



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2007106394/22**, **09.02.2007**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.02.2007

(45) Опубликовано: **27.07.2007**

Адрес для переписки:
**91057, Украина, г. Луганск, кварт. Волкова,
8, кв.20, В.В. Калюжному**

(72) Автор(ы):

Иваненко Вячеслав Иванович (UA)

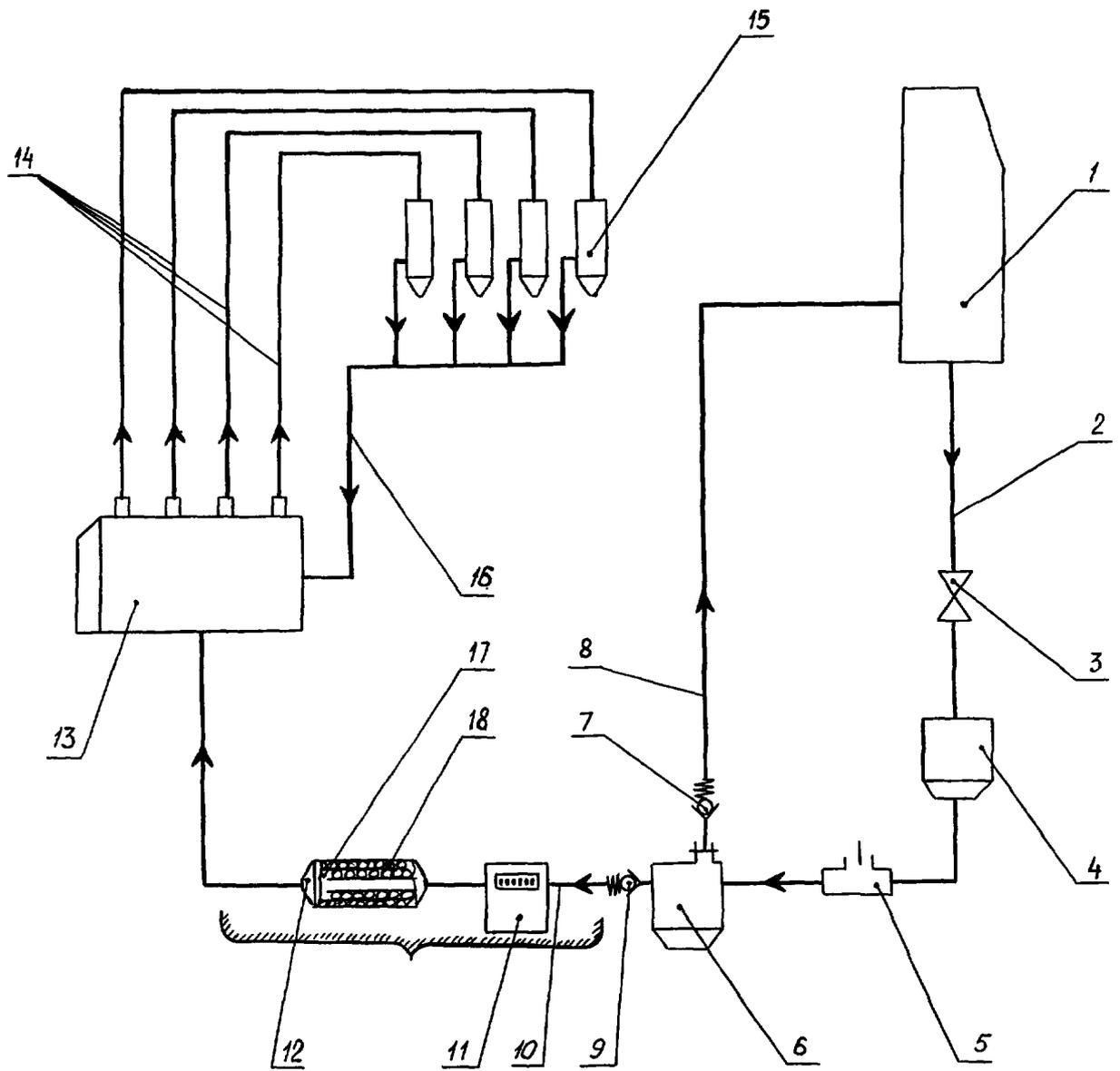
(73) Патентообладатель(и):

Иваненко Вячеслав Иванович (UA)

**(54) ТУПИКОВАЯ ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА С
УЧАСТКОМ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА**

Формула полезной модели

Тупиковая топливная система двигателя транспортного средства с участком для измерения расхода топлива, включающая топливный бак, от которого отходит топливная магистраль низкого давления, в которую последовательно включены запорный клапан, фильтр грубой очистки топлива, топливоподкачивающий насос низкого давления (помпа), фильтр тонкой очистки топлива, регистрирующее устройство, топливный насос высокого давления, от которого топливо по разветвленной магистрали подается во впрыскивающие форсунки, и магистраль возврата неиспользованного топлива, отличающаяся тем, что в качестве регистрирующего устройства используется обычный счетчик расхода топлива, после которого в нагнетательную магистраль топливной системы включен компенсатор гидравлического удара, которые вместе образуют участок для измерения расхода топлива, а магистраль возврата неиспользованного топлива соединена непосредственно с топливным насосом высокого давления, а также фильтр тонкой очистки топлива снабжен обратным клапаном повышенного давления слива топлива в топливный бак через обратную магистраль и дроссельным клапаном пониженного давления, установленном в нагнетательной магистрали перед счетчиком топлива, при этом компенсатор гидравлического удара выполнен в виде многопроходной компенсационной камеры с коаксиальными полостями, заполненными упругими элементами из маслостойкого материала, например, резины.



