



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010117311/06, 22.12.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.12.2006

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
22.12.2005 DK PA200501817

Номер и дата приоритета первоначальной заявки,
из которой данная заявка выделена:
2008128001 22.12.2005

(43) Дата публикации заявки: 10.11.2011 Бюл. № 31

(45) Опубликовано: 20.02.2015 Бюл. № 5

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: WO 02/25075 A1, 28.03.2002 . EP
0599060 A1, 01.06.1994 . WO 03/033111 A2,
24.04.2003 . US 2003226349 A1, 11.12.2003 . RU
2219354 C2, 20.12.2003. RU 2219987 C2,
27.12.2003

Адрес для переписки:

123242, Москва, Кудринская пл., 1, а/я 35,
"Михайлюк, Сороколат и партнеры-патентные
поверенные", пат.пов. Е.Л.Носыревой, рег. N 886

(72) Автор(ы):

БО Кристиан (DK),
ДЖЕНСЕН Андерс Е. (DK),
МАДСЕН Нильс Торп (DK),
ЙОХУМСЕН Ханс Хенрик (DK)

(73) Патентообладатель(и):

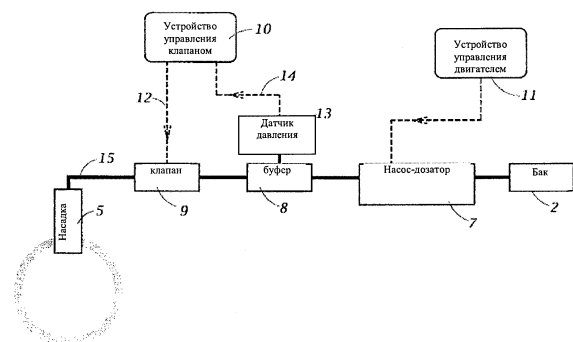
ГРУНДФОС НОНОКС А/С (DK)

(54) СИСТЕМА И СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ ТЕКУЧЕЙ СРЕДЫ, И ВЫХЛОПНАЯ СИСТЕМА,
СОДЕРЖАЩАЯ СИСТЕМУ ПЕРЕДАЧИ ТЕКУЧЕЙ СРЕДЫ

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано для передачи мочевины из бака в распылительную насадку, находящуюся в выхлопной системе двигателя внутреннего сгорания. Система передачи текучей среды содержит проточное устройство, предназначенное для приема текучей среды из бака (2) и передачи текучей среды через систему и/или измерения количества текучей среды, передаваемой из бака (2) в распылительную насадку (5), управляемый отсечный клапан (9), находящийся перед распылительной насадкой (5) и предпочтительно за проточным устройством, и управляющее устройство (10). Управляющее устройство (10) предназначено для управления состоянием

отсечного клапана (9) таким образом, чтобы давление текучей среды, поставляемой в распылительную насадку (5), было выше первого заданного предела давления ($P_{\text{мин}}$). Ниже указанного первого заданного предела давления ($P_{\text{мин}}$) распылительная насадка (5) может и сможет распылять, но распыление обычно не гарантируется, поскольку распыление требует определенного уровня перепада давления на распылительной насадке (5). Раскрыты выхлопная система, содержащая систему передачи текучей среды, и способ передачи текучей среды. Технический результат заключается в повышении точности дозирования текучей среды. 3 н. и 21 з.п. ф-лы, 13 ил.



Фиг. 2

RU 2 5 4 2 6 4 3 C 2

RU 2 5 4 2 6 4 3 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 542 643** (13) **C2**

(51) Int. Cl.

