

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036656**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.12.04

(51) Int. Cl. **F02D 19/06** (2006.01)

(21) Номер заявки
201892255

(22) Дата подачи заявки
2017.04.05

**(54) СИСТЕМА ЗАМЕНЫ ТОПЛИВА И СИСТЕМА ПОДАЧИ ТОПЛИВА ДЛЯ
ТОПЛИВНЫХ УСТАНОВОК**

(31) PCT/EP2016/057443

(56) EP-A1-2143916
WO-A1-2011130791
WO-A1-2011059316
JP-U-S57168746
CA-A1-2842729
US-B1-6298833

(32) 2016.04.05

(33) EP

(43) 2019.04.30

(86) PCT/EP2017/058158

(87) WO 2017/174680 2017.10.12

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
БЕФИНАЛЬ ГМБХ (DE)

(72) Изобретатель:
Беккер Хольгер (DE)

(74) Представитель:
**Харин А.В., Буре Н.Н., Стойко Г.В.
(RU)**

(57) Изобретение относится к области топливных установок для двигателей. Первый аспект изобретения относится к системе замены различных топлив, используемых для работы двигателя. Система содержит блок (17) замены топлива, средство (21) управления и возвратный трубопровод (24) замены. Блок (17) замены топлива выполнен с возможностью подачи первого топлива (22) под давлением в систему (8) впрыска при выключенном двигателе для замещения второго топлива (23), находящегося в системе (8) впрыска, на первое топливо (22). Второй аспект изобретения относится к системе подачи горючего (23, 61). Система содержит преобразователь (32, 80) среды, содержащий отклоняемый элемент (37, 38). Преобразователь (32, 80) среды приводится в действие текучей средой (22, 60) с помощью приводного устройства (31) за счет того, что текучая среда (22, 60) может подаваться в преобразователь (32, 80) среды под изменяющимся давлением через первый подводящий трубопровод (33.1), при этом преобразователь выполнен с возможностью подачи горючего (23, 61) с помощью насосного действия.

B1**036656****036656****B1**

Изобретение относится к области топливных установок для двигателей, в частности для тепловых двигателей, которые могут быть переоборудованы для работы с двумя (двухтопливные) или более различных топлив, например двигатели внутреннего сгорания с непосредственным впрыском топлива.

Известны топливные установки, питающие тепловые двигатели жидким топливом, таким как бензин, а также сжиженным газом, таким как сжиженный углеводородный газ (СУГ), и опционально дополнительно третьим топливом. Такая топливная установка раскрыта, например, в DE 102008043930 A1.

Хотя тепловые двигатели, питаемые топливной установкой с различными топливами, надежно работают в нормальном режиме работы, испарение сжиженного газа в топливной установке или в системе впрыска теплового двигателя может, в частности, привести к проблемам, например при запуске, если тепловые двигатели перед их выключением работали на топливе с низкой температурой испарения.

В WO 2013/115645 A1 описана двухтопливная топливная установка, в которой данная проблема решается применением вспомогательного насоса, откачивающего жидкое топливо из соответствующего резервуара под давлением в топливную установку.

В WO 2011/059316 A1 описана двухтопливная топливная установка, в которой при необходимости топливо, в частности пары топлива, могут быть выпущены через компонент, расположенный между насосом высокого давления, используемым для обоих топлив, и тепловым двигателем.

В WO 2013/167753 A1 описана двухтопливная топливная установка, имеющая первую линию подачи жидкого топлива и вторую линию подачи сжиженного газа. Эти две линии подачи проходят независимо друг от друга до узловой точки. Первая линия подачи содержит топливный насос высокого давления для топлива. Вторая линия подачи содержит вспомогательный насос и выполнена так, что испарение сжиженного газа может быть предотвращено.

Помимо решения проблем, возникающих в результате испарения сжиженного газа, также есть потенциал для улучшения переоборудования топливной установки теплового двигателя для работы с использованием двух топлив. К областям, которые могут быть улучшены, относятся потребление энергии, особенно большое при использовании дополнительных насосов, объемы подачи, давления или управляющие системы, не настроенные на сжиженный газ, количество необходимых компонентов, затраты на сборку и обслуживание, а также проблемы совместимости и универсальность.

Задачей изобретения является создание систем, которые, в частности, могут быть использованы в топливных установках двигателей, которые могут работать с использованием двух или более топлив и которые преодолевают недостатки уровня техники.

В частности, задачей изобретения является создание системы, обеспечивающей возможность эффективной и энергосберегающей замены топлива в одной части топливной установки и/или в одной части двигателя на другое топливо.

Дополнительной задачей изобретения является создание системы, с помощью которой в топливную установку можно подавать различные топлива эффективным способом, адаптированным к топливам или двигателю.

Дополнительной задачей изобретения является создание топливной установки для двигателей, которые могут работать с использованием двух или более топлив, причем в зависимости от применения и области использования топливная установка содержит систему замены топлива другим топливом согласно изобретению, систему подачи топлива согласно изобретению или обе эти системы.

По меньшей мере одна из этих задач решается изобретением, охарактеризованным в формуле изобретения.

Первый аспект изобретения относится к системе замены различных топлив, используемых для работы двигателя. Под двигателями, в топливных установках или системах впрыска которых применяется система согласно первому аспекту изобретения, понимаются, в частности, тепловые двигатели, такие как двигатели внутреннего сгорания. Двигатель или соответствующие топливные установки разработаны для работы по меньшей мере с двумя различными топливами. Для этого топливная установка содержит первый топливный бак для первого топлива, второй топливный бак для второго топлива, по меньшей мере один топливный насос высокого давления, регулятор давления и трубопроводную систему. Кроме того, двигатель имеет систему впрыска (также называемую аккумуляторной топливной установкой подачи топлива) и датчик давления. Трубопроводная система выполнена для направления каждого топлива к входу одного по меньшей мере из одного топливного насоса высокого давления и от выхода данного топливного насоса высокого давления в систему впрыска. Наконец, двигатель имеет средства для обеспечения возможности переключения между топливами для работы двигателя.

Топливные установки или системы впрыска, в которых применяются системы согласно изобретению, питают топливом двигатели с непосредственным впрыском топлива.

Для указания относительного расположения компонентов систем и/или двигателя здесь и далее используются термины "расположенный выше по потоку" и "расположенный ниже по потоку". Данные термины основаны на потоке топлива из топливного бака в систему впрыска. Соответственно, например, топливный бак расположен выше по потоку от топливного насоса высокого давления, к которому топливо подается через трубопроводную систему. Тогда система впрыска расположена ниже по потоку от топливного насоса высокого давления.

Система согласно первому аспекту изобретения служит для замены различных топлив, применяемых для работы двигателя, в частности двигателя описанного выше типа. Система выполнена с возможностью присоединения через соединение (далее называемое соединением со стороны высокого давления системы) к области высокого давления топливной установки, питающей двигатель топливом, и/или к системе впрыска двигателя. При этом под областью высокого давления понимаются области топливной установки, расположенные ниже по потоку от топливного насоса высокого давления.

Например, система может быть присоединена между топливным насосом высокого давления и системой впрыска двигателя.

Однако также возможно, что система или ее части могут быть присоединены непосредственно к системе впрыска двигателя, например через отдельный вход и опционально через отдельный выход системы впрыска.

Система согласно первому аспекту изобретения отличается тем, что содержит блок замены топлива, средство управления и возвратный трубопровод замены. Средство управления выполнено с возможностью выпуска второго топлива из системы впрыска через возвратный трубопровод замены. Кроме того, блок замены топлива выполнен с возможностью подачи первого топлива под давлением через соединение со стороны высокого давления в систему впрыска при выключенном двигателе для замещения второго топлива, находящегося в системе впрыска и используемого для работы двигателя, на первое топливо.

Другими словами, блок замены топлива выполнен с возможностью подачи первого топлива под давлением через соединение со стороны высокого давления в систему впрыска для замещения второго топлива, находящегося в системе впрыска и используемого для работы двигателя, на первое топливо, даже если сам двигатель выключен. Это означает, в частности, что ни один компонент двигателя не должен активно участвовать в упомянутой замене топлива или что система выполнена с возможностью автономного выполнения всех необходимых этапов для замены топлива.

Дополнительно система может содержать дополнительные соединения со стороны высокого давления или со стороны низкого давления, выполненные с возможностью подключения системы к топливной установке и/или двигателю, в частности системе впрыска. Система также может быть как составной частью топливной установки и/или системы впрыска, так и установлена впоследствии.

Система, в частности, выполнена с возможностью размещения между выходом топливного насоса высокого давления, придающего первому топливу рабочее давление, необходимое для работы двигателя, и системой впрыска или аккумуляторной топливной установкой. Иными словами, система соединена через соединение со стороны высокого давления с участком трубопроводной системы топливной установки двигателя, расположенным между топливным насосом высокого давления первого топлива или упомянутым выходом регулятора давления топливного насоса высокого давления и системой впрыска. Это не исключает наличия дополнительных компонентов топливной установки, расположенных выше или ниже по потоку, а также присоединения системы к частям трубопроводной системы, не находящимся ниже по потоку от упомянутого топливного насоса высокого давления.

В качестве альтернативы только часть системы может быть присоединена к упомянутой части трубопровода топливной установки, тогда как другая часть, такая как блок замены топлива, присоединена непосредственно к системе впрыска или к аккумуляторной топливной установке подачи топлива.

Кроме того, все соединения системы со стороны высокого давления могут быть присоединены непосредственно к системе впрыска, в частности к аккумуляторной топливной установке подачи топлива.

В одном варианте осуществления блок замены топлива имеет аккумулятор давления, выполненный с возможностью хранения первого топлива под давлением.

Давление, при котором первое топливо хранится в аккумуляторе давления, соответствует, в частности, рабочему давлению данного топлива (также называемому давлением в системе или давлением топлива). Таким образом, упомянутое давление находится в области регулирования рабочего давления двигателя, в котором применяется система.

Если двигатель является бензиновым двигателем внутреннего сгорания, упомянутое давление составляет от 20 до 400 бар. В большинстве бензиновых двигателей внутреннего сгорания текущего поколения диапазон регулирования рабочего давления и, таким образом, давления, при котором бензин может храниться в аккумуляторе давления, составляет от 30 и 300 бар, при этом бензиновые двигатели внутреннего сгорания средней и нижней ценовой категории имеют диапазон регулирования от 30 бар (на холостом ходу) до 180 бар (при ускорении). В случае бензинового двигателя внутреннего сгорания давление, при котором первое топливо может храниться в аккумуляторе давления, составляет от 20 до 400 бар, в частности от 30 до 300 бар или от 40 до 180 бар.

Если двигатель представляет собой дизельный двигатель внутреннего сгорания, давление, при котором может храниться первое топливо в аккумуляторе давления, составляет 2300 бар или более. Диапазон регулирования рабочего давления для дизельных двигателей внутреннего сгорания, доступных в настоящее время на рынке, составляет приблизительно от 150 до 2300 бар.

Если двигатель содержит дополнительные элементы, влияющие на диапазон регулирования рабочего давления первого топлива, такие как турбонаддув или компрессор, диапазон давления, при котором первое топливо может храниться в аккумуляторе давления, может соответственно изменяться.

Очевидно, что давление, при котором бензин может храниться в аккумуляторе давления, также может находиться за пределами упомянутых предельных значений, если тенденция к увеличению рабочего давления в двигателях внутреннего сгорания или системах впрыска будет сохраняться. Это справедливо независимо от аспекта изобретения и также применимо к упомянутым ниже объемам, в частности объемам подачи и замены.

Использование демпфера давления, в частности газа, такого как азот, в аккумуляторе давления может служить для хранения первого топлива под давлением в упомянутом выше диапазоне.

В упомянутом варианте осуществления система может дополнительно содержать клапан аккумулятора давления, расположенный выше по потоку от аккумулятора давления при заполнении аккумулятора давления и выполненный с возможностью переключения посредством средства управления между открытым и закрытым положением. В открытом положении аккумулятор давления находится в контакте с областью высокого давления топливной установки через соединение со стороны высокого давления или с системой впрыска, или с аккумуляторной топливной установкой высокого давления. В закрытом положении аккумулятор давления отделен от области высокого давления и системы впрыска.

Кроме того, система может быть выполнена с возможностью медленного, например непрерывного, заполнения аккумулятора давления и быстрого, в частности мгновенного, опорожнения. Для этого система может содержать обратный клапан с отверстием между аккумулятором давления и соединением со стороны высокого давления. Отверстие может представлять собой, например, отверстие в шарике или пластине обратного клапана.

Также возможны другие варианты осуществления для медленного заполнения и быстрого опорожнения аккумулятора давления. Они могут содержать, например, перепускное отверстие.

Обратный клапан с отверстием или элемент для медленного заполнения и быстрого опорожнения аккумулятора давления применяется, в частности, в комбинации с клапаном аккумулятора давления. Упомянутый обратный клапан или упомянутый элемент и клапан аккумулятора давления могут быть частью блока замены топлива.

Очевидно, что клапаны, как правило, имеют диафрагмы для регулирования давления и напорного потока. Поэтому ниже это по большей части не упоминается.

Система может быть сконструирована так, что аккумулятор давления может быть заполнен первым топливом во время работы двигателя. При этом система, в частности, может быть сконструирована так, что первое топливо хранится в аккумуляторе давления под рабочим давлением.

В частности, аккумулятор давления может быть заполняемым за счет того, что во время работы двигателя на первом топливе первое топливо отвечает в направлении аккумулятора давления. При этом ответвленный объем подачи может быть выбран так, чтобы не оказывать отрицательного воздействия на работу двигателя. Было обнаружено, что для заполнения аккумулятора давления могут подходить ответвленные объемы расхода в диапазоне от нескольких секунд до нескольких минут, в частности в диапазоне от половины минуты до одной минуты.

Дополнительно система может быть сконструирована так, что она допускает повторный выпуск/заполнение.

Для заполнения аккумулятора давления клапан преобразователя давления может управляться средством управления для регулирования процесса заполнения. Регулирование клапана аккумулятора давления может зависеть от рабочих параметров топливной установки, например рабочего состояния системы впрыска, используемого топлива или давлений в системе, в частности от рабочего давления в системе впрыска. Регулирование клапана аккумулятора давления также может управляться по температуре и/или времени.

В качестве альтернативы заполнение аккумулятора давления может осуществляться через отдельный трубопровод. Он содержит обратный клапан, опционально с диафрагмой, и, в свою очередь, имеет соединение со стороны высокого давления для присоединения к области высокого давления топливной установки или к системе впрыска. В данном альтернативном варианте осуществления для заполнения аккумулятора давления клапан аккумулятора давления закрыт в процессе заполнения. В данном варианте осуществления он служит только для выпуска первого топлива, хранящегося в аккумуляторе давления.

В одном варианте осуществления блок замены топлива содержит вспомогательный насос, выполненный с возможностью запуска и работы независимо от рабочего положения двигателя. Вспомогательный насос имеет вход вспомогательного насоса, через который обеспечивается подвод первого топлива, и выход вспомогательного насоса, соединенный с помощью соединения со стороны высокого давления системы с областью высокого давления топливной установки и/или системой впрыска.

В частности, вспомогательный насос может представлять собой насос, выполненный с возможностью подачи количества первого топлива, как раз достаточного для заполнения системы впрыска первым топливом при выключенном двигателе, при пониженном давлении по сравнению с давлением в системе. Его привод может быть выполнен, например, с помощью аккумулятора, заряжаемого во время работы двигателя.

Заправляемое количество и давление зависят, например, от двигателя, системы впрыска и, по меньшей мере, первого используемого топлива. Например, в случае четырехцилиндрового двигателя

внутреннего сгорания с непосредственным впрыском топлива, работающего на бензине (первое топливо) и СУГ (второе топливо), после выпуска СУГ может быть достаточно подачи нескольких сотен миллилитров бензина под давлением приблизительно 20-30 бар для обеспечения бесперебойного запуска двигателя внутреннего сгорания. В частности, как правило, достаточно объемов подачи от 200 до 500 мл.

Для обеспечения возможности подачи необходимого количества первого топлива блок замены топлива может содержать резервуар для первого топлива, причем данный резервуар соединен с входом вспомогательного насоса.