Полезная модель относится к топливным системам двигателей внутреннего сгорания транспортных средств и может быть использована для контроля и учета расхода топлива, как при диагностировании двигателей на испытательных стендах, так и в процессе эксплуатации транспортных средств, а также в топливораздаточных колонках автозаправочных станций.

Известна замкнутая топливная система транспортного средства, которая включает топливный бак, от которого отходит топливная магистраль низкого давления, в которую последовательно включены запорный клапан, топливоподкачивающий насос низкого давления (помпа), емкостной датчик преобразования скорости потока топлива в электрический сигнал, передающийся через дифференциатор на регистрирующий прибор, фильтр тонкой очистки топлива, топливный насос высокого давления, от которого топливо по разветвленной магистрали подается во впрыскивающие форсунки, и магистраль, возврата неиспользованного топлива в топливный бак [см. книгу: Лившиц В.М. и др. Определение расхода топлива тракторных двигателей в эксплуатационных условиях // Научные труды СибИМЭ. - Вып.8. - Ч.2.: Новосибирск, 1972. - 87-98 с.].

Основным недостатком этой топливной системы является то, что емкостной датчик в топливной магистрали низкого давления установлен сразу же после топливоподкачивающего насоса низкого давления. Поскольку топливоподкачивающий насос низкого давления подает топливо импульсами значительной амплитуды и скважности, емкостной датчик, выполненный в виде индукционного поплавка, в силу инерционности, недостаточно точно реагирует на локальные колебания скорости потока топлива, что не позволяет точно формировать электрический сигнал, вследствие чего, невозможно вести точный учет расхода топлива.

Этот недостаток устранен в топливной системе транспортного средства, которая включает топливный бак, от которого отходит топливная магистраль низкого давления, в которую последовательно включены запорный клапан, топливоподкачивающий насос низкого давления (помпа), устройство для автоматического измерения расхода топлива, выполненное в виде расходной емкости с демпфирующей решеткой, над которой расположен погружаемый элемент, преобразующий вес топлива в электрический

сигнал, передающийся на регистрирующий прибор, выполненный в виде аналогового преобразователя и электронно-вычислительной машины, фильтр тонкой очистки топлива, топливный насос высокого давления, от которого топливо по разветвленной магистрали подается во впрыскивающие форсунки, и магистраль, возврата неиспользованного топлива в топливный бак [см. патент России №2097707 по классу G01F 9/00, 25/00 опубликованный 27.11.1997 года].

Несмотря на то, что демпфирующая решетка уменьшает импульсы и скважности от топливоподкачивающего насоса, все же высокая точность измерения обеспечивается только при стендовых испытаниях двигателя, то есть в условиях полного отсутствия его колебаний, что исключено при эксплуатации двигателя в транспортном средстве. Кроме того, наличие аналогового преобразователя и электронно-вычислительной машины резко увеличивает стоимость топливной системы транспортного средства с таким устройством для измерения расхода топлива.

Наиболее близкой по своей сущности и достигаемому эффекту, принимаемой за прототип, является топливная система транспортного средства, которая включает топливный бак, от которого отходит топливная магистраль низкого давления, в

которую последовательно включены запорный клапан, фильтр грубой очистки топлива, топливоподкачивающий насос низкого давления (помпа), фильтр тонкой очистки топлива, датчик давления топлива, выполненный в виде манометра, топливный насос высокого давления, от которого топливо по разветвленной магистральной подаётся во впрыскивающие форсунки, и магистраль возврата неиспользованного топлива в нагнетательный участок магистральной перед топливным насосом высокого давления. Для определения расхода топлива сначала обеспечивают работу двигателя на минимальных устойчивых оборотах холостого хода и датчиком измеряют давление топлива на этих оборотах. Затем обеспечивают работу двигателя на минимальных устойчивых оборотах холостого хода и датчиком измеряют давление топлива на этих оборотах. По разнице двух измеренных датчиком давлений топлива, используя заранее установленную зависимость, определяют максимальный часовой расход топлива, имеющий место при номинальных оборотах двигателя [см. патент России №2222785 по классу G01F 9/00 опубликованный 27.01.2004 года].

Основным недостатком этой топливной системы является то, что в качестве устройства для регистрации расхода топлива используют датчик давления. Именно это обстоятельство и вынуждает производить дополнительные вычисления и сравнения с

заранее установленной зависимостью, а общий расход топлива также необходимо вычислять, предварительно зафиксировав общее время работы двигателя.

Вторым существенным недостатком этой топливной системы является то, что в ней отсутствует компенсатор гидравлического удара, установленный на участке между регистрирующим устройством и топливным насосом высокого давления. Общеизвестно, что при работе топливного насоса высокого давления, в нагнетательной магистральной возникает пульсирующий гидравлический удар, при котором давление топлива на этом участке увеличивается до двух раз. Именно гидравлический удар искажает показания регистрирующего устройства (любого типа) и приводит к резкому снижению его ресурса работы.

