

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **027295**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2017.07.31

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

(21) Номер заявки
201401162

(22) Дата подачи заявки
2014.11.20

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

(43) **2016.05.31**

(56) RU-C2-2191992
SU-A1-808892
SU-A1-1270597

(96) **2014000140 (RU) 2014.11.20**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
"НИЖЕГОРОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА" (RU)**

(72) Изобретатель:
**Воротынцев Владимир Михайлович,
Воротынцев Илья Владимирович,
Воротынцев Андрей Владимирович
(RU)**

(74) Представитель:
Колотилин В.Е. (RU)

(57) Изобретение относится к средствам для испытания устройств на герметичность, в частности к испытанию образцов стенок топливного бака транспортного средства на герметичность. 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. Входной и выходной патрубки в верхний фланец выполнены в виде соединения труба в трубе. Технический результат от использования изобретения заключается в повышении точности проверки герметичности.

027295
B1

027295
B1

Изобретение относится к средствам для испытания устройств на герметичность, в частности к испытанию образцов стенок топливного бака транспортного средства на герметичность.

В настоящее время большое внимание уделяется снижению веса деталей автомобиля, которое влечет за собой снижение его себестоимости, как при изготовлении, так и при утилизации. Замена металлических деталей автомобиля должна проводиться при сохранении или при увеличении уровня безопасной эксплуатации автомобиля в целом и его компонентов в отдельности. Одним из таких узлов является топливный бак. Пластиковые топливные баки начинают широко применяться из-за снижения веса, а также из-за возможности придания им требуемой формы, для уменьшения его геометрических размеров и более удобного размещения внутри автомобиля.

При использовании пластиковых топливных баков важной становится проверка герметичности стенки топливного бака транспортного средства, так как известно, что полимеры по сравнению с металлом обладают большей проницаемостью по отдельным компонентам топлива, поэтому создание средств для испытания образцов стенок топливного бака на герметичность является актуальной задачей.

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.

Известен способ для проверки утечки в системе топливного бака транспортного средства, защищенный патентом США № 6311548, кл. G01M 3/00, 3/26, опубл. 10.07.2009 г.

Способ определения негерметичности топливного бака транспортного средства включает в себя определение соотношения скорости вакуумирования паров топлива из топливного бака и скорости вакуумирования сравнительной емкости в течение определенных временных интервалов. Негерметичность топливного бака транспортного средства детектируется в том случае, когда это соотношение меняется относительно тестового, определенного заранее, в котором соблюдается герметичность топливного бака.

Недостаток заключается в сложной технике расчета и проведении дополнительных начальных измерений, а также наличие сравнительной емкости.

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.

Известен способ диагностики течи топливного бака в вентиляционной системе топливного бака, защищенный патентом США № 7584651, кл. G01M 3/3263, опубл. 08.09.2009 г.

Способ диагностики утечки топлива из вентиляционной системы топливного бака включает топливный бак, сборник для паров топлива и клапан вентиляционной системы топливного бака, подсоединенный при помощи выходного патрубка в камеру сгорания двигателя для сброса паров топлива. При этом система вентиляции топливного бака снабжена обратным клапаном, который расположен на линии вентиляции топливного бака. Система диагностики работает следующим образом. Непосредственно перед выключением двигателя внутреннего сгорания происходит закрытие обратного клапана и открывается клапан вентиляционной системы для откачивания на вакуум системы вентиляции топливного бака, затем уже при закрытом клапане вентиляционной системы манометрическим методом через определенные промежутки времени проверяется, есть ли увеличение давления в вентиляционной системе топливного бака. Для выравнивания давления в системе с атмосферным давлением периодически открывается обратный клапан. По предварительно откалиброванному времени достижения равновесия делается заключение об утечке топлива.

Основной недостаток метода заключается в применении повышенного и пониженного давления, что может привести к разрушению топливного бака, а также необходимости предварительно калибровать систему, которая может не сработать при высоких или низких температурах эксплуатации 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 недостаточная точность проверки из-за регистрации проницаемости паров манометрическим способом.

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, и детектирования этого компонента методом газовой хромато-масс-спектрометрии.

Технический результат от использования изобретения заключается в повышении точности проверки герметичности.

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

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

Диагностический модуль для проверки герметичности топливного бака транспортного средства содержит 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 испытуемого 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 фигуре не показана). Нижняя полость 13 соединена через клапан 14 выходным патрубком 15 с вакуумной системой напуска газового хромато-масс-спектрометра (на фигуре не показана) для отбора пробы атмосферы из нижней полости 13 на содержание в ней компонентов топлива.

Диагностический модуль для проверки герметичности топливного бака работает следующим образом.

Из испытуемого 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.

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 заливало в диагностический модуль. В случае аналитического определения наличия одного или более компонентов топлива в атмосфере нижней полости 13 считается, что образец испытуемого топ-

ливного бака является негерметичным.

Диагностический модуль для проверки герметичности топливного бака транспортного средства может быть изготовлен из нержавеющей стали 12Х18Н10Т на предприятиях машиностроительной отрасли. Газовый хромато-масс-спектрометр может быть использован марки QP 2010Plus (Shimadzu, Япония).

Таким образом, предложен новый более эффективный диагностический модуль для проверки герметичности топливного бака, позволяющий повысить точность проверки герметичности топливного бака транспортного средства за счет отбора пробы атмосферы со стороны образца, не контактирующего с топливом, за счет тестирования материала топливного бака на предмет наличия течи по любому из компонентов топлива, проникающего через материал топливного бака, и детектирования этого компонента методом газовой хромато-масс-спектрометрии.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Диагностический модуль для проверки герметичности топливного бака транспортного средства, содержащий входной и выходные патрубки (1, 2) с клапанами (3, 4), отличающийся тем, что он выполнен в виде единого аппарата, состоящего из герметично соединённых верхнего и нижнего фланцев, с возможностью герметичной установки в пространство внутри фланцев испытуемого образца (9) топливного бака, с разделением упомянутого пространства на две полости (10, 13), при этом верхняя полость (10) соединена с входным патрубком (1) для наполнения ее топливом и выходным патрубком (2), подсоединённым к газовой системе напуска газового хромато-масс-спектрометра для отбора топлива, а нижняя полость (13) соединена с выходным патрубком (15) для отбора проб на содержание компонентов топлива.

2. Модуль по п.1, отличающийся тем, что входной (1) и выходной (2) патрубки в верхний (5) фланец выполнены в виде соединения труба в трубе.

