

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **027266**

(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  
**201401161**

(22) Дата подачи заявки  
**2014.11.20**

---

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕРКИ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ  
ТОПЛИВОПРОВОДОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

---

(43) **2016.05.31**

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

(96) **2014000141 (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,  
Петухов Антон Николаевич (RU)**

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

---

(57) Изобретение относится к средствам для испытания устройств на герметичность и может быть использовано для определения проницаемости топлива через полимерные трубопроводы сложной формы. В устройстве для проверки герметичности полимерных топливопроводов транспортных средств, содержащем две камеры, подсоединенные через выходные патрубки к газожидкостной распределительной системе, состоящей из манометра и вакуумметра для контроля давления, кранов, вакуумного насоса и баллона с инертным газом, одна из камер образована испытуемым полимерным топливопроводом и соединена с выходным патрубком для наполнения ее топливом, а другая камера соединена с выходным патрубком, подсоединенным к газовой системе напуска газового хромато-масс-спектрометра для отбора проб на содержание компонентов топлива. Технический результат от использования изобретения заключается в повышении точности проверки герметичности полимерных топливопроводов при создании условий, близких к тем, при которых они эксплуатируются.

---

**027266**  
**B1**

**027266**  
**B1**

Изобретение относится к средствам для испытания устройств на герметичность и может быть использовано для определения проницаемости топлива через полимерные трубопроводы сложной формы.

Подача топлива в двигатель сопровождается его транспортировкой от топливного бака по достаточно сложной траектории, обеспечение которой возможно только при использовании полимерных или композитных топливопроводов, которые обладают достаточной гибкостью и соединяются между собой при помощи полимерных или металлических соединительных коннекторов. В настоящее время преимущественно применяются полимерные коннекторы вместо металлических деталей автомобиля. Такая замена должна проводиться при сохранении или при увеличении уровня безопасной эксплуатации автомобиля в целом и компонентов топливной распределительной системы в отдельности. При использовании топливопроводов сложной геометрической формы сложно судить о герметичности отдельных частей, поэтому создание средств для тестирования таких объектов 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.

Основной недостаток устройства - необходимо измерять несколько параметров одновременно для определения массы сжиженных углеводородов.

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.

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 течении 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 в наличии сравнительной емкости.

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

Система контроля утечки топлива из топливопровода автомобиля состоит из армированного полового фильтроподобного элемента, расположенного между полом автомобиля и колесной аркой. Этот элемент закреплен таким образом, что в случае утечки топлива из топливопровода или 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 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.

Способ диагностики утечки топлива из вентиляционной системы топливного бака, включающей 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. 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. Далее 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 в 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 способ определения газопроницаемости полимерных пленок, защищенный патентом РФ № 2091755, кл. G01N 7/10, опубл. 27.09.1997, в котором описана установка для проведения определения газопроницаемости полимерных пленок.

Установка для проведения определения газопроницаемости полимерных пленок включает первую камеру и вторую камеру, испытуемый образец, вещество, вступающее во взаимодействие с первым газом, размещенное во второй камере, манометры, подсоединенные к камерам, краны, устройство для поддержания постоянного давления в первой камере, трубопровод для вакуумирования обеих камер. Образец испытуемого материала помещают между камерами.

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 топливopроводов сложной геометрической формы с возможностью моделирования условий эксплуатации при воздействии повышенного давления относительно атмосферного.

Технический результат от использования изобретения заключается в повышении точности проверки герметичности полимерных топливopроводов при создании условий близких к тем, при которых они эксплуатируются.

Указанный результат достигается тем, что в устройстве для проверки герметичности полимерных топливopроводов транспортных средств, содержащем две камеры, подсоединенные через выходные патрубки к газожидкостной распределительной системе, состоящей из манометра и вакуумметра для контроля давления, кранов, вакуумного насоса и баллона с инертным газом, одна из камер образована испытуемым полимерным топливopроводом и соединена с выходным патрубком для наполнения ее топливом, а другая камера соединена с выходным патрубком, подсоединенным к газовой системе напуска газового хромато-масс-спектрометра для отбора проб на содержание компонентов топлива.