В основу полезной модели поставлена задача повышения точности учета расхода топлива и увеличения срока службы регистрирующего устройства с одновременным упрощением конструкции с соответствующим снижением стоимости топливной системы, путем исключения динамического колебания давления топлива в нагнетательном трубопроводе и путем непосредственной регистрации расхода топлива без промежуточных преобразований каких-либо показателей в форму, удобную для контроля.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в топливной системе транспортного средства, которая включает топливный бак, от которого отходит топливная магистраль низкого давления, в которую последовательно включены запорный клапан, фильтр грубой очистки топлива, топливоподкачивающий насос низкого давления (помпа), фильтр тонкой очистки топлива, регистрирующее устройство, топливный насос высокого давления, от которого топливо по разветвленной магистральной подаётся во впрыскивающие форсунки, и магистраль возврата неиспользованного топлива, согласно предложению, в качестве регистрирующего устройства используется обычный счетчик расхода топлива, после которого в нагнетательную магистраль топливной системы включен компенсатор гидравлического удара, которые вместе образуют участок для измерения расхода топлива, а магистраль возврата неиспользованного топлива соединена непосредственно с топливным насосом высокого давления, а также фильтр тонкой

очистки топлива снабжен обратным клапаном повышенного давления слива топлива в топливный бак через обратную магистраль и дроссельным клапаном пониженного давления, установленном в нагнетательной магистрали перед счетчиком топлива, при этом компенсатор гидравлического удара выполнен в виде многопроходной
5 компенсационной камеры с коаксиальными полостями, заполненными упругими элементами из маслобензостойкого материала, например, резины.

Использование в качестве регистрирующего устройства счетчика топлива, например, механического марки BRAUN HZ-5, позволяет вести непосредственный учет
10 расхода топлива без использования дополнительных устройств для преобразования сигнала или предварительно разработанным номограмм, в том числе, и в процессе эксплуатации транспортного средства.

Предложенный компенсатор гидравлического удара конструктивно довольно прост и выглядит в виде коаксиальных полостей, образованных коаксиальными
15 патрубками, и заполненными упругими элементами, например, шариками из маслобензостойкой резины.

Компенсатор гидравлического удара позволяет стабилизировать показания и повысить точность суммарного массового расхода топлива счетчиком и увеличить
20 ресурс его работы за счет снижения локальной нагрузки на механическую часть регистрирующего прибора.

Компенсатор гидравлического удара установлен на самом опасном, с точки зрения возникновения волны повышенного давления топлива, участке магистрали, что является наиболее эффективным местом использования. К тому же, размещения
25 счетчика топлива на нагнетательном тракте магистрали повышает степень защищенности топливной системы от несанкционированного доступа к топливной системе.

Соединение магистрали возврата неиспользованного топлива непосредственно с
30 топливным насосом высокого давления исключает попадание воздуха в счетчик топлива, что повышает точность учета расхода топлива.

Оснащение фильтра тонкой очистки топлива двумя клапанами позволяет повысить надежность работы топливной системы, а также исключить возможность ее
35 разрушения в случаях резкого повышения давления топлива.

Дальнейшая сущность полезной модели поясняется иллюстрирующим материалом, на котором изображена структурная схема предложенной топливной системы. Стрелками на схеме изображено направление движения топлива в системе. Фигурной
скобкой обозначен участок измерения расхода топлива.

Топливная система транспортного средства содержит топливный бак 1, от которого отходит топливная магистраль 2 низкого давления. В эту топливную магистраль 2 последовательно включены запорный вентиль 3, фильтр грубой очистки
40 топлива 4, топливоподкачивающий насос 5 низкого давления (помпа), фильтр тонкой очистки топлива 6. фильтр тонкой очистки топлива 6 оснащен обратным клапаном
45 повышенного давления 7 слива топлива в топливный бак 1 через обратную магистраль 8 и

дроссельным клапаном пониженного давления 9, установленным на входе в нагнетательную магистраль 10.

За дроссельным клапаном пониженного давления 9 последовательно установлены в нагнетательной магистрали 10 регистрирующее устройство 11, компенсатор гидравлического удара 12, топливный насос высокого давления 13, от которого топливо по разветвленной магистрали 14 высокого давления подается во

5 впрыскивающие форсунки 15. Форсунки 15 связаны с магистралью возврата 16 неиспользованного топлива непосредственно в топливный насос высокого давления 13. Поскольку неиспользованное топливо возвращается в топливный насос высокого давления 13, а не в топливный бак 1 или в мерное ведро, как это происходит в известных топливных системах, предложенную топливную систему следует считать тупиковой.

10 В качестве регистрирующего устройства 11 используется обычный счетчик расхода топлива, например, счетчик топлива типа BRAUN HZ-5, который позволяет вести непосредственный учет расхода топлива по цифровым показаниям без использования дополнительных устройств для преобразования сигнала.

15 Компенсатор гидравлического удара 12 выполнен в виде многопроходной компенсационной камеры 17 с коаксиальными полостями, заполненными упругими элементами 18 из маслобензостойкого материала.