Резервуар может, в частности, представлять собой первый топливный бак, другой бак или участок трубопровода. Предпочтительно резервуар заполняется первым топливом во время работы двигателя, или, например, вспомогательный насос использует первый топливный бак через отдельный вход, так что можно отказаться от запуска насоса подачи топлива первого топливного бака при выключенном двигателе.

Блок замены топлива с вспомогательным насосом может дополнительно содержать аккумулятор давления упомянутого выше типа. Аккумулятор давления расположен ниже по потоку от вспомогательного насоса и, как упомянуто выше, может хранить первое топливо под давлением.

Однако аккумулятор давления, используемый в комбинации с вспомогательным насосом, может иметь меньший заполняемый объем, чем аккумулятор давления, применяемый отдельно.

В частности, аккумулятор давления может быть выполнен с возможностью увеличения давления первого топлива, вытекающего из выхода вспомогательного насоса в систему впрыска или аккумуляторную топливную установку. Для этого из аккумулятора давления в направлении системы впрыска выпускается дополнительное первое топливо под давлением, в частности под большим давлением, чем давление первого топлива, вытекающего из вспомогательного насоса.

Например, вспомогательный насос может быть выполнен с возможностью введения первого топлива под давлением приблизительно 20 бар в систему впрыска. Выпуск первого топлива, хранящегося в аккумуляторе давления, может затем увеличить давление, преобладающее в системе впрыска или в аккумуляторной топливной установке, до более 40 бар.

В одном варианте осуществления второе топливо, которое находится в системе впрыска и может быть выпущено из нее через возвратный трубопровод замены, выпускается в топливный бак или во второй топливный бак.

Для обеспечения такого выпуска в топливный бак или во второй топливный бак система может содержать соединение или соединительное устройство для области низкого давления топливной установки. В частности, область низкого давления характеризуется преобладающим в ней давлением, находящимся в диапазоне, подходящем для хранения второго топлива. Например, в случае СУГ в качестве второго топлива это давление может находиться в диапазоне от 2 до 10 бар.

Кроме того, возвратный трубопровод замены может быть соединен на первой стороне с системой впрыска и на второй стороне с топливным баком второго топлива ("второй топливный бак") или с топливным баком. При этом возвратный трубопровод замены может быть присоединен непосредственно к системе впрыска и топливному баку второго топлива или к топливному баку. Однако может быть предпочтительно присоединить возвратный трубопровод замены к трубопроводной системе топливной установки и/или системы.

Дополнительно выполненный таким образом возвратный трубопровод замены может содержать обратный клапан. Он управляет возвратом второго топлива через возвратный трубопровод замены. Для этого с помощью средства управления обеспечена возможность переключения между открытым и закрытым положением. В открытом положении второе топливо, находящееся в системе впрыска и в частях трубопроводной системы, выпускается во второй топливный бак. Соответственно в закрытом положении такой выпуск предотвращается.

Дополнительно средство управления может быть выполнено так, чтобы сначала выпускать второе топливо, находящееся в системе впрыска и в частях трубопроводной системы, во второй топливный бак или топливный бак перед выпуском первого топлива через блок замены топлива в систему впрыска.

Выпуск второго топлива может быть основан на изменении агрегатного состояния второго топлива из жидкого в газообразное в системе впрыска, помимо выравнивания давления между системой впрыска и вторым топливным баком. Это изменение агрегатного состояния может быть вызвано остаточным или накопленным теплом в области системы впрыска.

Время эффективного выпуска второго топлива из системы впрыска во второй топливный бак после выключения двигателя зависит, в частности, от двигателя, его рабочего положения и средства управления, а также от второго топлива. Было обнаружено, что, по меньшей мере, в двигателях внутреннего сгорания автомобилей, в частности легковых автомобилей, и при использовании СУГ в качестве второго топлива второе топливо все еще может быть выпущено из системы впрыска во второй топливный бак через несколько часов после выключения двигателя внутреннего сгорания. При испытаниях такой выпуск все еще был возможен через два часа после выключения двигателя внутреннего сгорания, который был теплым из-за долгой работы.

Система может быть оптимизирована для множества типов двигателей, и/или состояний двигателя, и/или первых и вторых топлив посредством настройки множества рабочих параметров системы. Рабочие

параметры представляют собой, в частности, время переключения, время ожидания, объемы расхода, ответвленные объемы расхода или давления, в частности давление, при котором первое топливо выпускается из блока замены топлива.

Типы двигателей могут отличаться изготовителем и/или областью применения. Области применения включают в себя легковые автомобили, грузовые автомобили, сельскохозяйственные транспортные средства, суда или самолеты, а также стационарные машины с двигателем внутреннего сгорания, например генераторы тока, насосы, приводы и т.д.

Различные состояния двигателя могут возникать, например, из-за процессов старения, тюнинга или технических изменений системы впрыска. Последние могут быть выполнены как изготовителем на заводе, так и пользователем.

В одном варианте осуществления второе топливо представляет собой СУГ.

Альтернативно, однако, это также может быть, например, сжатый природный газ (КПГ), сжиженный газ, сжиженный природный газ (СПГ) или любые другие жидкие горючие вещества (биодизель, растительное масло, спирт, этанол и т.д., а также смеси из разных топлив).

Дополнительно первое топливо может быть бензином, дизельным топливом или любым из перечисленных выше горючих, отличных от второго топлива.

В одном варианте осуществления система сконструирована так, что замена второго топлива, находящегося в блоке замены топлива, в частности в системе впрыска, осуществляется путем использования блока замены топлива, если выполняется по меньшей мере одно из следующих условий.

Двигатель не работает в течение заданного промежутка времени. Как упоминалось, промежуток времени, после которого второе топливо может быть легко выпущено из системы впрыска во второй топливный бак, зависит от различных параметров. Соответственно промежуток времени, после которого происходит замена второго топлива, находящегося в системе впрыска, на первое топливо, может зависеть, например, от двигателя, его рабочего состояния и управления, а также от второго топлива.

Заданное изменение температуры было зарегистрировано в области системы впрыска после выключения двигателя. Изменение температуры, в частности, представляет собой снижение температуры.

Температура опустилась ниже заданной температуры в области системы впрыска, или заданная температура не достигается за определенное время после выключения двигателя. Последнее служит, в частности, для предотвращения проблем при очень высоких температурах.

Система согласно одному из описанных выше вариантов осуществления может быть отличительным элементом топливной установки, питающей двигатель различными топливами. Топливная установка дополнительно содержит первый топливный бак для первого топлива, второй топливный бак для второго топлива, по меньшей мере один топливный насос высокого давления и трубопроводную систему. При этом каждый топливный бак соединен через трубопроводную систему с топливным насосом высокого давления и по меньшей мере один топливный насос высокого давления - через трубопроводную систему с системой впрыска двигателя.

Топливная установка может быть использована, например, в легковых автомобилях, грузовых автомобилях, сельскохозяйственных транспортных средствах, судах или самолетах, а также в стационарных машинах, таких как генераторы тока, насосы и приводы.

Топливная установка или система согласно одному из описанных вариантов осуществления может быть отличительной частью приводного агрегата, также имеющего двигатель.

Приводной агрегат представляет собой, например, стационарную или мобильную машину с двигателем внутреннего сгорания, генератор тока или привод для автономного рабочего устройства.

Приводной агрегат, или топливная установка, или система согласно одному из описанных вариантов осуществления могут быть отличительной частью транспортного средства. Примерами таких транспортных средств являются автомобили (легковые автомобили, грузовые автомобили, сельскохозяйственные транспортные средства, транспортные средства для строительства и т.д.), суда или самолеты.

Транспортное средство может, в частности, быть моторизованным транспортным средством, например, одним из упомянутых выше. Оно может, например, приводиться в действие двухтопливным двигателем внутреннего сгорания, который может работать на бензине или дизельном топливе в качестве первого топлива и на жидком или газообразном топливе, отличном от бензина и (обычного) дизельного топлива, в качестве второго топлива. Возможными комбинациями топлив являются, например, бензин и СУГ, растительное масло и дизельное топливо или биодизель и дизельное топливо. Однако возможны и другие комбинации топлив, в частности комбинации горючих, которые не были упомянуты в этом документе.

Дополнительно двигатель, приводящий в действие моторизованное транспортное средство, может быть двигателем с непосредственным впрыском топлива.

Двигатель также может быть выполнен с возможностью приведения в действие смесью первого и второго топлива.

Второй аспект изобретения относится к системе подачи жидкого или газообразного горючего или топлива в трубопроводной системе.

Система подходит, в частности, но не исключительно, для применения в топливных установках для

двигателей, которые могут быть переоборудованы для работы по меньшей мере с двумя различными топливами. Примерами таких двигателей являются, в свою очередь, тепловые двигатели, такие как двигатели внутреннего сгорания или турбины.

Топливная установка, в которой может быть установлена система согласно второму аспекту изобретения, имеет приводной узел до ее установки.

Приводной узел согласно изобретению может быть, в частности, насосом для текучей среды, например топливным насосом высокого давления или масляным насосом. Однако приводной узел также может быть электрическим или механическим.

Топливная установка может дополнительно содержать резервуар для текучей среды и трубопроводную систему. Трубопроводная система может быть, в частности, выполнена с возможностью проведения текучей среды к входу приводного узла и от его выхода к другим компонентам топливной установки и/или к двигателю.

Система подачи жидкого или газообразного горючего содержит:

трубопроводную систему, в которой может быть проведена текучая среда и горючее, отличное от данной текучей среды. Трубопроводная система может при этом содержать как области, в которых проводится только текучая среда или только горючее, так и области, в которых могут быть проведены текучая среда и горючее по отдельности или в виде смеси;

по меньшей мере один преобразователь среды, выполненный с возможностью подачи горючего через трубопроводную систему системы и опционально через трубопроводную систему описанной выше топливной установки;

соединение для приводного узла, причем приводной узел выполнен с возможностью перемещения, в частности подачи, текучей среды через трубопроводную систему системы и описанную выше топливную установку, при этом соединение выполнено с возможностью подвода текучей среды к преобразователю среды;

текучая среда может поступать от приводного узла в преобразователь среды различными способами, например через стандартный выход или через соединение, опционально еще подлежащий изготовлению, в пространство сжатия приводного устройства.

Дополнительно текучая среда может иметь функцию гидравлической жидкости, которая, в частности, течет через преобразователь среды не от входа к выходу, а, например, совершает возвратно-поступательное движение в напорном трубопроводе между приводным узлом и преобразователем среды.

Кроме того, переключающий клапан, интегрированный в трубопроводную систему системы или топливной установки, может подводить текучую среду к преобразователю среды полностью, частично или вовсе не подавать. Это особенно важно в случае, если текучая среда внутри топливной установки и/или двигателя имеет дополнительную функцию, отличную от привода преобразователя среды, например функцию топлива или смазки. Например, система и переключающий клапан могут быть сконструированы так, что в любое время и кратковременно, даже при полной нагрузке двигателя, можно переключиться между питанием двигателя текучей средой и питанием горючим, при условии, что двигатель может работать на текучей среде.

Система согласно второму аспекту изобретения отличается тем, что преобразователь среды имеет отклоняемый элемент. "Отклоняемый" означает, в частности, что элемент может быть смещен вбок, и/или что по меньшей мере часть элемента может деформироваться так, что она может занимать различные положения в пространстве.

В одном варианте осуществления отклоняемый элемент представляет собой отклоняемый раздельный элемент, отделяющий текучую среду от горючего в преобразователе среды.

В одном варианте осуществления отклоняемый элемент представляет собой мембрану, закрепленную в/на окружающей стенке преобразователя среды, или поршень, установленный с возможностью перемещения.

Система согласно второму аспекту изобретения также отличается тем, что преобразователь среды содержит первый объем для текучей среды, второй объем для горючего и первый подводящий трубопровод, через который текучая среда может течь в первый объем, причем текучая среда, текущая в первый объем, имеет давление, которое изменяется в зависимости от времени, при этом преобразователь среды выполнен с возможностью перевода текучей среды с изменяющимся давлением в отклонение отклоняемого элемента так, что возникает насосное действие на горючее.

Временное изменение насосного действия (и, таким образом, действия подачи) преобразователя среды может быть идентично временному изменению давления текучей среды, текущей в преобразователь среды.

Временное изменение насосного действия преобразователя среды может быть особенно подходящим для питания двигателя горючим.

Преобразователь среды системы согласно второму аспекту изобретения может приводиться в действие текучей средой, подаваемой через соединение. В частности, преобразователь среды выполнен так, что он может получать всю энергию, необходимую для подачи горючего, из текучей среды, подаваемой через соединение.

В одном варианте осуществления сам приводной узел создает в текучей среде изменяющееся во времени давление, при котором текучая среда течет через первый подводный трубопровод в преобразователь среды. Это имеет место, например, когда приводной узел представляет собой топливный насос высокого давления.

В дополнительном варианте осуществления по меньшей мере один регулирующий клапан со стороны подвода и по меньшей мере один регулируемый клапан со стороны отвода обеспечивают изменяющееся давление текучей среды, текущей через первый подводный трубопровод в преобразователь среды. Данный вариант осуществления применяется, в частности, когда приводной узел представляет собой насос, обеспечивающий текучей среде постоянное давление или давление, изменение во времени которого непригодно для питания преобразователя среды и/или двигателя горючим. Примерами таких насосов являются масляные насосы. Кроме того, данный вариант осуществления может применяться, когда один или более преобразователей среды не должны работать синхронно с приводным узлом.

Система согласно данному альтернативному варианту осуществления может дополнительно содержать средство управления, управляющее взаимодействием различных клапанов. В частности, средство управления может гарантировать, что изменение во времени давления текучей среды, текущей в преобразователе среды, приводит к насосному действию на горючее, подходящему для питания двигателя горючим.

В одном варианте осуществления система может быть интегрирована в топливную установку, питающую топливом двигатель, выполненный с возможностью работы с различным топливом. В этом варианте первое топливо, подходящее для работы двигателя, также может действовать в качестве описанной выше текучей среды, причем второе топливо, подходящее для работы двигателя, представляет собой описанное выше горючее.

Первое и второе топлива, в частности, представляют собой первое и второе топлива согласно первому аспекту изобретения.

В одном варианте осуществления отклоняемый элемент отделяет первый объем от второго объема с обеспечением непроницаемости для текучей среды и/или газа.

Кроме того, преобразователь среды может содержать, помимо первого подводного трубопровода, первый отводящий трубопровод (первая пара подводного/отводящего трубопровода), а также второй подводный трубопровод и второй отводящий трубопровод (вторая пара подводного/отводящего трубопровода), причем первая пара подводного/отводящего трубопровода соединена с первым объемом и вторая пара подводного/отводящего трубопровода соединена со вторым объемом.

В данном документе термин "быть соединенным" означает, что текучая среда или горючее могут течь из подводного/отводящего трубопровода в соответствующий объем и из данного объема в соответствующий подводный/отводящий трубопровод. Дополнительные компоненты, такие как клапаны или диафрагмы, могут быть предусмотрены для управления потоком текучей среды и горючего и опционально для блокировки этого потока в одном или обоих направлениях.

В частности, система может быть выполнена таким образом, что текучая среда может быть введена в первый объем через первый подводный трубопровод, при этом горючее может быть введено во второй объем через второй подводный трубопровод. Текучая среда в первом объеме находится под первым давлением, а горючее во втором объеме находится под вторым давлением. Кроме того, преобразователь среды может быть выполнен с возможностью использования разности давлений между первым давлением и вторым давлением для отклонения отклоняемого элемента и для подачи горючего в трубопроводную систему и/или для изменения второго давления.

В частности, приводной узел создает в текучей среде давление, так что в первом объеме оно ниже упомянутого первого давления.

Подача горючего в трубопроводной системе и/или изменение второго давления основаны, в частности, на изменении второго объема, вызванном временным изменением первого давления. В частности, изменение второго объема является следствием отклонения мембраны или смещения поршня.

Помимо подачи жидкого или газообразного горючего система может также использоваться в качестве преобразователя давления и/или преобразователя объема подачи. Данные различные функции следуют, в частности, из конструкции преобразователя среды, а также из конструктивного исполнения средства управления, управляющего преобразователями среды, а также клапанами, интегрированными в трубопроводную систему, и опционально приводным узлом. При этом, в частности, важно время срабатывания и размеры преобразователя среды.