F01N 3/20 (2006.01)

F01N 9/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2010117311/06, 22.12.2006

(24) Effective date for property rights:
22.12.2006

Priority:

(30) Convention priority:
22.12.2005 DK PA200501817

Number and date of priority of the initial application,
from which the given application is allocated:
2008128001 22.12.2005

(43) Application published: 10.11.2011 Bull. № 31

(45) Date of publication: 20.02.2015 Bull. № 5

Mail address:

123242, Moskva, Kudrinskaja pl., 1, a/ja 35,
"Mikhajljuk, Sorokolat i partnery-patentnye
poverennye", pat.pov. E.L.Nosyrevoj, reg.N 886

(72) Inventor(s):

**BO Kristian (DK),
DZhENSEN Anders E. (DK),
MADSEN Nil's Torp (DK),
JOKhUMSEN Khans Khenrik (DK)**

(73) Proprietor(s):

GRUNDFOS NONOKS A/S (DK)

(54) SYSTEM AND METHOD TO TRANSFER FLUID MEDIUM AND EXHAUST SYSTEM COMPRISING FLUID MEDIUM TRANSFER SYSTEM

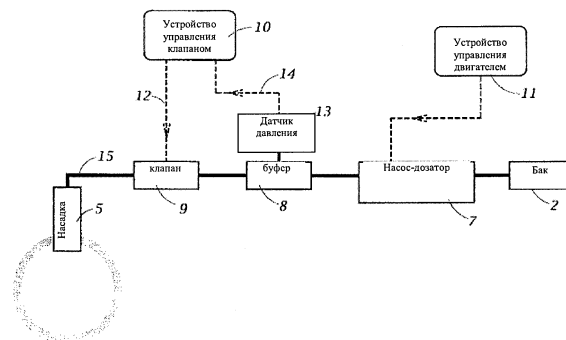
(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: fluid medium transfer system comprises a flow-through device aimed at the reception of the fluid medium from a tank (2) and transfer of the fluid medium via the system and/or aimed at the measurement of the fluid medium amount transferred from the tank (2) to a spray cap (5), a controlled shutoff valve (9) installed before the spray cap (5) and preferably behind the flow-through device, and a control device (10). The control device (10) is used to control the shutoff valve (9) state so that the pressure of the fluid medium supplied to the spray cap (5) exceeds the first specified pressure limit ($P_{\min}$). Under the pressure below the first specified pressure limit ($P_{\min}$) the spray cap is able and will perform spraying, but spraying is usually not guaranteed as certain pressure difference at

the spray cap (5) is required for spraying. An exhaust system comprising the fluid medium transfer system and method for fluid medium transfer are described.

EFFECT: higher precision of fluid medium dosing.
24 cl, 13 dwg



Фиг. 2

Настоящее изобретение относится к системе передачи текучей среды и способу передачи текучей среды из бака в устройство доставки, которым обычно является распылительная насадка. Настоящее изобретение относится, в частности, к передаче мочевины или производных мочевины в высокоточных дозированных количествах из бака в распылительную насадку, находящуюся в выхлопной системе двигателя внутреннего сгорания или двигателей внутреннего сгорания.

ВСТУПЛЕНИЕ К ИЗОБРЕТЕНИЮ

Установлено, что введение мочевины в выхлопные газы, вытекающие из двигателя внутреннего сгорания, и в каталитическую систему может резко повысить эффективность способности каталитического элемента преобразовывать газы NO_x . Сама по себе мочевина является относительно безвредной для окружающей среды, и в силу этого количества, вводимые в систему сгорания, можно передозировать, поскольку эта технология часто используется в подвижных транспортных средствах, подобная растрата мочевины часто нежелательна и требует больших емкостей для хранения, чем фактически требуется при правильном дозировании мочевины.

Таким образом, есть необходимость вводить в выхлопные газы только требуемое количество мочевины. Кроме того, мочевина наиболее эффективно вводится в выхлопные газы в виде распыленной жидкости, для чего обычно требуется, чтобы мочевина была под давлением и подавалась в распылительную насадку.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Целью настоящего изобретения является создание системы и способа передачи текучей среды, которые обеспечивают эффективную управляемую доставку текучей среды из бака в распылительную насадку.