20 Обратный клапан повышенного давления 7 открывается в случае, когда давление топлива в фильтре тонкой очистки топлива 6 превысит 1,5 МПа, что может произойти при засорении топливной системы или указанного фильтра 6. В таких случаях обратный клапан повышенного давления 7 открывается и происходит слив топлива в топливный бак 1 через обратную магистраль 8. Дроссельный клапан пониженного давления 9 открывается в случае, когда давление топлива в нагнетательной магистрали 10 превышает 0,5 МПа, что может произойти при засорении топливной системы на участке измерения расхода топлива или чрезвычайно большого гидравлического удара. В этих случаях дроссельный клапан пониженного давления 9. В таких случаях дроссельный клапан пониженного давления 9 открывается и происходит поступление топлива в фильтр тонкой очистки топлива 6. Обратный 7 и дроссельный 9 клапаны являются средствами предупреждения выхода из строя топливной системы.

30 Предложенная топливная система транспортного средства работает следующим образом.

35 При запуске двигателя, топливо из топливного бака 1, по топливной магистрали 2 низкого давления через нормально открытый запорный вентиль 3, фильтр грубой очистки топлива 4 и топливоподкачивающий насос 5 низкого давления, поступает в фильтр тонкой очистки топлива 6 и, далее, через дроссельный клапан 9, регистрирующее устройство 11 и компенсатор гидравлического удара 12, в топливный насос высокого давления 13. При работе топливного насоса высокого давления 13, из-за попеременного открытия-закрытия его клапанов, постоянно возникают гидравлические удары в нагнетательной магистрали 10, которые не только искажают показания регистрирующего устройства 11, но приводят к его преждевременному выходу из строя. Это негативное явление предупреждает компенсатор гидравлического удара 12, который гасит волну повышенного давления топлива в компенсационной камере 17 своими упругими элементами 18, что исключает воздействие указной волны на регистрирующее устройство 11.

50 Топливо по разветвленной магистрали 14 высокого давления подается во впрыскивающие форсунки 15. Неиспользованное топливо, насыщенное воздухом, из форсунок 15 поступает в магистраль возврата 16, которая связана с топливным насосом высокого давления 13. Именно такая связь магистрали возврата 14 с форсунками 15 и с топливным насосом высокого давления 13 дает возможность неиспользованному топливу освободиться от воздуха и, тем самым, стабилизировать работу двигателя. Расход топлива при работе двигателя наблюдается визуально по

показаниям регистрирующего устройства 11.

Существенное отличие заявляемого объекта полезной модели от ранее известных заключается в том, что в топливной системе, а точнее в нагнетательной магистрали последовательно установлены регистрирующее устройство в виде счетчика расхода топлива и компенсатор гидравлического удара, которые вместе создают участок измерения расхода топлива, а также магистраль возврата неиспользованного топлива примыкает к топливному насосу высокого давления, а фильтр тонкой очистки топлива снабжен двумя клапанами разного давления. Указанные отличия, в совокупности, позволяют стабилизировать работу двигателя транспортного средства, вести визуальный учет расхода топлива без каких-либо предварительных преобразований показаний, а также гасить колебания давления топлива в системе и, тем самым, повысить надежность и ресурс работы всех узлов топливной системы. Ни одна из известных топливных систем не может обладать отмеченными свойствами, поскольку не содержат в своих конструкциях совокупность перечисленных устройств и используют иные схемы замыкания топливной системы.

К техническим преимуществам предложенного технического решения, по сравнению с прототипом, можно отнести следующее:

- повышение точности учета расхода топлива за счет исключения воздействия на регистрирующее устройство гидравлического удара;
- увеличение срока службы регистрирующего устройства по той же причине;
- упрощение контроля расхода топлива за счет использования в качестве регистрирующего устройства обычного счетчика расхода топлива;
- упрощение конструкции регистрирующего устройства по той же причине;
- обеспечение стабильности работы двигателя за счет того, что неиспользованное топливо возвращается в топливный насос высокого давления;
- исключение возможности разрушения топливной системы из-за чрезмерно высокого давления топлива в ней за счет наличия обратного и дроссельного клапанов.

К социальным преимуществам предложенного технического решения, по сравнению с прототипом, можно отнести простоту контроля расхода топлива и предупреждение несанкционированного доступа (изъятию) топлива из топливной системы транспортного средства.

Экономический эффект от внедрения предложенного технического решения, по сравнению с использованием прототипа, получают за счет увеличения ресурса работы узлов топливной системы и снижения стоимости регистрирующего устройства.

(57) Реферат

Использование: для контроля и учета расхода топлива, как при диагностировании двигателей на испытательных стендах, так и в процессе эксплуатации транспортных средств, а также в топливораздаточных колонках автозаправочных станций.

Сущность: топливная система транспортного средства содержит топливный бак, от которого отходит топливная магистраль низкого давления, в которую последовательно включены запорный вентиль, фильтр грубой очистки топлива, топливоподкачивающий насос низкого давления (помпа), фильтр тонкой очистки топлива, регистрирующее устройство, топливный насос высокого давления, от которого топливо по разветвленной магистрали подается во впрыскивающие форсунки, и магистраль возврата неиспользованного топлива. В качестве регистрирующего устройства используется обычный счетчик расхода топлива, после которого в нагнетательную магистраль топливной системы включен компенсатор

гидравлического удара, которые вместе образуют участок для измерения расхода топлива. Магистраль возврата неиспользованного топлива соединена непосредственно с топливным насосом высокого давления. Фильтр тонкой очистки топлива снабжен обратным клапаном повышенного давления слива топлива в топливный бак через обратную магистраль и дроссельным клапаном пониженного давления, установленном в нагнетательной магистрали перед счетчиком топлива. Компенсатор гидравлического удара выполнен в виде многопроходной компенсационной камеры с коаксиальными полостями, заполненными упругими элементами из маслбензостойкого материала, например, резины. Технические преимущества: повышение точности учета расхода топлива; увеличение срока службы регистрирующего устройства; упрощение контроля расхода топлива; упрощение конструкции регистрирующего устройства; обеспечение стабильности работы двигателя; исключение возможности разрушения топливной системы. 1 независим. п. ф-лы. 1 ил.