В одном варианте осуществления первый объем преобразователя среды определен первым профилем, перпендикулярным первому направлению отклонения отклоняемого элемента, и первой пространственной протяженностью, параллельной первому направлению отклонения. Аналогично второй объем преобразователя среды определен вторым профилем, перпендикулярным второму направлению отклонения отклоняемого элемента, и второй пространственной протяженностью, параллельной второму направлению отклонения. При этом первое направление отклонения соответствует направлению отклонения отклоняемого элемента в области первого объема, а второе направление отклонения соответствует направлению отклонения отклоняемого элемента в области второго объема.

Кроме того, отклоняемый элемент имеет первую торцевую поверхность по направлению к первому объему и вторую торцевую поверхность по направлению ко второму объему, причем первая торцевая поверхность имеет первый профиль, а вторая торцевая поверхность имеет второй профиль.

Первый и второй профили могут быть выполнены так, что система может работать как преобразователь давления и/или преобразователь объема подачи. Для этого отношение площадей между первой и второй торцевыми поверхностями или между первым и вторым профилями выбирается так, что второе давление выше первого давления (отношение больше 1) или второе давление ниже первого давления (отношение меньше 1).

Аналогично объем подачи горючего может быть увеличен (отношение площадей между первым и вторым профилями меньше 1) или уменьшен (отношение больше 1).

В частности, данные свойства преобразователя давления и/или преобразователя объема подачи согласованы с выбранным приводным узлом и используемым двигателем. Например, при использовании масляного насоса в качестве приводного узла может потребоваться увеличение второго давления. С другой стороны, при установке системы согласно второму аспекту в топливную установку двухтопливного двигателя внутреннего сгорания при использовании топливного насоса высокого давления первого топлива (например, бензина) может потребоваться увеличение объема второго топлива (например, СУГ), подаваемого системой.

Если, например, двухтопливный двигатель работает на СУГ (горючее) и на бензине (текучая среда), процесс сжигания при работе двигателя с СУГ требует увеличения объема топлива приблизительно на 20% по сравнению с работой двигателя на бензине. Данная избыточная потребность может быть покрыта за счет работы системы в качестве преобразователя давления и/или преобразователя объема подачи, как описано выше.

Для компенсации уменьшения давления, связанного с увеличением объема подачи, система может иметь дополнительный напорный насос. Данный напорный насос, в частности, расположен выше по потоку от второго подводящего трубопровода (т.е. входа во второй объем).

В качестве альтернативы может быть увеличено давление подачи, созданное насосом подачи горючего, используемым для подачи горючего из бака для горючего.

В обоих случаях система может быть выполнена таким образом, что разность давлений, созданная преобразователем среды, и разность давлений, созданная дополнительным напорным насосом или насосом подачи горючего, по существу, складываются.

В вариантах осуществления первое давление, по меньшей мере, временно выше второго давления, и разность давлений между первым и вторым давлениями приводит к вытеканию горючего из второго объема за счет уменьшения второго объема и/или к увеличению второго давления.

В одном варианте осуществления приводной узел представляет собой топливный насос высокого давления первого топлива, при этом топливный насос высокого давления приводится в действие с помощью распределительного вала. Благодаря этому первое давление имеет повторяющиеся пики давления.

В частности, эти пики давления приводят к тому, что первое давление, по меньшей мере, временно выше второго давления. Однако первое давление также может быть всегда выше второго давления.

Благодаря временному изменению первого давления, имеющего повторяющиеся пики давления и минимумы давления, топливо может втекать во второй объем и вытекать из второго объема с определенной периодичностью. При этом вытекание осуществляется через второй отводящий трубопровод, в частности в направлении системы впрыска или аккумуляторной топливной установки двигателя, в топливной установке которого установлена система. Втекание осуществляется через второй подводящий трубопровод, соединенный, например, с баком для горючего.

В зависимости от того, как сконструирована топливная установка, в которой установлена система согласно второму аспекту изобретения, система может дополнительно содержать один или более следующих элементов.

Обратный трубопровод, соединяющий первый отводящий трубопровод преобразователя среды с входом приводного узла и/или с резервуаром для текучей среды, который, как правило, является частью исходной топливной установки, для хранения текучей среды.

Управляемый клапан, регулирующий поток текучей среды через обратный трубопровод, при этом регулируемый клапан может представлять собой упомянутый выше регулируемый клапан со стороны отвода.

Бак для горючего для хранения жидкого или газообразного горючего, соединенный через второй подводящий трубопровод с преобразователем среды. Бак для горючего может дополнительно содержать насос подачи горючего для подачи горючего из бака для горючего в трубопроводную систему или во второй объем.

Возвратный трубопровод топливной установки, соединяющий второй подводящий трубопровод с баком для горючего.

Обратный клапан со стороны подвода, предотвращающий течение горючего из преобразователя среды через второй подводящий трубопровод в направлении бака для горючего.

Диафрагму или регулятор давления, обеспечивающие возврат избыточного горючего, находящегося

во входной области преобразователя среды, через возвратный трубопровод топливной установки в бак для горючего. Диафрагма или регулятор давления и возвратный трубопровод топливной установки дополнительно обеспечивают возврат горючего в случае кавитации во входной области преобразователя среды.

То, какой из упомянутых выше элементов содержит система, зависит, например, от того, подает ли уже топливная установка, в которой может быть установлена эта система, текучую среду и горючее, или первое топливо и второе топливо. Это также означает, что система может содержать больше или меньше элементов, в зависимости от того, используется ли она для переоборудования топливной установки, для дооборудования топливной установки или для оснащения на заводе-изготовителе.

В вариантах осуществления, в которых система может быть интегрирована в топливную установку для работы двигателя, выполненного с возможностью работы с двумя или более топлив, и в которых первое топливо дополнительно действует как текучая среда, очевидным образом применяются аналогичные элементы для текучей среды и первого топлива или горючего и второго топлива. Например, в данных вариантах осуществления резервуар для текучей среды может быть идентичен первому топливному баку, а бак для горючего может быть идентичен второму топливному баку.

В данных вариантах осуществления упомянутый переключающий клапан выполнен с возможностью управления подводом первого топлива (текучей среды) к преобразователю среды, с одной стороны, и к системе впрыска, с другой стороны. Для этого переключающий клапан может быть выполнен в виде 3/2-ходового клапана.

В одном варианте осуществления система содержит по меньшей мере два, например 2, 3, 4, 5 или более преобразователей среды, взаимодействующих таким образом, что обеспечена возможность изменения одного или более параметров, характерных для подачи горючего. Параметры представляют собой, например, временное изменение давления и/или объема подачи, в частности синхронизацию возникающих максимумов давления и/или объемов подачи. Другими параметрами являются, например, максимальное давление, при котором топливо подается через преобразователи среды, или объем подачи за единицу времени, или цикл подачи.

В одном варианте осуществления система содержит два преобразователя среды, соединенных параллельно и работающих асинхронно друг другу. Это означает, что соответствующий один отклоняемый элемент преобразователя среды не перемещается синфазно относительно другого. Отклоняемые элементы преобразователя среды могут перемещаться, в частности, в противоположных направлениях относительно друг друга.

Если система содержит два преобразователя среды, отклоняемый элемент первого преобразователя среды перемещается, в частности, в противоположном направлении относительно отклоняемого элемента второго преобразователя среды.

Два преобразователя среды, работающих в противоположных направлениях, также могут быть реализованы посредством гидравлического блока, содержащего первую часть блока, вторую часть блока и третью часть блока.

В одном варианте осуществления первая и вторая части блока содержат каждая две камеры (ниже называются левой и правой камерами первой или второй части блока соответственно), каждая из которых разделена частью отклоняемого элемента.

В частности, отклоняемый элемент содержит первый поршень, второй поршень и соединительный элемент поршней. Соединительный элемент поршней обеспечивает жесткое соединение между первым и вторым поршнями. Это означает, что перемещение первого поршня приводит к перемещению второго поршня в том же направлении и наоборот.

Первый поршень отделяет левую камеру первой части блока от правой камеры первой части блока, при этом второй поршень отделяет левую камеру второй части блока от правой камеры второй части блока.

Третья часть блока отделяет первую часть блока от второй части блока. В частности, она отделяет левую камеру первой части блока от правой камеры второй части блока.

Кроме того, третья часть блока может формировать направляющую для соединительного элемента поршней вдоль продольной оси гидравлического блока. В этом случае однонаправленное перемещение первого и второго поршня соответствует однонаправленному перемещению вдоль этой продольной оси.

В данном варианте осуществления левая камера первой части блока соответствует первому объему первого преобразователя среды, правая камера второй части блока - второму объему первого преобразователя среды, правая камера первой части блока - первому объему второго преобразователя среды и левая камера второй части блока - второму объему второго преобразователя среды. Соответственно часть блока может быть выполнена для текучей среды, а часть блока - для горючего.

Каждая из четырех камер может содержать подводящий и отводящий трубопровод, причем подводящие трубопроводы к двум камерам первой части блока имеют общий или индивидуальный подводящий клапан камеры, а отводящие трубопроводы двух камер первой части блока - общий или индивидуальный отводящий клапан камеры.

Общий подводящий клапан камеры или общий отводящий клапан камеры могут представлять со-

бой 3/2-ходовой клапан, в частности 3/2-ходовой электромагнитный клапан.

Независимо от того, имеет ли система для подачи горючего один или более, например два, преобразователя среды, система может содержать датчик, предназначенный для обнаружения определенного, например экстремального, отклонения отклоняемого элемента. В частности, датчиком может быть геркон, датчик Холла или т.п.

Переключение первого подводящего клапана (клапанов) камеры или и/или первого отводящего клапана (клапанов) камеры может быть запущено непосредственно или с помощью средства управления упомянутого датчика.

В зависимости от расположения системы относительно двигателя преобразователь среды может более или менее нагреваться. Это нагревание основано, например, на подводе тепла через текучую среду (например, бензин), которая нагревается в и/или на двигателе.

Нагрев преобразователя среды может негативно влиять на его работу. Например, такой нагрев может настолько увеличить давление пара во втором объеме, что оно превысит давление подачи горючего, что может предотвратить достаточный приток горючего в преобразователь среды и, таким образом, достаточное питание двигателя вторым горючим.

Для предотвращения чрезмерного нагрева преобразователя среды окружающая стенка преобразователя среды может иметь по меньшей мере одно охлаждающее отверстие. Окружающая стенка может представлять собой, например, окружающую стенку гидравлического блока или окружающую стенку по меньшей мере одной из трех частей блока.

Питание охлаждающего отверстия может осуществляться через перепускной клапан и диафрагму и/или сопло.

Благодаря диафрагме и/или соплу (жидкое) топливо находится под более высоким давлением выше по потоку от диафрагмы/сопла, то есть выше по потоку от входа в охлаждающее отверстие, чем ниже по потоку от диафрагмы/сопла. За счет этого горючее может испаряться в охлаждающем отверстии и отводить тепло от окружающей стенки, благодаря чему охлаждается преобразователь среды.

Охлаждающее отверстие может быть выполнено в виде туннеля и проходить вдоль области окружающей стенки.

Выход охлаждающего отверстия может быть соединен с баком для горючего, так что возвращаемое горючее подается в бак для горючего.

В частности, упомянутое по меньшей мере одно охлаждающее отверстие расположено так, что часть горючего преобразователя среды охлаждается.

Охлаждающая способность может регулироваться посредством диафрагмы и/или сопла, в частности путем регулирования количества горючего, проходящего через диафрагму и/или сопло.

Для охлаждающих отверстий могут быть использованы, например, отверстия крепежных болтов, поскольку они используются для соединения различных частей преобразователя среды.

Данные различные части могут включать в себя, например, часть текучей среды и часть горючего. В частности, они могут включать в себя упомянутые выше три части блока гидравлического блока.

Отверстия могут быть увеличенными, то есть расширенными и/или удлиненными. Отверстия могут иметь резьбу.

Наличие резьбы и увеличение отверстия ведут к увеличению поверхности охлаждающего отверстия и, таким образом, к увеличению поглощения тепла (газообразного) горючего.

Дополнительный третий преобразователь среды может быть выполнен, например, с возможностью устранения потерь мощности, возникающих при переключении между первым и вторым преобразователями среды.

В качестве альтернативы падение давления, возникающее при переключении направления подачи, например, может быть предотвращено или по меньшей мере смягчено одним из следующих способов.

Система дополнительно содержит компенсирующий аккумулятор давления, расположенный ниже по потоку от преобразователя среды и выше по потоку от системы впрыска. В частности, компенсирующий аккумулятор давления может быть расположен так, что он может быть заполнен как горючим под высоким давлением, так и текучей средой под высоким давлением.

В частности, в системах с двумя преобразователями среды, работающими в противоположных направлениях, клапаны со стороны подвода и отвода, регулирующие втекание и вытекание текучей среды в преобразователь среды, могут переключаться так, что в случае преобразователя среды с отклоненным элементом подвод текучей среды и отвод текучей среды временно закрыты.

В системах, дополнительно содержащих аккумулятор давления согласно первому аспекту изобретения, случаи падения давления также могут быть предотвращены или, по меньшей мере, снижены путем выпуска текучей среды или горючего, хранящихся в аккумуляторе давления.

Снижение или предотвращение таких падений давления решает, в частности, проблему, заключающуюся в том, что, возможно, имеющееся средство управления двигателем, в частности средство управления двигателем автомобилей, сообщает о системной ошибке, когда система согласно любому варианту осуществления второго аспекта изобретения установлена в приводном агрегате, в частности в приводном агрегате автомобиля.

Система может дополнительно содержать средство управления, управляющее одним или более клапанами системы и опционально взаимодействующее со средством управления двигателем, с помощью которого, как правило, осуществляется управление исходной топливной установкой. Данное средство управления управляет, например, регулируемым клапаном, и/или регулирующим клапаном, и/или переключающим клапаном.

Средство управления может содержать элемент, выполненный с возможностью обнаружения отклонения отклоняемого элемента. Упомянутым элементом может быть, например, язычковый контакт или датчик Холла.

В частности, данный элемент может определять максимальное отклонение отклоняемого элемента, при этом средство управления может переключать клапаны со стороны подвода и клапаны со стороны отвода преобразователя среды так, что подача горючего осуществляется по меньшей мере одним из описанных способов.

В одном варианте осуществления клапаны со стороны подвода и клапаны со стороны отвода преобразователя среды выполнены с возможностью гидравлического переключения так, что подача горючего осуществляется по меньшей мере одним из описанных способов. Это обеспечивает возможность механической работы системы или механического переключения преобразователя среды, благодаря чему может быть уменьшено количество необходимых электрических компонентов, таких как электрически переключаемые клапаны и датчики.

Для этого в окружающую стенку, образующую первый и второй объемы, могут быть установлены механически напряженные клапаны, напряженные, например, пружиной.

Данные механически напряженные клапаны могут быть расположены и выполнены так, что они открываются или закрываются, например, при максимальном отклонении отклоняемого элемента.

В частности, в случае отклонения вдоль оси есть два максимальных отклонения. Каждое из них может быть задано упором.

Кроме того, вариант осуществления с гидравлически переключаемыми клапанами может содержать демпфер давления, например, в виде поршня аккумулятора давления. Демпфер давления может объединять падения давления, возникающие при переключении.

Демпфер давления особенно предпочтителен в системах с двойным преобразователем среды с преобразователями среды, работающими в противоположных направлениях, поскольку благодаря этому могут быть уменьшены или даже исключены падения давления, возникающие при переключении подачи горючего через первый преобразователь среды на подачу горючего через второй преобразователь среды и наоборот.

Такие падения давления возникают, в частности, в варианте осуществления с гидравлически переключаемыми клапанами, так как в этом случае переключение не может регулироваться приводными узлом, например насосом высокого давления или положением кулачка.

В одном варианте осуществления система имеет консоль управления, при этом средство управления выполнено с возможностью регистрации по меньшей мере одного рабочего параметра системы.

Зарегистрированный рабочий параметр может быть использован для определения рабочего положения.

Средство управления может быть выполнено с возможностью передачи по меньшей мере одного рабочего параметра (или результирующего из него рабочего состояния) в консоль управления. Для этого средство управления и консоль управления имеют коммуникационный модуль. С его помощью средство управления и консоль управления может устанавливать опционально беспроводное коммуникационное соединение друг с другом.