Таким образом, в первом аспекте настоящее изобретение предпочтительно относится к системе передачи текучей среды, предназначенной для передачи текучей среды из бака (2) в принимающее устройство, которым предпочтительно является распылительная насадка (5), причем указанная система передачи текучей среды содержит

- проточное устройство (6), предназначенное для приема текучей среды из бака (2) и передачи текучей среды через систему и содержащее измерительное устройство, предназначенное для измерения количества текучей среды, передаваемого из бака в принимающее устройство,

- управляемый отсечный клапан (9), находящийся перед принимающим устройством и предпочтительно за проточным устройством (6),

- управляющее устройство, управляющее, по меньшей мере, состоянием отсечного клапана (9),

причем

управляющее устройство предназначено для управления состоянием отсечного клапана таким образом, чтобы доставляемое количество соответствовало потребности, и с этой целью управление включает использование отсечного клапана в режиме ШИМ (широотно-импульсной модуляции), и

причем

управляющее устройство предназначено для определения накопленной потребности в течение данного промежутка времени, накапливания доставки в течение, по меньшей мере, части времени этого промежутка измерительным устройством и адаптации ширины одного или нескольких импульсов в указанном промежутке так, чтобы накопленная доставка в указанных промежутках равнялась накопленной потребности.

Кроме того, проточное устройство предпочтительно может содержать или представляет собой дозировочный насос, насос, измерительное устройство,

измерительный насос или их сочетание.

В настоящем контексте используются несколько терминов. Хотя они используются в своем обычном значении, для некоторых из этих терминов приведено дополнительное примерное объяснение.

5 Динамическая ошибка доставленного количества. Динамическая ошибка возникает, когда потребность в доставляемой текучей среде меняется во времени и вызвана задержкой между моментом, когда количество доставлено, и моментом, когда оно должно было быть доставлено. Эта задержка обычно обуславливается нежесткостью системы доставки текучей среды, задержкой управляющего сигнала, и (или) сигнала датчика, и (или) подобными причинами. Динамической ошибке можно дать определение как максимальное значение разницы между необходимым количеством и фактически доставленным количеством в течение заданного времени. Динамическая ошибка не накапливается.

15 Накопленная ошибка доставленного количества. Накопленная ошибка доставленного количества обычно определяется как ошибка, которая не уравнивается во времени.

Дозировочный насос. Устройство, подающее точное количество жидкости, управляемое электрическим сигналом из устройства управления и которое способно осуществлять это с преодолением высокого давления.

20 Насос (насос давления). Устройство, доставляющее неуправляемый поток жидкости под высоким давлением, или устройство, способное поддерживать высокое давление.

Измерительное устройство. Устройство, выдающее информацию (чаще всего в виде электрических сигналов) о расходе жидкости без влияния на расход или давление.

Измерительный насос. Сочетание насоса и измерительного устройства.

25 Проточное устройство. Устройство, предназначенное для получения текучей среды из бака, и передачи текучей среды, и (или) измерения количества текучей среды, передаваемой из бака в принимающее устройство.

30 Потребность. Количество, которое необходимо доставить. Потребность может быть немедленной потребностью, выраженной, например, в литрах в час (л/ч), или потребностью, накопленной в течение промежутка времени, выраженного, например, в часах (ч).

35 Доставка. Количество, которое необходимо доставить. Доставка может быть немедленной доставкой, выраженной, например, в литрах в час (л/ч), или доставкой, накопленной в течение промежутка времени, выраженного, например, в часах (ч). Для обеспечения немедленной доставки, главным образом равной немедленной потребности, управляют дозировочным насосом.

Изобретение предполагает по меньшей мере два пути дозирования текучей среды (дополнительные пути объясняются ниже). Первый путь можно подытожить следующим образом:

40 1. Использование дозировочного насоса. В этих вариантах осуществления дозировочным насосом очень точно подают требуемое количество, и, соответственно, дозировочным насосом управляют таким образом, чтобы обеспечивать подачу, соответствующую потребности. Повышения давления текучей среды предпочтительно достигают сочетанием буфера текучей среды, расположенного после дозировочного насоса, и отсечного клапана, расположенного после буфера. Дозировочный насос 45 может содержать мембранный насос и/или поршневой насос.