20

25

30

35

40

45

50

РЕФЕРАТ

«ТУПИКОВАЯ ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ ТРАНСПОРТНОГО
СРЕДСТВА С УЧАСТКОМ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА»

Использование: для контроля и учета расхода топлива, как при диагностировании двигателей на испытательных стендах, так и в процессе эксплуатации транспортных средств, а также в топливораздаточных колонках автозаправочных станций.

Сущность: топливная система транспортного средства содержит топливный бак, от которого отходит топливная магистраль низкого давления, в которую последовательно включены запорный вентиль, фильтр грубой очистки топлива, топливоподкачивающий насос низкого давления (помпа), фильтр тонкой очистки топлива, регистрирующее устройство, топливный насос высокого давления, от которого топливо по разветвленной магистрали подается во впрыскивающие форсунки, и магистраль возврата неиспользованного топлива. В качестве регистрирующего устройства используется обычный счетчик расхода топлива, после которого в нагнетательную магистраль топливной системы включен компенсатор гидравлического удара, которые вместе образуют участок для измерения расхода топлива. Магистраль возврата неиспользованного топлива соединена непосредственно с топливным насосом высокого давления. Фильтр тонкой очистки топлива снабжен обратным клапаном повышенного давления слива топлива в топливный бак через обратную магистраль и дроссельным клапаном пониженного давления, установленном в нагнетательной магистрали перед счетчиком топлива. Компенсатор гидравлического удара выполнен в виде многопроходной компенсационной камеры с коаксиальными полостями, заполненными упругими элементами из маслобензостойкого материала, например, резины.

Технические преимущества: повышение точности учета расхода топлива; увеличение срока службы регистрирующего устройства; упрощение контроля расхода топлива; упрощение конструкции регистрирующего устройства; обеспечение стабильности работы двигателя; исключение возможности разрушения топливной системы.

1 независим. п. ф-лы. 1 ил.



ТУПИКОВАЯ ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА С УЧАСТКОМ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА

Полезная модель относится к топливным системам двигателей внутреннего сгорания транспортных средств и может быть использована для контроля и учета расхода топлива, как при диагностировании двигателей на испытательных стендах, так и в процессе эксплуатации транспортных средств, а также в топливораздаточных колонках автозаправочных станций.

Известна замкнутая топливная система транспортного средства, которая включает топливный бак, от которого отходит топливная магистраль низкого давления, в которую последовательно включены запорный клапан, топливopодкачивающий насос низкого давления (помпа), емкостной датчик преобразования скорости потока топлива в электрический сигнал, передающийся через дифференциатор на регистрирующий прибор, фильтр тонкой очистки топлива, топливный насос высокого давления, от которого топливо по разветвленной магистрали подается во впрыскивающие форсунки, и магистраль, возврата неиспользованного топлива в топливный бак [см. книгу: Лившиц В.М. и др. Определение расхода топлива тракторных двигателей в эксплуатационных условиях // Научные труды СибИМЭ. – Вып. 8. – Ч. 2.: Новосибирск, 1972. – 87 – 98 с.].

Основным недостатком этой топливной системы является то, что емкостной датчик в топливной магистрали низкого давления установлен сразу же после топливopодкачивающего насоса низкого давления. Поскольку топливopодкачивающий насос низкого давления подает топливо импульсами значительной амплитуды и скважности, емкостной датчик, выполненный в виде индукционного поплавка, в силу инерционности, недостаточно точно реагирует на локальные колебания скорости потока топлива, что не позволяет точно формировать электрический сигнал, вследствие чего, невозможно вести точный учет расхода топлива.

Этот недостаток устранен в топливной системе транспортного средства, которая включает топливный бак, от которого отходит топливная магистраль низкого давления, в которую последовательно включены запорный клапан, топливopодкачивающий насос низкого давления (помпа), устройство для автоматического измерения расхода топлива, выполненное в виде расходной емкости с демпфирующей решеткой, над которой расположен погружаемый элемент, преобразующий вес топлива в электрический сиг-

нал, передающийся на регистрирующий прибор, выполненный в виде аналогового преобразователя и электронно-вычислительной машины, фильтр тонкой очистки топлива, топливный насос высокого давления, от которого топливо по разветвленной магистрали подается во впрыскивающие форсунки, и магистраль, возврата неиспользованного топлива в топливный бак [см. патент России № 2097707 по классу G 01 F 9/00, 25/00 опубликованный 27.11.1997 года].

