

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **029297**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2018.03.30

(51) Int. Cl. **G01M 3/04 (2006.01)**

(21) Номер заявки
201600073

(22) Дата подачи заявки
2016.01.12

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

(43) **2017.07.31**

(56) **RU-C1-2091755
US-B1-6311548**

(96) **2016000001 (RU) 2016.01.12**

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

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

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, Атласкин
Артем Анатольевич (RU)**

(74) Представитель:
Бабанов Н.Ю. (RU)

(57) Изобретение относится к средствам для испытания устройств на герметичность и может быть использовано для определения проницаемости топлива через полимерные трубопроводы сложной формы при воздействии на него климатических условий (температуры и влажности). В устройстве для проверки герметичности полимерных топливопроводов транспортных средств, содержащем две камеры, размещенные в изотермической камере с управляющим регулятором, подсоединённые 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 выходными патрубками, подсоединенными к газовой системе напуска газового хромато-масс-спектрометра для отбора проб на содержание компонентов топлива, камера подсоединена и к генератору влажности, а устройство размещено в изотермической камере, в которой расположены термopара и нагреватель с размещенной на нем второй термopарой, при этом обе термopары соединены с пропорционально-интегро-дифференцирующим регулятором. Технический результат от использования изобретения заключается в повышении точности проверки герметичности полимерных топливопроводов при воздействии на него различных климатических условий (температуры и влажности).

029297
B1

029297
B1

Изобретение относится к средствам для испытания устройств на герметичность при воздействии на него различных климатических условий (температуры и влажности) и может быть использовано для определения проницаемости топлива через полимерные трубопроводы сложной формы в различных климатических условиях.

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. Часто топливопровод размещен под днищем автомобиля и контактирует с окружающей средой, а при использовании топливопроводов сложной геометрической формы сложно судить о герметичности отдельных частей 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 тестирования топливопроводов сложной геометрической формы 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 резервуаре, описанное в патенте РФ № 2361181, кл. G01F 22/02, опубл. 10.07.2009 г.

Основной недостаток устройства - отсутствие возможности проведения климатических испытаний.

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 и невозможности проведения климатических испытаний.

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 топливопровода 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 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 г.

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 пле-

нок, защищенный патентом РФ № 2091755, кл. G01N 7/10, опублик. 27.09.1977 г., 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 отсутствие возможности проведения климатических испытаний отдельных элементов топливной системы.

В основу изобретения поставлена задача создания нового, более эффективного устройства для проверки герметичности топливопроводов сложной геометрической формы с возможностью моделирования условий эксплуатации при воздействии повышенного давления относительно атмосферного, температурного поля и уровня влажности среды, контактирующей с топливопроводом.

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

Указанный результат достигается тем, что 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, а также подсоединена к генератору влажности, а первая камера является изотермической камерой, на которой расположены термopара и нагреватель с размещенной на нем второй термopарой, при этом обе термopары соединены с пропорционально-интегро-дифференцирующим регулятором.

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

Устройство для проверки герметичности полимерных топливопроводов транспортных средств состоит из первой камеры 1 с крышкой 2 с герметизирующими камеру 1 прокладками 3. В камере 1 расположен испытуемый образец полимерного топливопровода 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 топливопровода 4 во вторую камеру 5, а через кран 14 - с вакуумной системой напуска газового хромато-масс-спектрометра для контроля содержания компонентов топлива, проникающих через образец топливопровода 4. Первая камера 1 подсоединена через патрубок 19 и кран 20 к генератору влажности (на фиг. не показан). Камеры 1 и 2 размещены в изотермической камере 21, в которой расположены нагреватель 22 и термopара 23, с размещенной на нем другой термopарой 24. Обе термopары 23, 24 соединены через переключатель 25 с пропорционально-интегро-дифференцирующим регулятором (ПИД-регулятором) 26.

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

Испытуемый образец полимерного топливопровода 4 помещают в камеру 1 устройства, подсоединяют к выходному патрубку 8, далее камеру 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 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 топливопровода 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 топливопроводе, моделируя движение топлива.

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

Через входной патрубок 19 через кран 20 задается необходимый уровень влажности в камере 1 при помощи генератора влажности. Далее для осуществления климатических испытаний на ПИД-регулятор 26 подают напряжение 220 В и устанавливают значение температуры для проведения климатических

испытаний. ПИД-регулятор 26 подает напряжение на нагреватель 22, расположенный в изотермической камере 21, при этом контролируется температура на поверхности нагревателя 22 термодпарой 24. Эта температура сравнивается со значением температуры внутри изотермической камеры 21, измеряемой при помощи термодпары 23 через переключатель 25. ПИД-регулятор 26 сравнивает эти значения температуры и по ПИД-закону подает напряжение на нагреватель 22, осуществляя равномерный нагрев изотермической камеры 21 до заданной температуры проведения климатических испытаний и ее поддержание до окончания испытаний.

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 топливопроводов транспортных средств может быть изготовлено из нержавеющей стали 12Х18Н10Т 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). ПИД-регулятор, например, марки ОВЕН ТРМ10, термодпары, например, преобразователи термоэлектрические ОВЕН ДТПЛ24-00.60 (100). Генератор влажности может быть серии HydroGen 2 (Rotronic AG, Швейцария), нагреватель - гибкий ленточный нагревательный элемент серии ЭНГЛ.

Таким образом, предложено новое более эффективное устройство для проверки герметичности полимерных топливопроводов сложной формы транспортных средств, позволяющее проводить проверку в условиях эксплуатации при повышенных температурах и/или влажности.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство для проверки герметичности полимерных топливопроводов транспортных средств, содержащее две камеры, подсоединённые через выходные патрубки к газожидкостной распределительной системе, состоящей из манометра и вакуумметра для контроля давления, кранов, вакуумного насоса и баллона с инертным газом, отличающееся тем, что одна из камер образована испытуемым полимерным топливопроводом и соединена с выходным патрубком для наполнения ее топливом, а другая камера соединена с выходными патрубками, подсоединёнными к газовой системе напуска газового хромато-масс-спектрометра для отбора проб на содержание компонентов топлива и к генератору влажности, а устройство размещено в изотермической камере, в которой расположены термодпара и нагреватель с размещенной на нем второй термодпарой, при этом обе термодпары соединены с пропорционально-интегрирующим регулятором.