Данные коммуникационные модули могут быть Bluetooth-совместимы.

Коммуникационный модуль средства управления и/или коммуникационный модуль консоли управления может быть дополнительно выполнен с возможностью связи с мобильным устройством, в частности с мобильным телефоном или планшетом. В этом случае один или более рабочих параметров могут быть изменены с помощью приложения, исполняемого на мобильном устройстве. Мобильное устройство также может выполнять одну, несколько или все функции консоли управления, описанные ниже. В этом случае опционально можно даже отказаться от описанной ниже консоли управления.

Консоль управления может быть выполнена с возможностью отображения переданных рабочих параметров (рабочих состояний) и передачи команд, введенных через консоль управления, в средство управления. Передача команд может осуществляться через упомянутое коммуникационное соединение. Для отображения переданных рабочих параметров (рабочих состояний) консоль управления может иметь элемент отображения, такой как экран или светодиоды и т.д.

Консоль управления может содержать элементы ввода, такие как сенсорный экран, кнопки или поворотный переключатель, с помощью которых пользователь может вводить команды.

Для обнаружения и регистрации по меньшей мере одного рабочего параметра средство управления может содержать датчики и/или получать к ним доступ.

Передача по меньшей мере одного рабочего параметра (рабочего состояния) в консоль управления, и/или его отображение на консоли управления, и/или передача команды из консоли управления в сред-

во управления может потребовать проверки авторизации.

Например, консоль управления может иметь два рабочих состояния консоли. Первое рабочее состояние консоли предназначено для простого пользователя, то есть пользователя, у которого, например, нет задач по обслуживанию, тестированию и/или обновлению. В первом рабочем состоянии консоли отображаются только основные рабочие параметры (рабочие состояния) и могут быть введены только основные команды.

Консоль управления описанного выше типа также может быть использована в системе согласно любому варианту осуществления первого аспекта изобретения. В частности, система согласно первому аспекту может содержать консоль управления и опционально соответствующим образом выполненное средство управления и соответствующие коммуникационные модули.

Основными отображаемыми рабочими параметрами (рабочими состояниями) могут быть, например, отображение, подается ли в настоящий момент горючее или текучая среда к выходу системы, или отображение уровня заполнения в баке для горючего, резервуаре для текучей среды, и/или аккумуляторе давления согласно первому аспекту изобретения.

Основными командами могут быть, например, включение/выключение системы, запуск теста системы или выбор, должно ли подаваться горючее или текучая среда к выходу системы.

Второе рабочее состояние консоли может быть предназначено для квалифицированного пользователя, такого как сервис-инженер. Во втором рабочем состоянии консоли могут отображаться дополнительные рабочие параметры, и может существовать возможность получить доступ к компонентам системы через консоль управления.

Например, во втором рабочем состоянии могут отображаться неисправность компонента, износ компонента, а также давление и/или температура в определенных местах системы.

Отображение, по меньшей мере, следующих рабочих параметров (рабочих состояний) может происходить с помощью уменьшенного кода ошибки.

Отображение рабочих параметров (рабочих состояний) может быть относительно легко осуществлено. Например, оно может быть осуществлено в виде мигающих светодиодов. Мигающими светодиодами могут быть светодиоды, используемые для отображения основных рабочих параметров.

Например, консоль управления может иметь пять светодиодов. В этом случае доступно 120 световых комбинаций для отображения рабочих параметров.

Такие мигающие светодиоды являются примером уменьшенного кода ошибки.

Переход консоли управления из первого рабочего состояния во второе рабочее состояние может, в частности, предполагать упомянутую проверку авторизации. Она может включать в себя, например, ввод или передачу кода, определенную последовательность манипуляций одного или более элементов ввода или размещение механического и/или электронного ключа.

Консоль управления может быть установлена на транспортном средстве, например на автомобиле, таким образом, что пользователь может легко получить доступ к консоли управления во время эксплуатации транспортного средства.

Консоль управления может быть расположена, например, внутри транспортного средства и/или на приборной панели.

Питание на консоль управления может подаваться через источник питания, имеющийся в транспортном средстве, например прикуриватель или интерфейс USB.

Кроме того, помимо упомянутых выше компонентов и свойств, консоль управления может также содержать включатель/выключатель для подачи горючего на выход системы, и/или светодиодные элементы для отображения состояния (например, уровни заполнения, и/или сообщение об ошибках, и/или предупреждающие сообщения), и/или одну или более штепсельных разъемов, например, штепсельные разъемы USB для зарядки электрических устройств.

В частности, горючее может представлять собой СУГ, причем с помощью включателя/выключателя может быть установлено, питается ли двигатель, питаемый топливом с помощью системы, СУГ или другим топливом, в частности бензином.

В одном варианте осуществления система содержит противокражную систему. Для этого она содержит приемник, переносной передатчик и средство управления.

Помимо уже упомянутых функций средство управления может выполнять функции, необходимые для противокражной системы.

Приемник может быть частью одного из упомянутых выше коммуникационных модулей.

Противокражная система реализуется посредством того, что средство управления переключает клапаны системы таким образом, что горючее, подаваемое насосом подачи горючего из бака для горючего, и текучая среда, подаваемая из резервуара для текучей среды насосом для подачи текучей среды, подаются обратно в бак для горючего или соответственно резервуар для текучей среды, если приемник не находится в контакте с переносным передатчиком.

Если, например, переносной передатчик не находится в связи с приемником после запуска топливной установки или двигателя, в котором установлена система, то средство управления может переключить переключающий клапан, определяющий, передается ли текучая среда (например, бензин), подаваем-

мая от приводного узла (например, насоса высокого давления), на выход системы (и, таким образом, в систему впрыска) или на вход преобразователя среды, таким образом, что текучая среда передается в преобразователь среды. Одновременно средство управления может переключать регулирующий клапан со стороны подвода (если он имеется) и соответствующий регулирующий клапан со стороны отвода так, чтобы эти клапаны были открыты. Благодаря этому текучая среда течет обратно через первый объем в направлении резервуара для текучей среды, без создания насосного действия на горючее. Другими словами, ни текучая среда, ни горючее не достигают выхода системы, соединенного с системой впрыска двигателя.

Возможны альтернативные варианты осуществления противокражной системы. Например, обратный трубопровод для горючего может быть переключен таким образом, что горючее, подаваемое преобразователем среды, подается в бак для горючего вместо подачи по направлению к системе впрыска двигателя.

Конкретная реализация противокражной системы зависит от варианта осуществления системы.

В системе с двумя преобразователями среды, работающими в противоположных направлениях и реализованными в виде гидравлического блока, как описано выше, противокражная система может быть, например, следующей.

Если переносной передатчик не находится в связи с приемником после запуска топливной установки или двигателя, в котором установлена система, средство управления гарантирует, что переключающий клапан подает текучую среду (например, бензин) в первую часть блока. Одновременно первый подводящий клапан камеры и первый отводящий клапан камеры обтекаются в противоположных направлениях. За счет этого отклоняемый элемент перемещается к упору с одной стороны, при этом топливо течет через соответствующую камеру первого блока и подается при возврате в резервуар для текучей среды.

Затем подачу горючего можно предотвратить без приведения в действие первого подводящего клапана камеры (или первого отводящего клапана камеры).

В частности, сигнал, испущенный переносным передатчиком, имеет такую короткую дальность действия, что переносной передатчик (с учетом любого экранирования) должен быть удален от приемника на несколько метров, например на 3 м, чтобы система не переключила клапаны и чтобы ни горючее, ни текучая среда не подавались на выход системы, в результате чего питание двигателя, питаемого топливом с использованием системы, было бы остановлено.

Альтернативно или дополнительно может потребоваться непосредственный или опосредованный физический контакт между переносным передатчиком и приемником. Данный контакт может быть получен путем съема или размещения передатчика на опорной поверхности, соединенной с приемником через проводник.

Переносной передатчик может быть применен в дополнение к передатчику, как он применяется, в частности, в интеллектуальных ключах для систем бесключевого доступа и запуска.

Переносной передатчик может быть мобильным устройством, в частности упомянутым выше мобильным устройством, которое может связываться со средством управления и/или консолью управления. В частности (но не исключительно) в этом случае переключение клапанов так, чтобы горючее или текучая среда подавались на выход системы, может зависеть от введения кода, например, в упомянутом выше приложении. Также можно отказаться от непосредственного введения кода в пользу персонализированного приложения.

В качестве альтернативы упомянутый код также может быть введен на консоли управления.

Система согласно любому варианту осуществления второго аспекта изобретения, дополнительно выполненная в виде противокражной системы, может, таким образом, решить проблему, заключающуюся в том, что автомобили, разблокировка и запуск которых связаны только с беспроводной связью между передатчиком и приемником автомобиля, могут быть легко угнаны.

В частности, данная проблема решается с помощью описанной системы благодаря наличию связи между переносным передатчиком и приемником в системе, что является условием для подачи горючего в двигатель автомобиля. С учетом сказанного связь между переносным передатчиком и приемником системы не выполняет никакой дополнительной функции, так что достаточно небольшого радиуса действия. Интеллектуальные ключи из уровня техники не могут иметь такой небольшой радиус, поскольку они также используются в качестве, например, части системы доступа. Кроме того, интеллектуальные ключи из уровня техники не осуществляют связь с компонентами топливной установки или двигателя.

Система согласно одному из описанных вариантов осуществления второго аспекта изобретения может быть отличительным элементом топливной установки, содержащей резервуар для текучей среды, бак для газообразного или жидкого горючего, приводной узел и трубопроводную систему.

В вариантах осуществления, в которых топливная установка служит для работы двигателя, который работает с двумя или более топливами, и в котором первое топливо дополнительно действует в виде текучей среды, первый топливный бак (резервуар для текучей среды) также может быть соединен через трубопроводную систему со входом приводного узла, который при этом может быть соединен через трубопроводную систему с системой впрыска двигателя. В топливной установке, содержащей систему согласно одному из описанных вариантов осуществления второго аспекта изобретения, приводной узел

может представлять собой топливный насос высокого давления, приводимый в действие, в частности, двигателем, питаемым топливом с помощью топливной установки.

В упомянутых вариантах осуществления с первым топливом, действующим в качестве текучей среды, топливный насос высокого давления может быть, в частности, топливным насосом высокого давления первого топлива, причем первое топливо является топливом, на котором двигатель работал до переоборудования в двухтопливный двигатель.

Топливная установка может быть использована, например, в легковых автомобилях, грузовых автомобилях, сельскохозяйственных транспортных средствах, судах или самолетах, а также в стационарных машинах, таких как генераторы тока, насосы и приводы.

Топливная установка или система согласно одному из описанных вариантов осуществления второго аспекта изобретения может, в частности, быть отличительной частью приводного агрегата, также содержащего двигатель.

Приводной агрегат представляет собой, например, стационарную или мобильную машину с двигателем внутреннего сгорания, генератор тока или привод для автономного рабочего устройства.

Кроме того, приводной агрегат или топливная установка, или система согласно одному из описанных вариантов осуществления второго аспекта изобретения могут быть отличительной частью транспортного средства. Примерами таких транспортных средств являются автомобили (легковые автомобили, грузовые автомобили, сельскохозяйственные транспортные средства, транспортные средства для строительства и т.д.), суда или самолеты.

Транспортное средство может быть, в частности, моторизованным транспортным средством, например, одним из упомянутых выше. Как описано выше и ниже, оно может приводиться в действие, например, двухтопливным двигателем внутреннего сгорания.

Наконец, топливная установка, приводной агрегат, транспортное средство или моторизованное транспортное средство также могут отличаться тем, что они содержат как систему замены различных топлив, используемых для работы двигателя, согласно первому аспекту изобретения, так и систему подачи жидкого или газообразного горючего согласно второму аспекту изобретения.

Ниже описываются примерные варианты осуществления изобретения со ссылками на чертежи. На чертежах те же номера позиции обозначают те же или аналогичные элементы. На чертежах показано следующее.

Фиг. 1 - схематический вид топливной установки с установленной системой согласно первому аспекту изобретения, причем топливная установка питает четырехцилиндровый двигатель внутреннего сгорания с непосредственным впрыском топлива.

Фиг. 2 - схематический вид топливной установки с фиг. 1 с альтернативной системой согласно первому аспекту изобретения.

Фиг. 3 - схематический вид второй топливной установки с установленной системой согласно первому аспекту изобретения, причем топливная установка также питает четырехцилиндровый двигатель внутреннего сгорания с непосредственным впрыском топлива.

Фиг. 4 - схематический вид топливной установки с установленной системой согласно второму аспекту изобретения, причем топливная установка питает четырехцилиндровый двигатель внутреннего сгорания с непосредственным впрыском топлива.

Фиг. 5 - схематический вид преобразователя среды, который также работает как преобразователь давления и объема.

Фиг. 6 - схематический вид альтернативного варианта осуществления топливной установки с установленной системой согласно второму аспекту изобретения, которая имеет два преобразователя среды.

Фиг. 7 - схематический вид топливной установки со интегрированным двойным преобразователем среды с двумя передними частями.

Фиг. 8 - схематический вид дополнительного альтернативного варианта осуществления топливной установки с интегрированной системой согласно второму аспекту изобретения.

Фиг. 9 - схематический вид дополнительного альтернативного варианта осуществления топливной установки с интегрированной системой согласно второму аспекту изобретения.

Фиг. 10 - схематический вид системы согласно второму аспекту изобретения, содержащей двойной преобразователь среды, реализованный в виде гидравлического блока.

Фиг. 11 - схематический вид системы согласно второму аспекту изобретения, приводимой в действие гидравлически.

На фиг. 1 показан схематический вид топливной установки 20 с установленной системой согласно первому аспекту изобретения. Двигатель, питаемый топливом с помощью топливной установки 20, представляет собой четырехцилиндровый двигатель внутреннего сгорания с непосредственным впрыском, работающий на первом топливе 22 (например, бензине) и втором топливе 23 (например, СУГ). Для этого до установки системы замены топлива топливная установка содержит следующие элементы:

первый топливный бак 1 для первого топлива 22, первый насос 2 подачи топлива, подающий первое топливо 22 из первого топливного бака 1 в трубопроводную систему топливной установки;

второй топливный бак 11 для второго топлива 23, второй насос 12 подачи топлива, подающий вто-

рое топливо 23 из второго топливного бака 11 в трубопроводную систему двигателя;

топливный насос 3 высокого давления с регулятором 4 давления;

распределитель 16 топлива, выполненный с возможностью переключения между подводом первого топлива и подводом второго топлива в топливный насос 3 высокого давления.

Распределитель 16 топлива может дополнительно обеспечивать возвращение второго топлива 23 от топливного насоса 3 высокого давления через возвратный трубопровод 25 топливной установки во второй топливный бак 11.

Двигатель дополнительно содержит систему 8 впрыска с инжекторными соплами 9 и датчик 10 давления для управления и регулирования давления в системе 8 впрыска.

В показанном варианте осуществления система замены топлив содержит блок 17 замены топлива с аккумулятором 7 давления и клапаном 6 аккумулятора давления, возвратный трубопровод 24 замены, возвратный клапан 15 и обратный клапан 5, причем последний, как правило, интегрирован в распределителе 16 топлива.

Аккумулятор 7 давления и клапан 6 аккумулятора давления расположены выше по потоку от системы 8 впрыска двигателя и ниже по потоку от топливного насоса 3 высокого давления или соответственно регулятора 4 давления за счет того, что они присоединены к соответствующей части трубопроводной системы топливной установки.

Возвратный трубопровод 24 замены соединяет упомянутую часть трубопроводной системы топливной установки между топливным насосом 3 высокого давления или регулятора 4 давления и системой 8 впрыска с возвратным трубопроводом 25 топливной установки. Для этого возвратный трубопровод 24 замены содержит соединение 26 со стороны высокого давления для упомянутой части трубопроводной системы топливной установки и второе соединение 27 для возвратного трубопровода 25 топливной установки. Возвратный клапан 15 управляет потоком топлива через возвратный трубопровод 24 замены путем его интеграции в возвратный трубопровод 24 замены. Обратный клапан 5 предотвращает попадание топлива, проходящего через возвратный трубопровод 24 замены, в распределитель 16 топлива.