Несмотря на то, что демпфирующая решетка уменьшает импульсы и скажности от топливоподкачивающего насоса, все же высокая точность измерения обеспечивается только при стендовых испытаниях двигателя, то есть в условиях полного отсутствия его колебаний, что исключено при эксплуатации двигателя в транспортном средстве. Кроме того, наличие аналогового преобразователя и электронно-вычислительной машины резко увеличивает стоимость топливной системы транспортного средства с таким устройством для измерения расхода топлива.

Наиболее близкой по своей сущности и достигаемому эффекту, принимаемой за прототип, является топливная система транспортного средства, которая включает топливный бак, от которого отходит топливная магистраль низкого давления, в которую последовательно включены запорный клапан, фильтр грубой очистки топлива, топливоподкачивающий насос низкого давления (помпа), фильтр тонкой очистки топлива, датчик давления топлива, выполненный в виде манометра, топливный насос высокого давления, от которого топливо по разветвленной магистрали подается во впрыскивающие форсунки, и магистраль возврата неиспользованного топлива в нагнетательный участок магистрали перед топливным насосом высокого давления. Для определения расхода топлива сначала обеспечивают работу двигателя на минимальных устойчивых оборотах холостого хода и датчиком измеряют давление топлива на этих оборотах. Затем обеспечивают работу двигателя на минимальных устойчивых оборотах холостого хода и датчиком измеряют давление топлива на этих оборотах. По разнице двух измеренных датчиком давлений топлива, используя заранее установленную зависимость, определяют максимальный часовой расход топлива, имеющий место при номинальных оборотах двигателя [см. патент России № 2222785 по классу G 01 F 9/00 опубликованный 27.01.2004 года].

Основным недостатком этой топливной системы является то, что в качестве устройства для регистрации расхода топлива используют датчик давления. Именно это обстоятельство и вынуждает производить дополнительные вычисления и сравнения с за-

ранее установленной зависимостью, а общий расход топлива также необходимо вычислять, предварительно зафиксировав общее время работы двигателя.

Вторым существенным недостатком этой топливной системы является то, что в ней отсутствует компенсатор гидравлического удара, установленный на участке между регистрирующим устройством и топливным насосом высокого давления. Общеизвестно, что при работе топливного насоса высокого давления, в нагнетательной магистрали возникает пульсирующий гидравлический удар, при котором давление топлива на этом участке увеличивается до двух раз. Именно гидравлический удар искажает показания регистрирующего устройства (любого типа) и приводит к резкому снижению его ресурса работы.

В основу полезной модели поставлена задача повышения точности учета расхода топлива и увеличения срока службы регистрирующего устройства с одновременным упрощением конструкции с соответствующим снижением стоимости топливной системы, путем исключения динамического колебания давления топлива в нагнетательном трубопроводе и путем непосредственной регистрации расхода топлива без промежуточных преобразований каких-либо показателей в форму, удобную для контроля.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в топливной системе транспортного средства, которая включает топливный бак, от которого отходит топливная магистраль низкого давления, в которую последовательно включены запорный вентиль, фильтр грубой очистки топлива, топливopодкачивающий насос низкого давления (помпа), фильтр тонкой очистки топлива, регистрирующее устройство, топливный насос высокого давления, от которого топливо по разветвленной магистрали подается во впрыскивающие форсунки, и магистраль возврата неиспользованного топлива, согласно предложению, в качестве регистрирующего устройства используется обычный счетчик расхода топлива, после которого в нагнетательную магистраль топливной системы включен компенсатор гидравлического удара, которые вместе образуют участок для измерения расхода топлива, а магистраль возврата неиспользованного топлива соединена непосредственно с топливным насосом высокого давления, а также фильтр тонкой очистки топлива снабжен обратным клапаном повышенного давления слива топлива в топливный бак через обратную магистраль и дроссельным клапаном пониженного давления, установленном в нагнетательной магистрали перед счетчиком топлива, при этом компенсатор гидравлического удара выполнен в виде многопроходной компенсационной камеры с коаксиальными полостями, заполненными упругими элементами из маслoбензостойкого материала, например, резины.

Использование в качестве регистрирующего устройства счетчика топлива, например, механического марки BRAUN HZ-5, позволяет вести непосредственный учет расхода топлива без использования дополнительных устройств для преобразования сигнала или предварительно разработанным номограмм, в том числе, и в процессе эксплуатации транспортного средства.

Предложенный компенсатор гидравлического удара конструктивно довольно прост и выглядит в виде коаксиальных полостей, образованных коаксиальными патрубками, и заполненными упругими элементами, например, шариками из маслбензостойкой резины.

Компенсатор гидравлического удара позволяет стабилизировать показания и повысить точность суммарного массового расхода топлива счетчиком и увеличить ресурс его работы за счет снижения локальной нагрузки на механическую часть регистрирующего прибора.

Компенсатор гидравлического удара установлен на самом опасном, с точки зрения возникновения волны повышенного давления топлива, участке магистрали, что является наиболее эффективным местом использования. К тому же, размещения счетчика топлива на нагнетательном тракте магистрали повышает степень защищенности топливной системы от несанкционированного доступа к топливной системе.

Соединение магистрали возврата неиспользованного топлива непосредственно с топливным насосом высокого давления исключает попадание воздуха в счетчик топлива, что повышает точность учета расхода топлива.

Оснащение фильтра тонкой очистки топлива двумя клапанами позволяет повысить надежность работы топливной системы, а также исключить возможность ее разрушения в случаях резкого повышения давления топлива.