Второй путь основан на использовании измерительного устройства. В этих вариантах осуществления давление текучей среды некоторым образом повышают; текучую среду обычно хранят под давлением в баке на заданном уровне или ее давление повышают

насосом до заданного уровня. Потребность обычно выражают через регулярные промежутки времени, а общее количество, подлежащее доставке в течение данного промежутка, обычно оценивают равным потребности (в л/ч) в начале этого промежутка, умноженной на продолжительность (в часах) этого промежутка. Использование

дозировочного устройства можно подытожить следующим образом:

2А. Доставку текучей среды можно оценить по функциональной зависимости, дающей доставляемое количество в час, умноженное на время открытия отсечного клапана. Из этой зависимости определяют время в данном промежутке, на которое клапан должен быть открыт для удовлетворения потребности. Во время доставки фактически доставленное количество измеряют измерительным устройством и, если обнаруживают расхождение между расчетным доставленным количеством и фактическим доставленным количеством, обеспечивают подачу сигнала обратной связи в алгоритм, определяющий время открытия отсечного клапана, для учета этого отклонения.

2В. Фактическую доставку измеряют во время доставки. После того как потребность в течение данного промежутка удовлетворили, отсечный клапан закрывают.

Следует отметить, что приведенные выше краткие описания - это лишь примеры, что возможны изменения этих двух примеров, и что они, таким образом, не предназначены для интерпретации, сужающей объем данного изобретения. Вместе с тем, они указывают на концептуальную основу настоящего изобретения. Например, в некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения измерительное устройство и устройство повышения давления объединены в одно целое.

Как станет очевидным из приведенного ниже описания, в одном варианте осуществления давление текучей среды, полученной из бака, будет повышать насос. Однако в другом варианте осуществления система получает текучую среду под давлением из бака, и в этом варианте осуществления насос не потребуются.

В своем втором аспекте настоящее изобретение относится к способу передачи текучей среды из бака (2) в принимающее устройство, в качестве которого предпочтительно используют распылительную насадку (5), причем используют систему передачи текучей среды

- с проточным устройством (6), которое предназначают для приема текучей среды из бака (2) и передачи текучей среды через систему и в котором используют измерительное устройство, которое предназначают для измерения количества текучей среды, которое передают из бака в принимающее устройство,

- с управляемым отсечным клапаном (9), который располагают перед принимающим устройством и предпочтительно за проточным устройством (6),

- с управляющим устройством, посредством которого управляют, по меньшей мере, состоянием отсечного клапана (9),

причем способ включает стадию, на которой управляют состоянием отсечного клапана так, что обеспечивают соответствие доставленного количества потребности,

причем отсечным клапаном управляют в режиме ШИМ (широтно-импульсной модуляции), и

- причем управляющее устройство предназначают для определения накопленной потребности в течение данного промежутка времени, накапливания доставки в течение, по меньшей мере, части времени этого промежутка измерительным устройством и адаптации ширины одного или нескольких импульсов в указанном промежутке так, чтобы обеспечить равенство накопленной доставки в указанных промежутках накопленной потребности.

И в этой связи проточное устройство предпочтительно может содержать или

представляет собой дозировочный насос, насос, измерительное устройство, измерительный насос или их сочетание.

Управление отсечным клапаном для удовлетворения данной потребности предпочтительно выполняют, основываясь на прямом управлении отсечным клапаном, исходя из характеристик системы, для получения минимальной динамической ошибки и сигнале коррекции из измерительного устройства для изменения алгоритма управления клапаном, чтобы избежать накопленной ошибки.

Настоящее изобретение и, в частности, предпочтительные варианты его осуществления подробно описывают ниже со ссылками на прилагаемые фигуры, на которых:

на фиг.1 схематически представлена система сгорания в соответствии с одним предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения,

на фиг.2 схематически представлен первый вариант осуществления предлагаемой системы передачи текучей среды,

на фиг.3 схематически представлены три разных режима потока, получаемые предлагаемой системой передачи текучей среды.