Как показано на фиг. 1, топливная установка с установленной системой согласно первому аспекту изобретения может работать следующим образом.

Работа двигателя на первом топливе 22: первый насос 2 подачи топлива подает первое топливо 22 из первого топливного бака 1 в трубопроводную систему топливной установки 20. Распределитель 16 топлива направляет данное топливо в топливный насос 3 высокого давления и в регулятор 4 давления, в котором первое топливо 22 доводится до рабочего давления (давление в системе), необходимого для первого топлива. Первое топливо 22, находящееся под рабочим давлением, подается затем в систему 8 впрыска через трубопроводную систему топливной установки.

При работе двигателя на первом топливе 22 второй насос 12 подачи топлива неактивен и возвратный клапан 15 закрыт.

Аккумулятор 7 давления заполняется первым топливом 22 во время работы двигателя. Это соответствует первому этапу замены топлива с использованием системы согласно первому аспекту изобретения. Для этого клапан 6 аккумулятора давления открыт. После заполнения аккумулятора 7 давления клапан 6 аккумулятора давления закрывается.

Работа двигателя на втором топливе 23: второй насос 12 подачи топлива подает второе топливо 22 из второго топливного бака 11 в трубопроводную систему топливной установки 20. Распределитель 16 топлива направляет данное топливо в топливный насос 3 высокого давления и в регулятор 4 давления, в котором второе топливо 23 доводится до рабочего давления (давление в системе), необходимого для второго топлива. Второе топливо 23, находящееся под рабочим давлением, затем подается через трубопроводную систему топливной установки в систему 8 впрыска.

Возвратный трубопровод 25 топливной установки, проходящий через распределитель 16 топлива, обеспечивает возврат избыточного второго топлива во второй топливный бак. Кроме того, возвратный трубопровод 25 топливной установки обеспечивает возврат второго топлива в случае кавитации во входной области топливного насоса 3 высокого давления.

При работе двигателя со вторым топливом 23 возвратный клапан 15 и клапан 6 аккумулятора давления закрыты.

Выпуск второго топлива 23 через возвратный трубопровод 24 замены: это соответствует второму этапу замены топлива с использованием системы согласно первому аспекту изобретения. При этом после выключения двигателя второе топливо 23, находящееся в системе 8 впрыска и в частях трубопроводной системы топливной установки, выпускается во второй топливный бак 11 посредством открытия возвратного клапана 15. Первый и второй насос подачи топлива, а также топливный насос 3 высокого давления и система 8 впрыска неактивны, и клапан 6 аккумулятора давления закрыт.

В качестве альтернативы возможен выпуск второго топлива 23 в топливный бак 18 для второго топлива 23. Второе топливо 23, хранящееся в топливном баке 18, может быть снова выпущено по направлению к системе впрыска при последующей работе двигателя со вторым топливом 23. Данный альтернативный вариант осуществления обозначен пунктирными линиями на фиг. 1.

Заполнение системы 8 впрыска первым топливом 22 из аккумулятора 7 давления: это соответствует

третьему этапу замены топлива с использованием системы согласно первому аспекту изобретения. Для этого возвратный клапан 15 закрывается до открытия клапана 6 аккумулятора давления. Первый и второй топливные насосы, а также топливный насос 3 высокого давления и система 8 впрыска неактивны.

На фиг. 2 показан схематический вид топливной установки 20 с фиг. 1, в которой установлена альтернативная система согласно первому аспекту изобретения, при этом система, как центральный элемент, вместо аккумулятора 7 давления содержит вспомогательный насос 117 с входом 118 вспомогательного насоса и выходом 119 вспомогательного насоса.

Вспомогательный насос присоединен через соединение 26 со стороны высокого давления к области высокого давления топливной установки 20 и защищен обратным клапаном 121 вспомогательного насоса от избыточного давления на выходе 119 вспомогательного насоса.

В показанном варианте осуществления вспомогательный насос направляет первое топливо 22 из резервуара 120, выполненного в виде отдельного бака, который заполняется во время работы двигателя и, таким образом, первого насоса 2 подачи топлива. Вспомогательный насос также может быть интегрирован в резервуар 120.

Альтернативные варианты осуществления для питания вспомогательного насоса 117 без резервуара 120 показаны пунктирными линиями. При этом речь идет о непосредственном питании из первого топливного бака 1 или питании через доступ к области трубопроводной системы, в которой может проходить первое топливо 22. Последнее может потребовать включения первого насоса 2 подачи топлива.

Кроме того, вспомогательный насос 117 может быть каскадным, то есть множество насосов могут быть соединены последовательно для увеличения давления.

Кроме того, на фиг. 2 показаны, в качестве возможного добавления, аккумулятор 7 давления и клапан 6 аккумулятора давления, который может быть применен для увеличения давления первого топлива 22, текущего от выхода 119 вспомогательного насоса в направлении системы 8 впрыска.

На фиг. 3 показан схематический вид второго варианта осуществления топливной установки 20 с установленной системой согласно первому аспекту изобретения. Как и на фиг. 1, двигатель представляет собой четырехцилиндровый двигатель с непосредственным впрыском, работающий с помощью топливной установки 20 с первым топливом 22 (например, бензин) и вторым топливом 23 (например, СУГ). Основное отличие от топливной установки с фиг. 1 заключается в том, что первое и второе топливо доводятся каждое до рабочего давления с помощью отдельного топливного насоса высокого давления, каждый из которых соединен с одним преобразователем давления. Таким образом, показанная топливная установка с установленной системой согласно первому аспекту изобретения имеет следующие отличия от топливной установки с фиг. 1.

Помимо первого топливного насоса 3 высокого давления с первым регулятором 4 давления имеется второй топливный насос 13 высокого давления со вторым регулятором 14 давления.

Возвратный трубопровод 25 топливной установки непосредственно соединяет вход второго регулятора 14 давления со вторым топливным баком 11.

Работа топливной установки 20 с фиг. 3 с установленной системой согласно первому аспекту изобретения и замена топлив аналогичны таковым в случае двигателя с установленной системой с фиг. 1 согласно первому аспекту изобретения.

На фиг. 3 также показан альтернативный вариант осуществления для заполнения аккумулятора 7 давления. Для этого система содержит перепускное отверстие к клапану 6 аккумулятора давления, при этом обратный клапан 5 гарантирует, что первое топливо 22 только втекает в аккумулятор 7 давления через данное перепускное отверстие, но не вытекает из него. Клапан 6 аккумулятора давления в этом случае всегда находится в закрытом положении, за исключением случаев, когда первое топливо 22 в аккумуляторе 7 давления должно быть выпущено в систему впрыска.

На фиг. 4 показан схематический вид топливной установки 20 с установленной системой согласно второму аспекту изобретения. Топливная установка 20 с установленной системой подает, с одной стороны, первое топливо 22 (например, бензин) от первого топливного бака 1 через топливный насос 40 высокого давления, также выполняющий функцию приводного узла 31 в показанном варианте осуществления, в систему 8 впрыска.

С другой стороны, топливная установка 20 подает второе топливо 23 (например, СУГ) от второго топливного бака 11 через преобразователь 32 среды в систему 8 впрыска. Как показано на фиг. 1-3, двигатель, питаемый топливной установкой 20, представляет собой четырехцилиндровый двигатель с непосредственным впрыском.

Перед установкой системы топливная установка имеет следующие элементы: первый топливный бак 1 с первым насосом 2 подачи топлива, подающим первое топливо 22 из первого топливного бака 1 в трубопроводную систему топливной установки; топливный насос 40 высокого давления с регулятором 46 давления для первого топлива 22; систему 8 впрыска с инжекторными соплами 9 и с датчиком 10 давления для управления и регулирования давления в системе 8 впрыска; средство 52 управления со стороны двигателя, также управляющее работой топливной установки перед установкой системы.

В показанном варианте осуществления система содержит преобразователь 32 среды, который может питаться первым топливом 22 через первую пару подво-

дящего/отводящего трубопровода (первый подводящий трубопровод 33.1, первый отводящий трубопровод 33.2) и который выполнен с возможностью создания рабочего давления во втором топливе 23 с использованием второй пары подводящего/отводящего трубопровода (второй подводящий трубопровод 34.1, второй отводящий трубопровод 34.2) и подачи второго топлива 23 через трубопроводную систему в систему 8 впрыска;

первое соединение 48 подводящего трубопровода, первое соединение 49 отводящего трубопровода, второе соединение 50 подводящего трубопровода и второе соединение 51 отводящего трубопровода;

при этом первое соединение 48 подводящего трубопровода и второе соединение 51 отводящего трубопровода используют часть трубопроводной системы топливной установки, которая находится между топливным насосом 40 высокого давления и системой 8 впрыска, причем второе соединение 51 отводящего трубопровода расположено ниже по потоку от первого соединения 48 подводящего трубопровода; первое соединение 49 отводящего трубопровода использует часть трубопроводной системы топливной установки, расположенную между первым топливным баком 1 и топливным насосом 40 высокого давления; второе соединение 50 подводящего трубопровода обеспечивает соединение преобразователя 32 среды со вторым топливным баком 11, при этом данное соединение расположено ниже по потоку от опционально имеющегося возвратного трубопровода 25 топливной установки или выполнен в виде тройника;

переключающий клапан 43, с помощью которого может быть выполнено переключение между питанием системы 8 впрыска первым топливом 22 и питанием вторым топливом 23; в показанном варианте осуществления переключающий клапан 43 расположен в трубопроводной системе между первым соединением 48 подводящего трубопровода и вторым соединением 51 отводящего трубопровода; в качестве альтернативы в частности предпочтительно соединение 48 подводящего трубопровода, выполненное в виде 3/2-ходового клапана;

управляемый клапан 30, с помощью которого можно управлять отводом первого топлива 22 из преобразователя 32 среды через обратный трубопровод 44 к входу топливного насоса 40 высокого давления или к первому топливному баку 1; управляемый клапан 30 дополнительно выполнен с возможностью управления расходом первого топлива 22 через преобразователь 32 среды; управляемый клапан 30 быстро переключается, т.е. переключается синхронно с регулятором 46 давления топливного насоса 40 высокого давления;

обратный клапан 39.1 со стороны подвода, благодаря которому топливо не выходит из преобразователя 32 среды через второй подводящий трубопровод 34.1;

обратный клапан 39.2 со стороны отвода, благодаря которому топливо не протекает через второй отводящий трубопровод 34.2 в преобразователь 32 среды;

диафрагма 47 или регулятор давления, через которые избыточное второе топливо в области второго подводящего трубопровода 34.1 может быть возвращено в направлении второго топливного бака 11; кроме того, через диафрагму 47 или через регулятор давления может быть обеспечен возврат второго топлива в случае кавитации (газообразования);

средство 21 управления, выполненное с возможностью управления системой; в частности, средство 21 управления управляет всеми клапанами системы, необходимыми для описанной ниже работы топливной установки с интегрированной системой;

обратный клапан 54 со стороны высокого давления, гарантирующий, что топливо не течет из преобразователя 32 среды через первый подводящий трубопровод 33.1 в направлении топливного насоса 40 высокого давления; когда топливный насос 40 высокого давления выполняет функцию приводного узла 31, как показано на фиг. 4, обратный клапан 54 со стороны высокого давления интегрирован в топливный насос 40 высокого давления;

В зависимости от того, используется ли система для переоборудования в двухтопливную топливную установку или установлена ли она в уже переоборудованную двухтопливную топливную установку, система может дополнительно содержать следующие элементы: второй топливный бак 11 со вторым насосом 12 подачи топлива; трубопроводную систему, соединяющую выход второго насоса 12 подачи топлива со вторым подводящим трубопроводом 34.1 преобразователя 32 среды; возвратный трубопровод 25 топливной установки.

В показанном варианте осуществления преобразователь 32 среды содержит первый объем 35 и второй объем 36, которые разделены поршнем 38 с обеспечением непроницаемости для жидкости.

Вместо поршня 38 первый объем 35 также может быть отделен от второго объема 36 мембраной 37 с обеспечением непроницаемости для жидкости (как показано, например, на фиг. 9).

Первое топливо 22 может быть подведено в первый объем 35 и отведено из него через первую пару подводящего/отводящего трубопровода. Второе топливо 23 может быть подведено во второй объем 36 и отведено из него через вторую пару подводящего/отводящего трубопровода. Двигатель с фиг. 4 с интегрированной системой согласно второму аспекту изобретения работает следующим образом.

Первый насос 2 подачи топлива подает первое топливо 1 под начальным давлением ко входу 41 топливного насоса 40 высокого давления.

Топливный насос 40 высокого давления создает в первом топливе 22 рабочее давление, как правило

больше 40 бар.

Топливный насос высокого давления приводится в действие самим двигателем с помощью распределительного вала. Благодаря этому давление первого топлива 22 изменяется с заданным двигателем тактом, зависящим, в частности, от частоты вращения двигателя и количества кулачков на распределительном вале.

При работе двигателя с первым топливом 22 переключающий клапан 43 открыт (или 3/2-ходовой клапан направляет первое топливо 22 в направлении системы 8 впрыска), при этом регулируемый клапан 30 закрыт. За счет этого система второго топлива неактивна, и двигатель приводится в действие первым топливом 11, как в случае с топливной установкой до установки системы.

При работе двигателя со вторым топливом 23 переключающий клапан 43 закрыт, или 3/2-ходовой клапан проводит первое топливо 22 в направлении первого подводящего трубопровода 33.1 преобразователя 32 среды. За счет этого первое топливо 22 может быть перенаправлено в первый объем 35 при циклически меняющемся давлении.

Кроме того, второй насос 12 подачи топлива подает второе топливо 23 через второй подводящий трубопровод 34.1 во второй объем 36, где происходит циклическое увеличение давления. Один цикл имеет следующие этапы.

1. Исходное положение: первый объем 35 заполнен первым топливом 22, а второй объем 36 заполнен вторым топливом 23, причем давление в обоих объемах идентично, и поршень 38 занимает базовое положение. Управляемый клапан 30 закрыт.

2. Первое топливо 22 поступает под высоким давлением в первый объем 35 через первый подводящий трубопровод 33.1. За счет этого поршень 38 отклоняется в направлении второго объема 36 и второе топливо 23 подвергается давлению.

3. Второе топливо 23 выходит под давлением через второй отводящий трубопровод 34.2 из второго объема 36 в направлении системы 8 впрыска. Обратный клапан 39.1 со стороны подвода предотвращает вытекание второго топлива 23 через второй подводящий трубопровод 34.1.

4. Топливный насос 40 высокого давления больше не подает первое топливо 22 в направлении преобразователя 32 среды, и управляемый клапан 30 ненадолго открывается, в результате чего первое топливо 22 выходит из первого объема 35. За счет этого второе топливо 23 может войти во второй объем 36 через второй подводящий трубопровод 34.1, и поршень может вернуться в базовое положение.

5. Управляемый клапан 30 закрывается, и цикл может быть снова начат сначала.

Для правильной работы двигателя система управляется синхронно с двигателем, в случае двигателя внутреннего сгорания - синхронно с частотой вращения двигателя.

На фиг. 5 показан схематический вид преобразователя 32 среды, имеющего такие размеры, благодаря которым преобразователь 32 среды может работать как преобразователь давления и объема подачи. Для этого поршень 38 (или мембрана 37) имеет первую торцевую поверхность 67 напротив первого объема 35 и вторую торцевую поверхность 68 напротив второго объема 36. Первый объем 35 задается, помимо первой пространственной протяженности 69, изменяемой путем перемещения поршня 38 (или путем отклонения диафрагмы 37) и перпендикулярной первой торцевой поверхности 67, первым кругообразным профилем с первым диаметром 65. Сходным образом второй объем 36 задается, помимо второй пространственной протяженности 70, изменяемой путем перемещения поршня 38 (или путем отклонения диафрагмы 37) и перпендикулярной второй торцевой поверхности 68, вторым кругообразным профилем со вторым диаметром 66.

В показанном варианте осуществления площадь первой торцевой поверхности 67 меньше площади второй торцевой поверхности 68. За счет этого после присоединения через первый подводящий/отводящий трубопровод (33.1, 33.2) или второй подводящий/отводящий трубопровод (34.1, 34.2) преобразователь 32 среды работает в качестве редуктора давления, т.е. давление, создаваемое во втором объеме ("второе давление"), ниже давления, преобладающего в первом объеме ("первое давление"). Кроме того, количество второго топлива, подаваемого через показанный преобразователь 32 среды, больше количества первого топлива, подаваемого через первый объем, т.е. объем подачи увеличивается.