Дальнейшая сущность полезной модели поясняется иллюстрирующим материалом, на котором изображена структурная схема предложенной топливной системы. Стрелками на схеме изображено направление движения топлива в системе. Фигурной скобкой обозначен участок измерения расхода топлива.

Топливная система транспортного средства содержит топливный бак 1, от которого отходит топливная магистраль 2 низкого давления. В эту топливную магистраль 2 последовательно включены запорный клапан 3, фильтр грубой очистки топлива 4, топливоподкачивающий насос 5 низкого давления (помпа), фильтр тонкой очистки топлива 6. фильтр тонкой очистки топлива 6 оснащен обратным клапаном повышенного давления 7 слива топлива в топливный бак 1 через обратную магистраль 8 и дроссель-

ным клапаном пониженного давления 9, установленным на входе в нагнетательную магистраль 10.

За дроссельным клапаном пониженного давления 9 последовательно установлены в нагнетательной магистрали 10 регистрирующее устройство 11, компенсатор гидравлического удара 12, топливный насос высокого давления 13, от которого топливо по разветвленной магистрали 14 высокого давления подается во впрыскивающие форсунки 15. Форсунки 15 связаны с магистралью возврата 16 неиспользованного топлива непосредственно в топливный насос высокого давления 13. Поскольку неиспользованное топливо возвращается в топливный насос высокого давления 13, а не в топливный бак 1 или в мерное ведро, как это происходит в известных топливных системах, предложенную топливную систему следует считать тупиковой.

В качестве регистрирующего устройства 11 используется обычный счетчик расхода топлива, например, счетчик топлива типа BRAUN HZ-5, который позволяет вести непосредственный учет расхода топлива по цифровым показаниям без использования дополнительных устройств для преобразования сигнала.

Компенсатор гидравлического удара 12 выполнен в виде многопроходной компенсационной камеры 17 с коаксиальными полостями, заполненными упругими элементами 18 из маслобензостойкого материала.

Обратный клапан повышенного давления 7 открывается в случае, когда давление топлива в фильтре тонкой очистки топлива 6 превысит 1,5 МПа, что может произойти при засорении топливной системы или указанного фильтра 6. В таких случаях обратный клапан повышенного давления 7 открывается и происходит слив топлива в топливный бак 1 через обратную магистраль 8. Дроссельный клапан пониженного давления 9 открывается в случае, когда давление топлива в нагнетательной магистрали 10 превышает 0,5 МПа, что может произойти при засорении топливной системы на участке измерения расхода топлива или чрезвычайно большого гидравлического удара. В этих случаях дроссельный клапан пониженного давления 9. В таких случаях дроссельный клапан пониженного давления 9 открывается и происходит поступление топлива в фильтр тонкой очистки топлива 6. Обратный 7 и дроссельный 9 клапаны являются средствами предупреждения выхода из строя топливной системы.

Предложенная топливная система транспортного средства работает следующим образом.

При запуске двигателя, топливо из топливного бака 1, по топливной магистрали 2 низкого давления через нормально открытый запорный вентиль 3, фильтр грубой очи-

стки топлива 4 и топливоподкачивающий насос 5 низкого давления, поступает в фильтр тонкой очистки топлива 6 и, далее, через дроссельный клапан 9, регистрирующее устройство 11 и компенсатор гидравлического удара 12, в топливный насос высокого давления 13. При работе топливного насоса высокого давления 13, из-за попеременного открытия-закрытия его клапанов, постоянно возникают гидравлические удары в нагнетательной магистрали 10, которые не только искажают показания регистрирующего устройства 11, но приводят к его преждевременному выходу из строя. Это негативное явление предупреждает компенсатор гидравлического удара 12, который гасит волну повышенного давления топлива в компенсационной камере 17 своими упругими элементами 18, что исключает воздействие указанной волны на регистрирующее устройство 11.

Топливо по разветвленной магистрали 14 высокого давления подается во впрыскивающие форсунки 15. Неиспользованное топливо, насыщенное воздухом, из форсунок 15 поступает в магистраль возврата 16, которая связана с топливным насосом высокого давления 13. Именно такая связь магистрали возврата 14 с форсунками 15 и с топливным насосом высокого давления 13 дает возможность неиспользованному топливу освободиться от воздуха и, тем самым, стабилизировать работу двигателя. Расход топлива при работе двигателя наблюдается визуально по показаниям регистрирующего устройства 11.

Существенное отличие заявляемого объекта полезной модели от ранее известных заключается в том, что в топливной системе, а точнее в нагнетательной магистрали последовательно установлены регистрирующее устройство в виде счетчика расхода топлива и компенсатор гидравлического удара, которые вместе создают участок измерения расхода топлива, а также магистраль возврата неиспользованного топлива примыкает к топливному насосу высокого давления, а фильтр тонкой очистки топлива снабжен двумя клапанами разного давления. Указанные отличия, в совокупности, позволяют стабилизировать работу двигателя транспортного средства, вести визуальный учет расхода топлива без каких-либо предварительных преобразований показаний, а также гасить колебания давления топлива в системе и, тем самым, повысить надежность и ресурс работы всех узлов топливной системы. Ни одна из известных топливных систем не может обладать отмеченными свойствами, поскольку не содержат в своих конструкциях совокупность перечисленных устройств и используют иные схемы замыкания топливной системы.

