства.

Диагностический модуль для проверки герметичности топливного бака транспортного средства со-

держит входной 1 и выходные 2 патрубки с клапанами 3, 4 соответственно. Модуль выполнен в виде единого массообменного аппарата, состоящего из герметично соединенных верхнего 5 и нижнего 6 фланцев с помощью резьбового соединения 7.

Пространство внутри верхнего 5 и нижнего 6 фланцев разделено герметично установленным через уплотнительные прокладки 8 образцом 9 материала испытываемого топливного бака на две полости. Верхняя полость 10 соединена через центральное отверстие 11 в верхнем фланце 5 и через клапан 3 с входным 1 патрубком для наполнения ее топливом. Через клапан 4 и выходной патрубок 2, подсоединенный к верхнему фланцу 5 через боковое отверстие 12, верхняя полость 10 подсоединена к газовой системе напуска газового хромато-масс-спектрометра для отбора пробы топлива (на фиг. 1 не показана). Нижняя полость 13 соединена через клапан 14 выходным патрубком 15 с вакуумной системой напуска газового хромато-масс-спектрометра (на фиг. не показана) для отбора пробы атмосферы из нижней полости 13 на содержание в ней компонентов топлива. Нижний фланец 6 через клапан 16 и входной патрубок 17 подсоединен к генератору влажности (на фиг. 1 не показан). Диагностический модуль размещен в изотермической камере 18, в которой расположены термопары 19 и нагреватель 20 с размещенной на нем другой термопарой 21. Обе термопары 19, 21 соединены с пропорционально-интегрирующим регулятором (ПИД-регулятором) 22.

Диагностический модуль для проверки герметичности топливного бака работает следующим образом.

Из испытываемого материала топливного бака вырубается образец 9 круглой формы с диаметром, равным диаметру верхнего фланца 5 диагностического модуля (56 мм) и через уплотнительные прокладки 8 герметично устанавливается в модуль путем зажима резьбового соединения 7 с нижним фланцем 6, разделяя тем самым модуль на верхнюю 10 и нижнюю 13 полости.

Через входной патрубок 1, расположенный в верхнем фланце 5, через клапан 3 верхняя полость 10 заполняется топливом. Через клапан 4 топливо отбирается на анализ через выходной патрубок 2, который подсоединен к газовой системе напуска газового хромато-масс-спектрометра.

Диагностический модуль перед испытанием тестируется на избыточное давление, а затем тестируется на вакуумную плотность манометрическим методом по показаниям мановакуумметра газовой системы напуска газового хромато-масс-спектрометра. При тестировании верхней полости 10 диагностического модуля через входной патрубок 1 при открытом клапане 3 в верхнюю полость подается давление не более 5 атм. или откачивается на вакуум, при тестировании нижней полости 13 подается давление не более 5 атм. или откачивается на вакуум через выходной патрубок 15 при открытом клапане 14. Показания мановакуумметра должны оставаться постоянными с погрешностью не более 5% на протяжении 24 ч, в этом случае считается, что диагностический модуль прошел проверку на герметичность.

Далее в верхнюю полость 10 через входной патрубок 1 через клапан 3 заливается топливо, После чего методом взвешивания ячейки определяется количество залитого топлива, затем диагностический модуль подсоединяется выходными патрубками 2 и 15 к системе напуска газового хромато-масс-спектрометра.

Через входной патрубок 17 через клапан 16 задается необходимый уровень влажности в нижней полости 13 при помощи генератора влажности.

Далее для осуществления климатических испытаний на ПИД-регулятор 22 подают напряжение 220 В и устанавливают значение температуры для проведения климатических испытаний. ПИД-регулятор 22 подает напряжение на нагреватель 20, расположенный в изотермической камере 18, при этом контролируется температура на поверхности нагревателя 20 термопарой 21. Эта температура сравнивается со значением температуры внутри изотермической камеры 18, измеряемой при помощи термопары 19. ПИД-регулятор 22 сравнивает эти значения температуры и по ПИД-закону подает напряжение на нагреватель 20, осуществляя равномерный нагрев изотермической камеры 18 до заданной температуры проведения климатических испытаний и ее поддержание до окончания испытаний.

Испытание проходит в течение не менее 22 недель. Это связано с тем, что образец топливного бака должен быть подвергнут старению, т.е. насыщению компонентами топлива.

Через клапан 14 и выходной патрубок 15, подсоединенный к вакуумной системе напуска газового хромато-масс-спектрометра, происходит отбор пробы из нижней полости 13 на содержание в ней компонентов топлива не реже 1 раза в неделю.

Результаты анализа пробы из нижней полости диагностического модуля, полученные методом газовой хромато-масс-спектрометрии, сравниваются с первоначальным результатом анализа топлива, которое заливалось в диагностический модуль. В случае аналитического определения наличия одного или более компонентов, топлива в атмосфере нижней полости 13 считается, что образец испытываемого топливного бака является не герметичным.

Диагностический модуль для проверки герметичности топливного бака транспортного средства может быть изготовлен из нержавеющей стали 12Х18Н0Т на предприятиях машиностроительной отрасли. Газовый хромато-масс-спектрометр может быть использован марки QP 2010Plus (Shimadzu, Япония). ПИД-регулятор, например, марки ОВЕН ТРМ10, термопары, например, преобразователями термоэлектрическими ОВЕН ДТПЛ24-00.60 (100). Генератор влажности может быть серии HydroGen 2 (Rotronic

AG Швейцария), нагревателем - гибкий ленточный нагревательный элемент серии ЭНГЛ.

Таким образом, предложен новый более эффективный диагностический модуль для проверки: герметичности топливного бака, позволяющий проводить проверку герметичности топливного бака транспортного средства в условиях эксплуатации при повышенных температурах и/или влажности.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Диагностический модуль для проверки герметичности образца стенки топливного бака транспортного средства, содержащий входной и выходные патрубки с клапанами, отличающийся тем, что он выполнен в виде единого аппарата, состоящего из герметично соединенных верхнего и нижнего фланцев, с возможностью герметичной установки в пространство внутри фланцев испытуемого образца стенки топливного бака, с разделением упомянутого пространства на две полости, при этом верхняя полость соединена с входным патрубком для наполнения ее топливом и выходным патрубком, подсоединенным к газовой системе напуска газового хромато-масс-спектрометра для отбора топлива, а нижняя полость соединена с выходным патрубком для отбора проб на содержание компонентов топлива, причем нижний фланец подсоединен к генератору влажности, а единый массообменный аппарат размещен в изотермической камере, в которой расположены термопара и нагреватель с размещенной на нем второй термопарой, при этом обе термопары соединены с пропорционально-интегрирующим регулятором.