На фиг. 6 показана топливная установка 20, в которой установлена система согласно второму аспекту изобретения, причем в показанном варианте осуществления система содержит первый преобразователь 32.1 среды и второй преобразователь 32.1 среды. Оба преобразователя среды соединены параллельно и работают вместе так, что двигатель питается достаточным количеством второго топлива 23, хотя оба преобразователя среды работают в диапазоне переключения, меньшем или равном синхронизации топливного насоса 40 высокого давления 40. Для этого оба преобразователя среды работают асинхронно, т.е. как только поршень 38.1 (или мембрана) первого преобразователя 32.1 среды отклоняется максимально в направлении второго объема 36.1 первого преобразователя 32.1 среды, начинается отклонение поршня 38.2 второго преобразователя 32.2 среды и, таким образом, подача второго топлива 23 через второй преобразователь 32.2 среды.

В то время как второй преобразователь 32.2 среды подает второе топливо 23, поршень 38.1 первого преобразователя 32.1 среды возвращается в свое не отклоненное базовое положение, при этом второе топливо 23 втекает в увеличивающийся второй объем 36.1 первого преобразователя 32.1 среды. Поршень

38.1 первого преобразователя 32.1 среды занимает свое не отклоненное основное положение не позднее, чем поршень 38.2 второго преобразователя 32.2 среды максимально отклонится в направлении второго объема 36.2 второго преобразователя 32.2 среды, за счет чего первый преобразователь 32.1 среды может начать подачу второго топлива 23, тогда как поршень 38.2 второго преобразователя 32.2 среды, при втекании второго топлива 23 во второй объем 36.2 второго преобразователя 32.2 среды, может вернуться в свое не отклоненное основное положение.

Для обеспечения асинхронного взаимодействия обоих преобразователей среды система с фиг. 6 дополнительно содержит первый регулирующий клапан 55.1 со стороны подвода, расположенный на первом подводящем трубопроводе 33.1.1 первого преобразователя 32.1 среды, второй регулирующий клапан 55.2 со стороны подвода, расположенный на первом подводящем трубопроводе 33.1.2 второго преобразователя 32.1 среды. Кроме того, оба преобразователя среды интегрированы в топливную установку 20, сходно с фиг. 4, и работают, как описано выше (помимо прочего, переключающий клапан 43, управляемый клапан 30.1 первого преобразователя 32.1 среды, первое соединение 48 подводящего трубопровода, второе соединение 51 отводящего трубопровода, регулируемый клапан 30.2 второго преобразователя 32.2 среды, возвратный трубопровод 25 топливной установки, обратный трубопровод 44 и т.д.).

В качестве альтернативы асинхронное взаимодействие обоих преобразователей среды также может быть достигнуто посредством интегральной конструкции преобразователей среды.

На фиг. 7 показан соответствующий вариант осуществления с помощью примера двойного преобразователя 80 среды с двумя передними частями. В показанном варианте осуществления поршень 38.1 первого преобразователя 32.1 среды (или его отклоняемый элемент) образует первую переднюю часть, а поршень 38.2 второго преобразователя 32.2 среды (или его отклоняемый элемент) образует вторую переднюю часть. Поршень 38.1 первого преобразователя 32.1 среды соединен посредством жесткого соединения 81 с поршнем 38.2 второго преобразователя 32.2 среды. Второй объем 36.1 первого преобразователя 32.1 среды отделен от второго объема 36.2 второго преобразователя 32.2 среды разделительной стенкой 82, причем жесткий соединительный элемент 81 обоих поршней подвижно установлен в разделительной стенке 82 посредством направляющей таким образом, что между обоими вторыми объемами или между вторым объемом и окружающей средой давление не выравнивается. Подводящий или отводящий трубопровод первого объема каждого преобразователя среды («первый подводящий/отводящий трубопровод») расположены каждый в области преобразователя среды, находящейся на стороне соответствующего поршня, обращенной от разделительной стенки 82. Соответственно данная область образует соответствующий первый объем (первый объем 35.1 первого преобразователя 32.1 среды, первый объем 35.2 второго преобразователя 32.2 среды). Подводящий или отводящий трубопровод второго объема каждого преобразователя среды ("второй подводящий/отводящий трубопровод") расположены каждый в области преобразователя среды, находящейся между разделительной стенкой 82 и соответствующим поршнем. Такой преобразователь среды работает путем поочередного ввода текучей среды (первого топлива) под давлением в первый объем 35.1 первого преобразователя 32.1 среды или в первый объем 35.2 второго преобразователя 32.2 среды.

Дополнительно или альтернативно вариантам осуществления с двумя (или более) преобразователями среды, оба преобразователя среды также могут иметь разные размеры, в частности, можно выбрать различное соотношение между первым и вторым диаметром (см. также фиг. 5 и 8) и опционально с помощью средства 21 управления обеспечить разные времена срабатывания клапанов, управляющих первым и вторым преобразователями среды так, что второе топливо 23, вытекающее из первого преобразователя 32.1 среды в направлении системы 8 впрыска, имеет другое давление и/или другой объем подачи за цикл по сравнению со вторым топливом 23, вытекающим из второго преобразователя 32.2 среды.

В качестве альтернативы первый и второй объем или первая и вторая пара подводящего/отводящего трубопровода каждого преобразователя среды могут быть взаимозаменяемыми.

На фиг. 7 показаны варианты осуществления преобразователя среды, в котором первый объем 35 в каждом случае отделен от второго объема 36 поршнем 38. В качестве альтернативы один или оба преобразователя среды могут работать с мембраной 37, как показано на фиг. 9.

На фиг. 8 показана топливная установка 20, в которой интегрирована система согласно второму аспекту изобретения, причем в качестве приводного узла 31 служит не топливный насос высокого давления, а другой насос 58, подающий текучую среду 60. Примером такого насоса является масляный насос, приводимый в действие цепным приводом 57.

Поскольку такие насосы 58, как правило, не генерируют циклических пиков давления, система с фиг. 8 содержит первый преобразователь 32.1 среды и второй преобразователь 32.2 среды, первый регулирующий клапан 55.1 со стороны подвода и управляемый клапан 30.1 (со стороны отвода) первого преобразователя 32.1 среды, а также второй регулирующий клапан 55.2 со стороны подвода и регулируемый клапан 30.2 (со стороны отвода) второго преобразователя 32.2 среды. Кроме того, система содержит резервуар 62 для текучей среды и возвратный трубопровод 44, соединяющий первый объем первого или второго преобразователя среды с резервуаром для текучей среды через соответствующий регулируемый клапан (со стороны отвода).

Дополнительно в показанном варианте осуществления преобразователи среды со стороны их пер-

вого объема (первый объем 35.1 первого преобразователя 32.1 среды, первый объем 35.2 второго преобразователя 32.2 среды) соединены фланцами с приводным узлом 31, выполненным в виде насоса, при этом они могут питаться находящейся под давлением текучей средой 60 непосредственно из пространства 59 сжатия посредством напорного трубопровода 56. Также возможно питание через другой выход приводного узла и/или через трубопроводную систему, принадлежащую приводному блоку.

С помощью регулирующих клапанов (55.1 и 55.2) со стороны подвода, управляющих клапанов (30.1 и 30.2) (со стороны отвода) и соответствующим образом выполненного средства 21 управления может быть генерировано циклически изменяющееся давление на подводящем трубопроводе 33.1.1, проходящем к первому объему 35.1 первого преобразователя 32.1 среды, или на подводящем трубопроводе 33.1.2, проходящем к первому объему 35.2 второго преобразователя 32.2 среды. При этом оба преобразователя среды снова работают асинхронно друг другу, как описано, например, в описании к фиг. 6.

При необходимости потери текучей среды 60 или другое использование текучей среды 60 могут быть компенсированы с помощью резервуара 62 для текучей среды.

Кроме того, преобразователи среды с фиг. 8 имеют такие размеры, что они дополнительно действуют в качестве преобразователей давления для увеличения давления горючего 61, подаваемого через второй объем 36.1 первого преобразователя 32.1 среды, или через второй объем 36.2 второго преобразователя 32.2 среды, по сравнению с давлением текучей среды 60.

Как показано на фиг. 4, горючее 61, подаваемое системой с фиг. 8, проходит из бака 63 для горючего во второй объем 36.1 первого преобразователя 32.1 среды или во второй объем 36.2 второго преобразователя 32.2 среды, а оттуда к системе 8 впрыска двигателя.

Опционально топливная установка 20 с фиг. 8 может содержать область для подачи второго горючего 71. В частности, данная область содержит второй бак 72 для горючего с насосом 73 для подачи горючего и насос 74 высокого давления для горючего с регулятором давления.

На фиг. 9 показана топливная установка 20, в которой интегрирована система согласно второму аспекту изобретения, и которая служит для питания двухтопливного двигателя внутреннего сгорания с непосредственным впрыском. В показанном варианте воплощения преобразователь 32 среды содержит мембрану 37, отделяющую первый объем от второго объема. Кроме того, первый объем 35 (аналогично показанному на фиг. 8) питается непосредственно через напорный трубопровод 56 из пространства 59 сжатия топливного насоса 40 высокого давления первого топлива 22. Таким образом, первое топливо 22 имеет функцию текучей среды 60, при этом приводной узел 31 снова действует в качестве топливного насоса 40 высокого давления, который приводится в действие двигателем внутреннего сгорания через распределительный вал 45. При этом первое топливо 22, находящееся в пространстве 59 сжатия топливного насоса 40 высокого давления, подается с тактом, заданным двигателем (в зависимости от количества кулачков на распределительном вале 45) в направлении первого объема 35 преобразователя 32 среды. Запорный клапан 64 отсоединяет преобразователь среды от пространства 59 сжатия, как только двигатель начинает работать на первом топливе 22.

Благодаря такой конструкции с напорным трубопроводом 56, в которой текучая среда действует в качестве гидравлической текучей среды, можно обойтись без возвратного трубопровода 44, управляемого регулируемым клапаном 30 и ведущего от первого объема 35 преобразователя 32 среды ко входу приводного узла 31.

Элементы системы, необходимые для подвода второго топлива 23 в преобразователь 32 среды и в систему 8 впрыска, а также для переключения между первым и вторым топливом, в данном варианте осуществления аналогичны элементам с фиг. 4.

На фиг. 10 показан вариант осуществления системы 200 согласно второму варианту осуществления изобретения, содержащей двойной преобразователь 80 среды, реализованный в виде гидравлического блока.

Гидравлический блок содержит первую часть 201 блока, вторую часть 202 блока, третью часть 203 блока и отклоняемый элемент 204.

Отклоняемый элемент 204 содержит первый поршень 204.1, второй поршень 204.2 и жесткий соединительный элемент 204.3 поршней (поршневой шток). Соединительный элемент 204.3 поршней расположен перпендикулярно торцевой поверхности первого и второго поршней и направлен направляющей в третьей части 203 блока.

Первый поршень 204.1 выполнен так, что он направлен отверстием поршня в первой части 201 блока. Второй поршень 204.2 выполнен так, что он направлен отверстием поршня во второй части 202 блока.

Направляющие соединительного элемента 204.3 первого поршня 204.1 и второго поршня 204.2 имеют уплотнения так, что образованы отделенные друг от друга камеры.

В частности, уплотнения имеют такую форму, что между камерами не возникает обмена жидкостями.

В показанном варианте осуществления торцевая поверхность первого поршня 204.1 идентична торцевой поверхности второго поршня 204.2. Однако это не обязательно для функционирования системы с фиг. 10. Скорее обе торцевые поверхности и опционально протяженность первой и второй частей блока вдоль направления перемещения отклоняемого элемента 204 могут быть разными, так что показанный преобразователь среды также может работать как преобразователь давления и/или преобразователь объ-

ема подачи.

Первый поршень 204.1 разделяет первую часть 201 блока на левую камеру 201.1 и правую камеру 201.2. Суммарный объем левой и правой камер постоянен, однако перемещение первого поршня 204.1 может изменять относительные объемы левой и правой камер.

Второй поршень 204.2 разделяет вторую часть 202 блока на левую камеру 202.1 и правую камеру 202.2. Суммарный объем левой и правой камер постоянен, однако перемещение второго поршня 204.2 может изменять относительные объемы левой и правой камер.

Максимальный или минимальный объем левой и правой камер, как правило, различен из-за соединительного элемента 204.3 поршней.

В показанном варианте осуществления левая камера 201.1 первой части 201 блока соответствует первому объему первого преобразователя среды двойного преобразователя 80 среды, правая камера 202.2 второй части 202 блока соответствует второму объему первого преобразователя среды, правая камера 201.2 первой части 202 блока соответствует первому объему второго преобразователя среды двойного преобразователя среды 80, и левая камера 202.1 второй части 202 блока - второму объему второго преобразователя среды.

В варианте осуществления с фиг. 10 первая часть 201 блока выполнена для текучей среды (бензин), а вторая часть 202 блока выполнена для горючего (СУГ).

Каждая из левых и правых камер содержит подводящий трубопровод и отводящий трубопровод.

Подводящий трубопровод в левую камеру 201.1 и подводящий трубопровод в правую камеру 201.2 первой части 201 блока управляются первым (общим) подводящим клапаном 220 камеры, реализованным в виде 3/2-ходового электромагнитного клапана.

Первый подводящий клапан 220 камеры соединен на стороне входа с соединением 210 для выхода приводного узла (насоса высокого давления) и на стороне выхода с левой и правой камерой первой части 201 блока.

Отводящий трубопровод из левой камеры 201.1 и отводящий трубопровод из правой камеры 201.2 первой части 201 блока управляются первым (общим) отводящим клапаном 221 камеры, реализованным в виде 3/2-ходового электромагнитного клапана.

Первый отводящий клапан 221 камеры соединен на стороне входа с левой и правой камерой первой части 201 блока и на стороне выхода с обратным трубопроводом 211, ведущим в резервуар для текучей среды.

Возвращение текучей среды из первой части 201 блока в резервуар для текучей среды заблокировано обратным клапаном 217. Обратный клапан 217 имеет удерживающее давление или давление открытия. В частности, он имеет давление открытия, большее давления кипения текучей среды (например, бензина) при теоретически достижимой максимальной температуре за счет накопленного тепла, так что предотвращается кипение текучей среды в преобразователе среды.

Если текучей средой является бензин, давление открытия может составлять, например, от 2 до 5 бар, в частности от 2,7 до 3,5 бар.

Таким образом, соединения первого подводящего клапана 220 камеры и первого отводящего клапана 221 камеры размещены так, что первый поршень 204.1 может перемещаться в обоих направлениях вдоль оси соединительного элемента 204.3 поршней путем одновременного переключения этих двух клапанов.

В частности, размещение соединения первого подводящего клапана 220 камеры и первого отводящего клапана 221 камеры, показанное на фиг. 10, приводит к тому, что первый подводящий клапан 220 камеры направляет текучую среду в правую камеру 201.2, а отводящий клапан 221 камеры предотвращает вытекание текучей среды из правой камеры 201.2 и одновременно обеспечивает возможность вытекания текучей среды из левой камеры 201.1, когда оба клапана не обтекаются. Таким образом, первый поршень 204.1 прижимается в направлении левой камеры 201.1.

В случае показанного размещения соединений одновременное обтекание первого подводящего клапана 220 камеры и первого отводящего клапана 221 камеры приводит к тому, что первый подводящий клапан 220 камеры направляет текучую среду в левую камеру 201.1, тогда как первый отводящий клапан 221 камеры обеспечивает возможность вытекания текучей среды из правой камеры 201.2 и предотвращает вытекание из левой камеры 201.1. Таким образом, первый поршень прижимается в направлении правой камеры 201.2.

Подводящий трубопровод в левую камеру 202.1 и в правую камеру 202.2 второй части 202 блока, а также соответствующие отводящие трубопроводы содержат каждый обратный клапан (первый обратный клапан 222 со стороны подвода, второй обратный клапан 223 со стороны подвода, первый обратный клапан 224 со стороны отвода, второй обратный клапан 225 со стороны отвода).