К техническим преимуществам предложенного технического решения, по сравнению с прототипом, можно отнести следующее:

- повышение точности учета расхода топлива за счет исключения воздействия на регистрирующее устройство гидравлического удара;
- увеличение срока службы регистрирующего устройства по той же причине;
- упрощение контроля расхода топлива за счет использования в качестве регистрирующего устройства обычного счетчика расхода топлива;
- упрощение конструкции регистрирующего устройства по той же причине;
- обеспечение стабильности работы двигателя за счет того, что неиспользованное топливо возвращается в топливный насос высокого давления;
- исключение возможности разрушения топливной системы из-за чрезмерно высокого давления топлива в ней за счет наличия обратного и дроссельного клапанов.

К социальным преимуществам предложенного технического решения, по сравнению с прототипом, можно отнести простоту контроля расхода топлива и предупреждение несанкционированного доступа (изъятию) топлива из топливной системы транспортного средства.

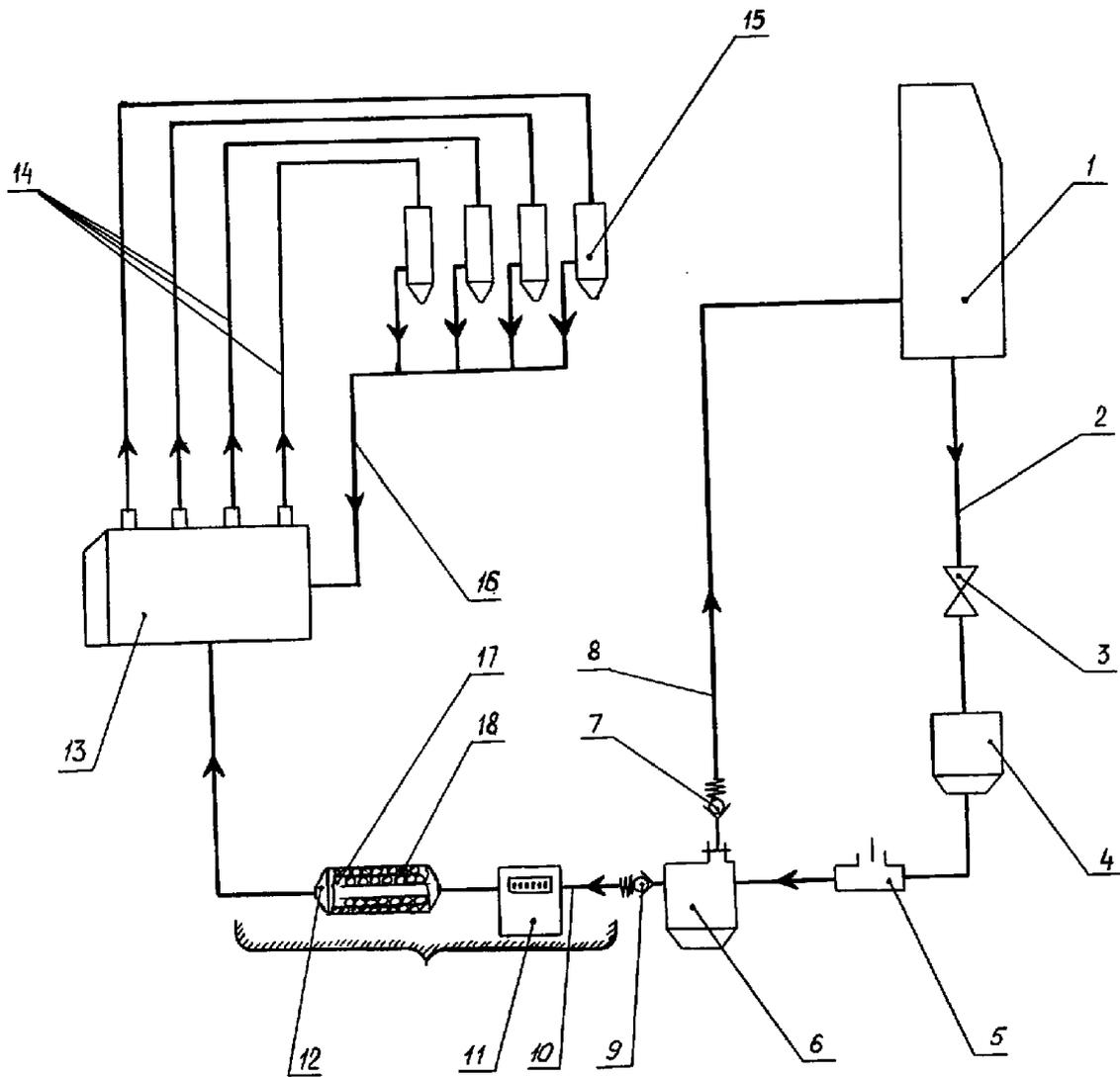
Экономический эффект от внедрения предложенного технического решения, по сравнению с использованием прототипа, получают за счет увеличения ресурса работы узлов топливной системы и снижения стоимости регистрирующего устройства.

По доверенности,
патентный поверенный



В.В.Калюжный

**ТУПИКОВАЯ ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ ТРАНСПОРТНОГО
СРЕДСТВА С УЧАСТКОМ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА**



Автор: Иваненко В.И.