На чертеже изображено устройство для проверки герметичности полимерных топливopроводов транспортных средств.

Устройство для проверки герметичности полимерных топливopроводов транспортных средств состоит из первой камеры 1 с крышкой 2 с герметизирующими камеру 1 прокладками 3. В камере 1 расположен испытуемый образец полимерного топливopровода 4, соединенный с газожидкостной распределительной системой, образуя в результате вторую камеру 5. Камера 1 герметично соединена с газожидкостной распределительной системой через выходной патрубок 6 и кран 7. Камера 5 соединена с газожидкостной распределительной системой через выходной патрубок 8 и кран 9. Газожидкостная распределительная система состоит из кранов 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, вакуумного насоса 15, баллона с инертным газом 16, манометра 17 и вакуумметра 18 для контроля давления в системе. Газожидкостная распределительная система через кран 12 соединена с системой для заправки топливом образца топливopровода 4, а через кран 14 - с вакуумной системой напуска газового хромато-масс-спектрометра для контроля содержания компонентов топлива, проникающих через образец топливopровода 4.

Устройство для проверки герметичности полимерных топливopроводов транспортных средств работает следующим образом.

Испытуемый образец полимерного топливopровода 4 помещают в камеру 1 устройства, подсоединяют к выходному патрубку 8, далее камера 1 устройства герметично через прокладки 3 закрывают крышкой 2. Камеру 5 откачивают на вакуум до остаточного давления не более  $10^{-3}$  мм рт.ст. вакуумным насосом 15 через выходной патрубок 8 при открытых кранах 9 и 11. Контроль давления осуществляют с помощью вакуумметра 18 через кран открытый кран 10. Далее на вакуум откачивают камеру 1 через выходной патрубок 6 при открытых кранах 7 и 10, но при закрытом кране 11. Контроль давления осуществляют с помощью вакуумметра 18.

Топливо, объемом равным внутреннему объему испытуемого образца топливopровода 4, подают в камеру 5 через выходной патрубок 8 при открытых кранах 9 и 12 и при закрытых кранах 11 и 13. Далее кран 12 закрывают и подают инертный газ из баллона 16 через кран 13 с контролем его давления по манометру 17 до давления, которое соответствует давлению потока топлива в топливopроводе, моделируя движение топлива.

Контроль герметичности камеры 1 проводят через патрубок 6 и кран 7 по вакуумметру 18. При отсутствии течи камера 1 заполняют инертным газом из баллона 16 через краны 13, 11, 10, 7 и патрубок 6 до атмосферного давления.

Далее через выходной патрубок 6, через кран 7 и 14 при закрытом кране 10 образцы атмосферы из камеры 1 отбирают в вакуумную систему напуска газового хромато-масс-спектрометра для контроля содержания компонентов топлива.

Устройство для проверки герметичности полимерных топливopроводов транспортных средств может быть изготовлено из нержавеющей стали 12X18H10T или непроницаемого для компонентов топлива полимера. В качестве инертного газа может быть использован аргон, гелий или другие газы.

Газовый хромато-масс-спектрометр может быть использован марки QP 2010Plus (Shimadzu, Япония).

Таким образом, предложено новое более эффективное устройство для проверки герметичности полимерных топливopроводов сложной формы транспортных средств, позволяющее повысить точность проверки герметичности за счет применения газового масс-спектрометрического анализа с низкими пределами обнаружения и моделированием условий протекания топлива через топливopровод.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство для проверки герметичности полимерных топливопроводов транспортных средств, содержащее две камеры (1, 5), подсоединенные через выходные патрубки к газожижкостной распределительной системе, состоящей из манометра (17) и вакуумметра (18) для контроля давления, кранов, вакуумного насоса и баллона с инертным газом, отличающееся тем, что одна из камер (5) образована испытуемым полимерным топливопроводом (4) и соединена с выходным патрубком (8) для наполнения ее топливом и помещена в другую камеру (1), соединенной с выходным патрубком (6), подсоединенным к газовой системе напуска газового хромато-масс-спектрометра для отбора проб на содержание компонентов топлива.