В частности, данные обратные клапаны включены так, что горючее может попасть в левую камеру 202.2 исключительно через один из двух подводящих трубопроводов и в правую камеру 202.1 через другой из двух подводящих трубопроводов. Кроме того, горючее может вытекать из левой камеры 202.1 исключительно через один из двух отводящих трубопроводов и из правой камеры 202.2 через другой из двух отводящих трубопроводов.

Входы обратных клапанов (222, 223) со стороны подвода соединены с соединением 214 для насоса подачи горючего и, таким образом, с баком для горючего.

Выходы обратных клапанов (224, 225) со стороны отвода соединены с соединением 215 для системы впрыска. Кроме того, выходы обратных клапанов (224, 225) со стороны отвода соединены через обратный трубопровод с соединением 213 резервуара для горючего. Обратный поток горючего через соединение 213 резервуара для горючего в резервуар для горючего управляется клапаном 208 обратного потока горючего.

В показанном варианте осуществления переключение между подачей горючего (СУГ) и подачей текучей среды (бензина) к соединению 215 для системы впрыска снова осуществляется через переключающий клапан 207.

Переключающий клапан 207 реализован в виде 3/2-ходового электромагнитного клапана, соединенного на стороне входа с соединением (входом) 210 для выхода приводного узла и на стороне выхода с первым подводящим клапаном 220 камеры и с соединением 215 для системы впрыска. В показанном варианте осуществления не обтекаемый переключающий клапан 207 направляет текучую среду к соединению 215 системы впрыска.

Вариант осуществления с фиг. 10 дополнительно содержит следующие опциональные признаки, которые, по отдельности или в комбинации, может иметь система согласно любому варианту осуществления второго аспекта изобретения.

Вариант осуществления с фиг. 10 содержит возвратный трубопровод 231 для горючего, выполненный в виде охлаждающего трубопровода, ведущий к соединению 213 резервуара для горючего. Возвратный трубопровод 231 для горючего, по меньшей мере частично, реализован в виде охлаждающего отверстия 230, питаемого через охлаждающее сопло 232, возвратную диафрагму и/или регулятор давления.

Охлаждающие отверстия 230 находятся в окружающей стенке гидравлического блока.

Вариант осуществления с фиг. 10 содержит систему для замены различных топлив, используемых для работы двигателя, то есть систему согласно первому аспекту изобретения.

На чертежах показаны соединение 212 для аккумулятора давления и клапан 206 аккумулятора давления, присоединенный выше по потоку от аккумулятора давления. Клапан 206 аккумулятора давления соединен с соединением 210 на стороне входа для выхода приводного узла (насоса высокого давления) и с входом переключающего клапана 207.

Таким образом, в показанном варианте осуществления замена топлив в системе впрыска также управляется с помощью переключающего клапана 207.

Вариант осуществления с фиг. 10 также подходит для противодействия перепадам давления, возникающим при переключении направления подачи, то есть при переключении от подачи через левую камеру 202.1 второй части 202 блока на подачу через правую камеру 202.2 второй части 202 блока и наоборот.

Это может быть реализовано, например, посредством того, что первый подводящий клапан 220 камеры и первый отводящий клапан 221 камеры не работают полностью синхронно, а при переключении обтекаются на одно мгновение так, что как подводящий, так и отводящий трубопроводы одной из двух камер первой части 201 блока закрыты, при этом как подводящий, так и отводящий трубопроводы другой из двух камер открыты.

Если система содержит опциональный аккумулятор давления согласно первому аспекту изобретения, как показано на фиг. 10 (соединение 212 для аккумулятора давления и клапана 206 аккумулятора давления на фиг. 10), то падения давления также могут быть предотвращены путем кратковременного открытия клапана 206 аккумулятора давления.

Если приводным агрегатом является (бензиновый) насос высокого давления, переключение первого подводящего клапана 220 камеры и первого отводящего клапана 221 камеры осуществляется в зависимости от положения (бензинового) насоса высокого давления (или распределительного вала), или подачи, или нулевой подачи текучей среды.

В варианте осуществления с фиг. 10 система 200 дополнительно содержит язычковые контакты 205. Они расположены на первой и второй частях блока так, что они срабатывают, когда первый или второй поршень находится в конечном положении, в частности при максимальном отклонении.

Включение первого подводящего клапана 220 камеры и первого отводящего клапана 221 камеры непосредственно или косвенно связано со срабатыванием язычковых контактов 205 с помощью средства управления.

На фиг. 11 схематически показан подвод варианта осуществления системы 200 согласно второму аспекту изобретения, работающей гидравлически и/или, в зависимости от конкретного варианта осуществления изобретения, механически. Благодаря этому можно исключить множество компонентов, необходимых для электронной работы.

В частности, могут быть исключены электрически управляемые клапаны преобразователя среды, такие как регулируемые клапаны (30, 30.1, 30.2), регулирующие клапаны (55.1, 55.2) со стороны подвода, первый подводящий клапан 220 камеры и первый отводящий клапан 221 камеры, и язычковые контакты 205, показанные на фиг. 4-10.

В варианте осуществления с фиг. 11 система содержит правый клапан 227 и левый клапан 228, ко-

торые присоединены гидравлически и/или механически и применяются вместо первого подводящего клапана 220 камеры и первого отводящего клапана 221 камеры.

В частности, правый и левый клапаны могут быть расположены внутри гидравлического блока, в частности в окружающей стенке блока.

Правый и левый клапаны соединены на стороне входа с переключающим клапаном 207.

Правый клапан 227 управляет подводом текучей среды в правую камеру 201.2 первой части 201 блока. Левый клапан 228 управляет подводом текучей среды в левую камеру 201.1 первой части 201 блока.

Оба клапана переключаются в противоположных направлениях, т.е. при работе один из двух клапанов открыт, а другой клапан закрыт. Таким образом, возможна работа системы 200, эквивалентная варианту осуществления с первым подводящим клапаном 220 камеры и первым отводящим клапаном 221 камеры.

В частности, переключение происходит, когда первый поршень 204.1 занимает максимальное отклонение, определенное, например, концевым упором. В показанном варианте осуществления при работе имеются два отклонения первого поршня 204.1: первое максимальное отклонение достигается, когда объем левой камеры 201.1 минимален, а объем правой камеры 201.2 максимален; второе максимальное отклонение достигается, когда объем левой камеры 201.1 максимален, а объем правой камеры 201.2 минимален.

На фиг. 11 показано состояние при первом максимальном отклонении первого поршня 204.1.

Переключение клапанов может быть вызвано, в частности, динамическим давлением, возникающим при максимальном отклонении.

Например, оба клапана могут быть предварительно напряжены или выполнены с возможностью напряжения с помощью пружины. Напряженная пружина может закрывать отверстие, ведущее в камеру. Соответственно разжатая пружина может открывать упомянутое отверстие. Также возможна обратная конфигурация.

Альтернативно или дополнительно к гидравлическому переключению, в частности, вызванному динамическим давлением, возможно механическое переключение, например, посредством того, что первый поршень 204.1 взаимодействует с механическим рычагом при максимальном отклонении или незадолго до максимального отклонения.

В частности, управляющий ток, зависящий от положения механического рычага, может задавать положение (открытое или закрытое) правого клапана 227 и левого клапана 228. Например, управляющий ток может вызывать изменение положения пружины с разжатого на напряженное и наоборот.

Ни гидравлическое, ни механическое переключение преобразователя среды или описанные выше меры для предотвращения перепадов давления не ограничены вариантом осуществления системы с фиг. 10 и 11. Напротив, они применимы по отдельности или в комбинации в любом варианте осуществления системы.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система подачи горючего для питания двигателя, содержащая трубопроводную систему, в которой обеспечена возможность проведения текучей среды (22, 60) и горючего (23, 61), отличного от указанной текучей среды; преобразователь (32, 80) среды, выполненный с возможностью подачи горючего (23, 61) через трубопроводную систему; соединение (48, 56, 210), через которое обеспечена возможность присоединения системы к приводному узлу (31), причем приводной узел (31) выполнен с возможностью перемещения текучей среды (22, 60) через трубопроводную систему, при этом соединение (48, 56, 210) выполнено с возможностью подвода текучей среды (22, 60) к преобразователю (32, 80) среды; причем преобразователь (32, 80) среды содержит отклоняемый элемент (37, 38, 204), первый объем (35, 201.1, 201.2) для текучей среды (22, 60), второй объем (36, 202.1, 202.2) для горючего и первый подводящий трубопровод (33.1, 33.1.1, 33.1.2), через который обеспечена возможность течения текучей среды в первый объем (35, 201.1, 201.2), причем преобразователь (32, 80) среды выполнен с возможностью отклонения отклоняемого элемента (37, 38, 204) за счет повышения давления текучей среды и создания насосного действия на горючее (23, 61) за счет отклонения отклоняемого элемента (37, 38, 204), причем система содержит переключающий клапан (43, 207), причем система и переключающий клапан выполнены с возможностью переключения между питанием двигателя текучей средой и питанием двигателя горючим.

2. Система по п.1, причем переключающий клапан расположен в трубопроводной системе системы.

3. Система по п.1 или 2, отличающаяся тем, что первый объем (35, 201.1, 201.2) содержит первый профиль, перпендикулярный направлению отклонения отклоняемого элемента (37, 38, 204) в первом объеме, при этом второй объем (36, 202.1, 202.2) содержит второй профиль, перпендикулярный направлению отклонения отклоняемого элемента (37, 38, 204) во втором объеме, причем отклоняемый элемент (37, 38, 204) содержит первую торцевую поверхность (67), имеющую первый профиль, и вторую торце-

вую поверхность (68), имеющую второй профиль, при этом первый и второй профили выполнены так, что обеспечена возможность работы системы в качестве преобразователя давления и/или преобразователя объема подачи.

4. Система по п.3, содержащая второй объем (36, 202.1, 202.2), причем второй подводный трубопровод выполнен с возможностью соединения с дополнительным напорным насосом или насосом подачи, при этом система выполнена с возможностью складывания разности давлений между подаваемым горючим (23, 61) и рабочим топливом (22, 60), причем указанная разность давлений создается относительным расширением между первой и второй торцевыми поверхностями и разность давлений генерируется дополнительным напорным насосом или насосом подачи.

5. Система по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что преобразователь (32, 80) среды содержит, помимо первого подводного трубопровода (33.1, 33.1.1, 33.1.2), первый отводящий трубопровод (33.2), а также второй подводный трубопровод (34.1) и второй отводящий трубопровод (34.2), причем первый подводный/отводящий трубопровод (33.1, 33.2) соединен с первым объемом (35, 201.1, 201.2) и второй подводный/отводящий трубопровод (34.1, 34.2) соединен со вторым объемом (36, 202.1, 202.2).

6. Система по п.5, отличающаяся тем, что обеспечена возможность введения текучей среды (22, 60) в первый объем (35, 201.1, 201.2) через первый подводный трубопровод (33.1, 33.1.1, 33.1.2) и введения горючего (23, 61) во второй объем (36, 202.1, 202.2) через второй подводный трубопровод (34.1), при этом текучая среда (22, 60) в первом объеме (35, 201.1, 201.2) находится под первым давлением, а горючее (23, 61) во втором объеме (36, 202.1, 202.2) находится под вторым давлением, причем преобразователь (32, 60) среды выполнен с возможностью преобразования разности давлений между первым и вторым давлением через отклонение отклоняемого элемента (37, 38, 204) в подачу горючего (23, 61) через трубопроводную систему и/или в изменение второго давления.

7. Система по п.5 или 6, причем по меньшей мере один регулирующий клапан (55.1, 55.2, 220) со стороны подвода и по меньшей мере один регулируемый клапан (30, 30.1, 30.2, 221) со стороны отвода выполнены так, что текучая среда (22, 60), текущая в первый объем (35, 201.1, 201.2) через первый подводный трубопровод (33.1, 33.1.1, 33.1.2), имеет изменяющееся давление.

8. Система по любому из пп.1-7, отличающаяся тем, что содержит по меньшей мере два преобразователя (32.1, 32.2, 80) среды, соединенных параллельно и работающих асинхронно друг другу.

9. Система по п.8, отличающаяся тем, что упомянутые два преобразователя среды реализованы в виде гидравлического блока, содержащего

первую часть (201) блока с левой камерой (201.1) первой части блока и с правой камерой (201.2) первой части блока,

вторую часть (202) блока с левой камерой (202.1) второй части блока и с правой камерой (202.2) второй части блока, и

третью часть (203) блока, отделяющую первую часть (201) блока от второй части (202) блока,

причем левая камера (201.1) первой части блока представляет собой первый объем первого преобразователя среды, правая камера (202.2) второй части блока - второй объем первого преобразователя среды, правая камера (201.2) первой части блока - первый объем второго преобразователя среды и левая камера (202.1) второй части блока - второй объем второго преобразователя среды, при этом отклоняемый элемент (204) содержит первый поршень (204.1), отделяющий левую камеру (201.1) первой части блока от правой камеры (201.2) первой части блока, второй поршень (204.2), отделяющий левую камеру (202.1) второй части блока от правой камеры (202.2) второй части блока, и соединительный элемент (204.3) поршней, формирующий жесткое соединение между первым и вторым поршнями.

10. Система по любому из пп.1-9, отличающаяся тем, что преобразователь (32, 80) среды содержит окружающую стенку и расположенное в ней охлаждающее отверстие (230), обеспечивающее возможность подачи в него горючего (23, 61) или текучей среды (22, 60) и выполненное с возможностью охлаждения по меньшей мере части преобразователя (32, 80) среды.

11. Система по п.10, отличающаяся тем, что охлаждающее отверстие (230) обеспечивает возможность подачи в него жидкого горючего (23, 61), содержит диафрагму, и/или сопло (232), и/или регулятор давления и выполнено с возможностью охлаждения по меньшей мере части преобразователя (32, 80) среды посредством эффекта охлаждения, возникающего при испарении жидкого горючего (23, 61).

12. Система по любому из пп.1-11, выполненная в виде противокражной системы за счет того, что она содержит приемник, переносной передатчик и средство управления, причем средство управления выполнено с возможностью переключения клапанов системы так, что горючее, подаваемое насосом подачи горючего, и текучая среда, подаваемая насосом подачи текучей среды, подаются обратно в бак для горючего и соответственно резервуар для текучей среды, когда приемник не находится в контакте с передатчиком.

13. Система по любому из пп.1-12, дополнительно содержащая консоль управления и средство управления, выполненное с возможностью регистрации по меньшей мере одного рабочего параметра системы, причем средство управления выполнено с возможностью передачи упомянутого рабочего параметра консоли управления, при этом консоль управления выполнена с возможностью отображения переданных рабочих параметров и передачи введенных с помощью него команд средству управления.

14. Топливная установка (20), содержащая резервуар (1, 62) для текучей среды (22, 60), бак (11, 63) для горючего (23, 61), приводной узел (31) и трубопроводную систему, отличающаяся тем, что содержит систему по любому из пп.1-13.

15. Топливная установка (20) по п.14, причем приводной узел (31) выполнен с возможностью создания изменяющегося давления в текучей среде (22), при котором она течет через первый подводящий трубопровод (33.1, 33.1.1, 33.1.2) в первый объем (35, 201.1, 201.2).

16. Топливная установка (20) по п.14 или 15, содержащая соединение (51, 211), с помощью которого обеспечена возможность соединения топливной установки с системой впрыска, причем топливная установка содержит только одно соединение для питания двигателя топливом.

17. Приводной агрегат, содержащий двигатель, отличающийся тем, что содержит систему по любому из пп.1-13 или топливную установку по любому из пп.14-16.

18. Способ питания двигателя топливом с использованием системы по любому из пп.1-13, включающий этапы, на которых

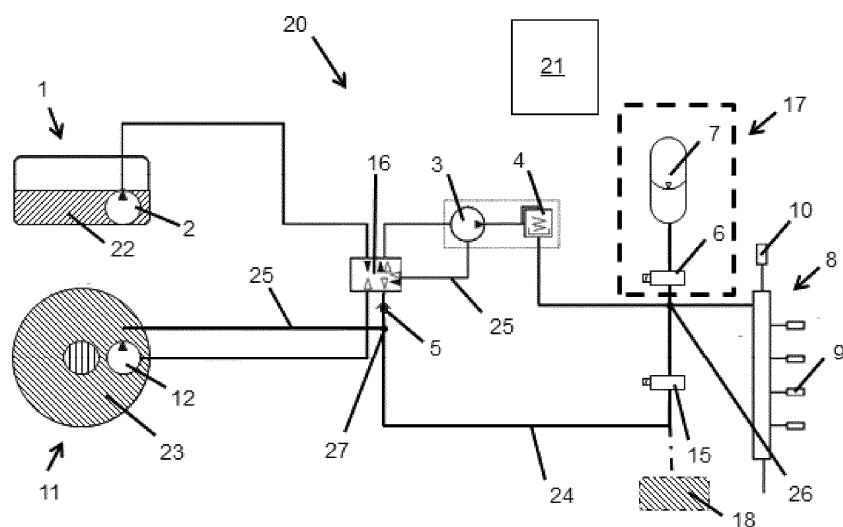
обеспечивают наличие первого объема (35, 201.1, 201.2), второго объема (36, 202.1, 202.2), первого топлива (22, 60) и второго топлива (23, 61), причем первый объем отделен от второго объема отключаемым элементом (37, 38, 204);

создают первое давление в первом топливе (22, 60);

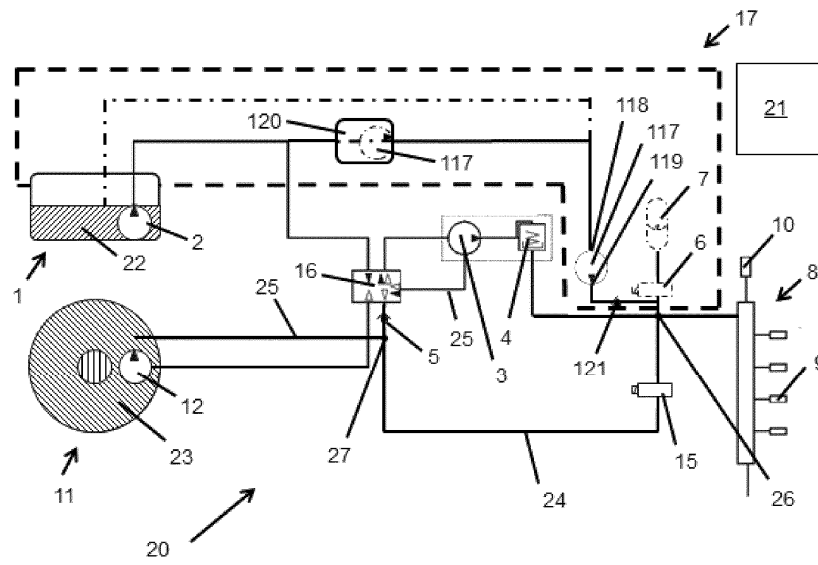
заполняют второй объем вторым топливом, причем второе топливо находится под вторым давлением;

заполняют первый объем (35, 201.1, 201.2) первым топливом (22, 60), находящимся под первым давлением, причем первое давление выше второго давления, при этом отключаемый элемент отклоняется и создает насосное действие на второе топливо,

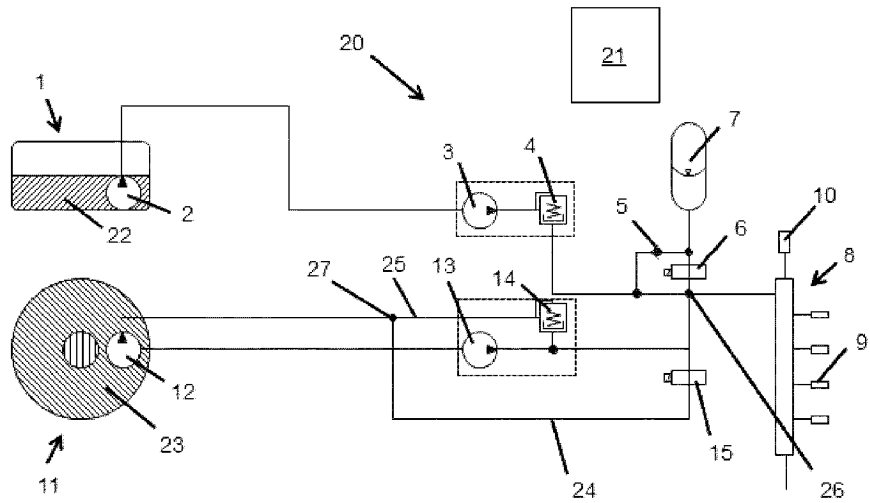
причем обеспечена возможность переключения между питанием двигателя первой текучей средой и питанием двигателя второй текучей средой.



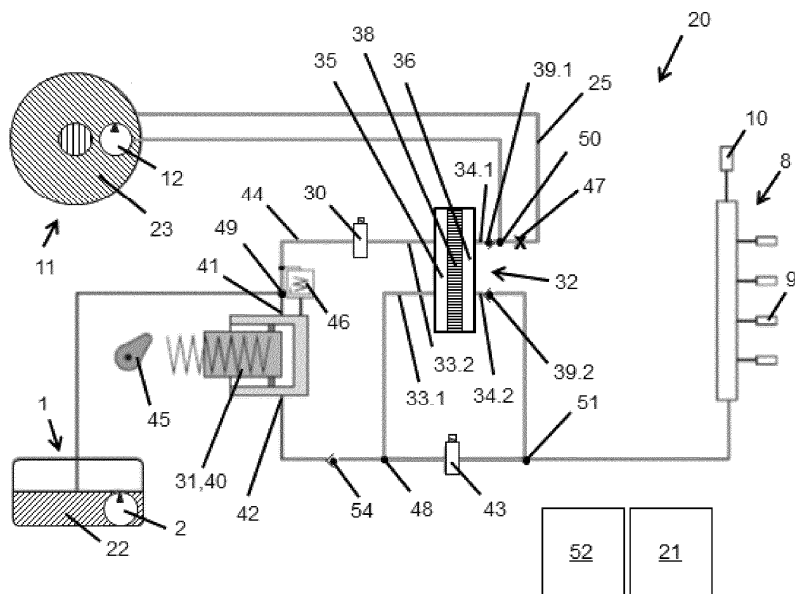
Фиг. 1



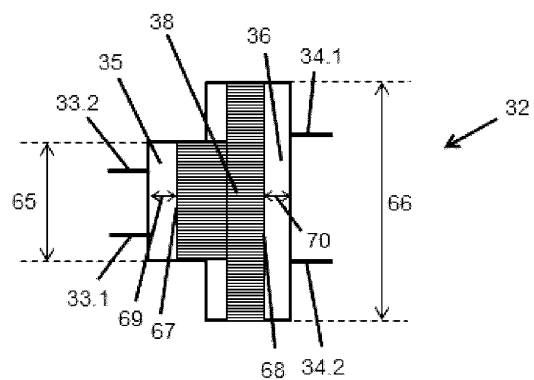
Фиг. 2



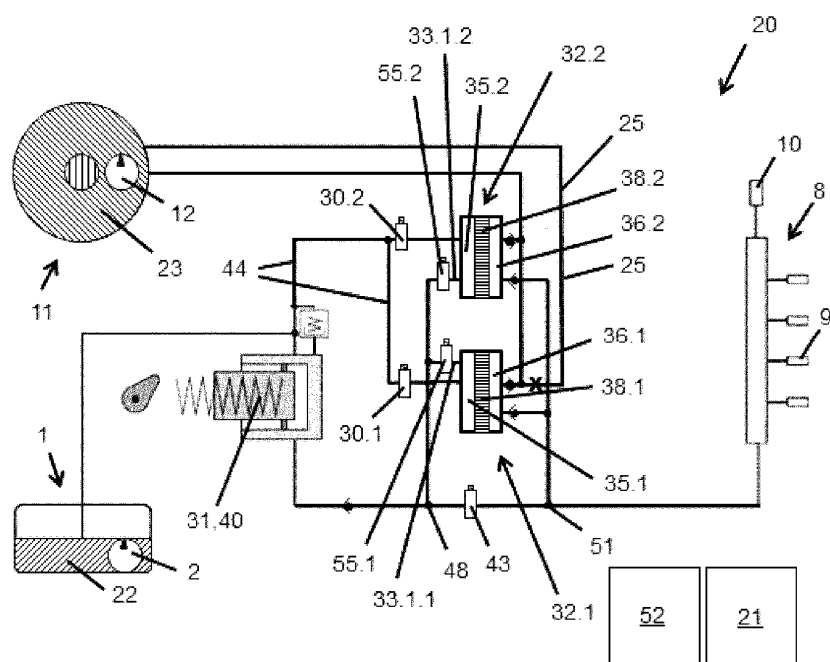
Фиг. 3



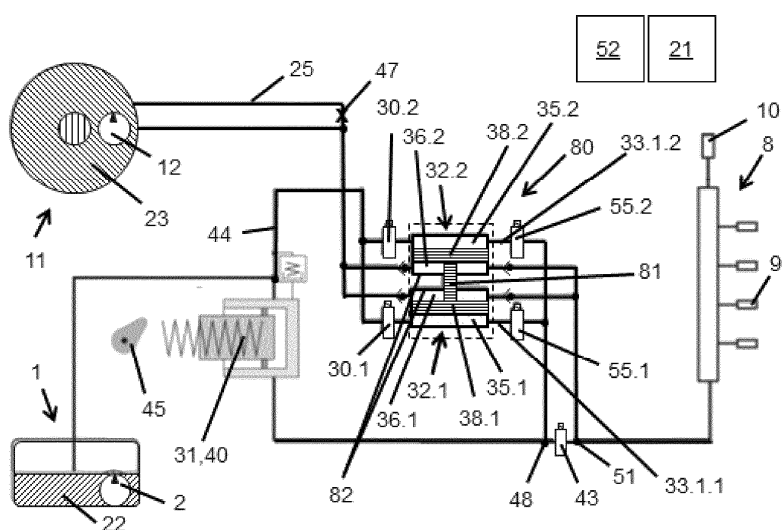
Фиг. 4



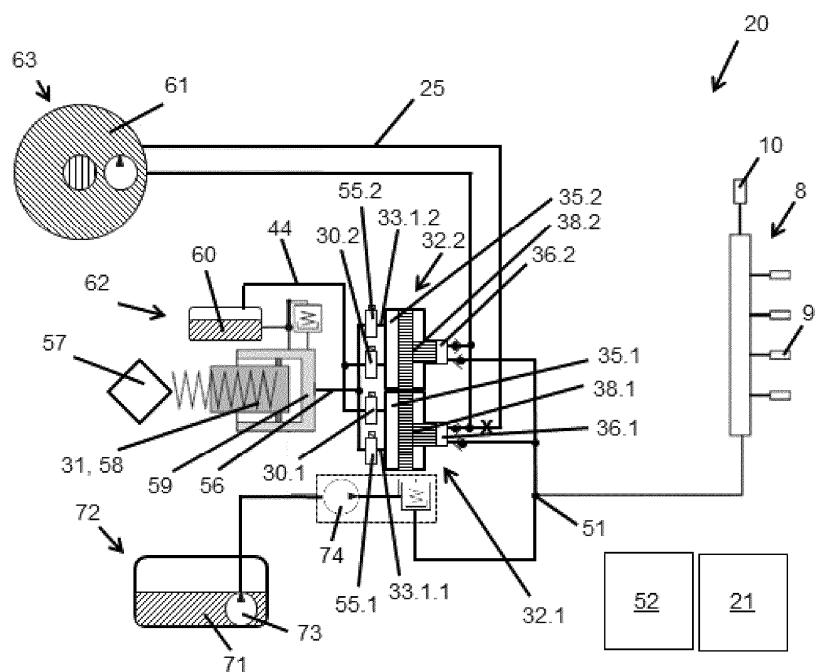
Фиг. 5



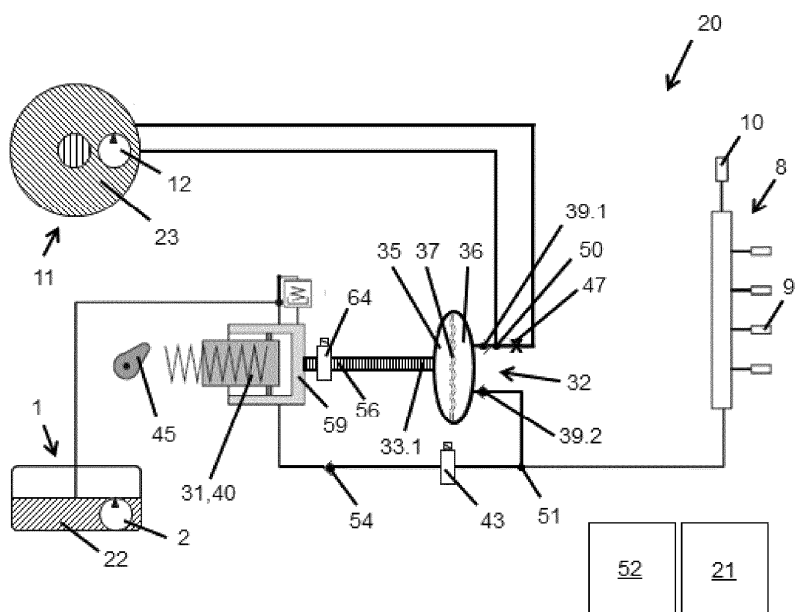
Фиг. 6



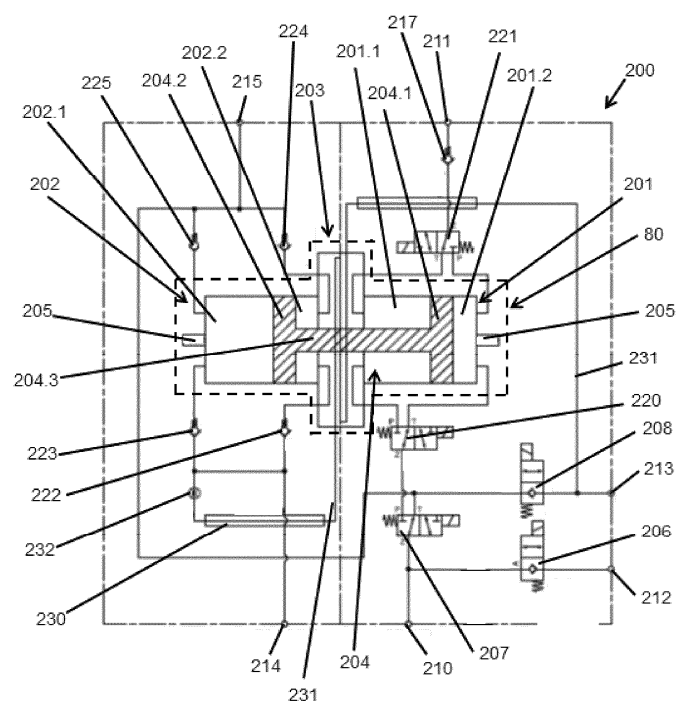
Фиг. 7



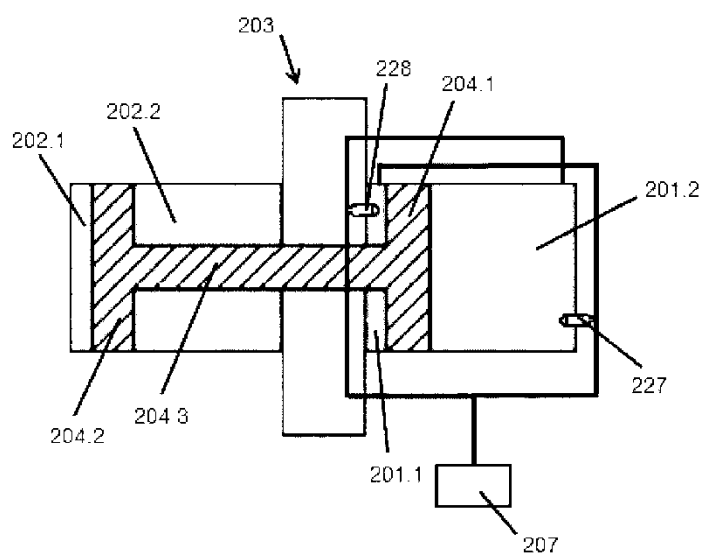
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11