на фиг.4 схематически представлен один из вариантов осуществления изобретения,

на фиг.5 представлен вариант системы, показанной на фиг.4, в котором функции повышения давления и измерения объединены,

на фиг.6 схематически представлен вариант осуществления предлагаемой системы передачи текучей среды, соответствующий фиг.4,

на фиг.7 схематически представлен вариант осуществления предлагаемой системы передачи текучей среды, соответствующий фиг.5,

на фиг.8 схематически представлен еще один вариант осуществления предлагаемой системы передачи текучей среды, соответствующий фиг.5,

на фиг.9 схематически представлен еще один вариант осуществления предлагаемой системы передачи текучей среды, соответствующий фиг.5,

на фиг.10 графически изображен пример стратегии доставки мочевины в соответствии с предпочтительными вариантами осуществления настоящего изобретения,

на фиг.11 графически изображены детали стратегии доставки мочевины в соответствии с предпочтительными вариантами осуществления настоящего изобретения,

фиг.12 и 13 каждая схематически иллюстрирует предпочтительные варианты осуществления предлагаемых измерительных устройств.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

На фиг.1 представлена система сгорания, которая содержит двигатель внутреннего сгорания 1, которым обычно является дизель, бак 2, содержащий жидкий раствор мочевины (известный также под фирменным наименованием AdBlue), и каталитическую систему 3. Выхлоп двигателя 1 соединен с каталитической системой 3 выхлопной трубой 4. Кроме того, система сгорания в выхлопной системе для распыления текучей среды в выхлопную систему содержит распылительную насадку 5, соединенную с устройством передачи текучей среды 6 (называемым общим термином “проточное устройство”), которое соединено с баком 2. Устройство передачи текучей среды 6 получает жидкий раствор мочевины и подает его в распылительную насадку 5 в количествах, отвечающих потребности в мочеvine в каталитической системе по меньшей мере в некоторой степени.

Фиг.2 схематически иллюстрирует архитектуру устройства передачи текучей среды (6 на фиг.1), предназначенного для введения мочевины в выхлопную систему двигателя внутреннего сгорания. Для обозначения одинаковых элементов на фиг.2 используются

те же позиции, что и для обозначения элементов на фиг.1. Архитектура системы, как показано на фиг.2, содержит дозировочный насос 7, на своем впуске подключенный к баку 2 для перекачивания и дозирования мочевины в буфер 8. Буфер 8 через отсечный клапан 9 подключен к распылительной насадке 5.

5 Дозировочный насос 7 в варианте осуществления согласно фиг.2 - это насос, который повышает давление текучей среды и создает управляемый переменный расход и, тем самым, управляемую подачу. Это означает, что фактический расход может управляться очень точно. Точность расхода, подаваемого дозировочным насосом 7, обычно менее $\pm 1\%$ подачи при полной производительности, когда подача выше 10% подачи при
10 полной производительности. Ниже этого количества точность менее $\pm 10\%$ показанного значения, т.е. количества, на подачу которого дозировочный насос 7 настроен. Дозировочный насос управляется устройством 11 управления электродвигателем, которое получает входной сигнал, представляющий фактическую потребность в мочеvine, и устройство 11 управления электродвигателем устанавливает дозировочный
15 насос на подачу этой фактической потребности.

Чтобы нагляднее показать разные функции системы на фиг.2, устройство 11 управления электродвигателем и устройство управления 10 отсечным клапаном показаны как разные элементы системы. Однако эти два устройства могут собираться в одно устройство. В основном, эти два устройства служат следующим двум целям:

20 - Устройство 11 управления электродвигателем, которое на основании параметров, определяющих состояние двигателя, например, нагрузку и частоту вращения, определяет фактическую потребность в мочеvine и передает информацию об этой потребности в дозировочный насос 7. Дозировочным насосом 7 может быть обычный дозировочный насос, отмеряющий количество мочевины, отвечающее фактической потребности в
25 мочеvine, и повышающий давление отмеренного количества мочевины до уровня, достаточного для распылительной насадки, чтобы обеспечить распыление отмеренной мочевины.

- Устройство управления 10 отсечным клапаном, которое управляет состоянием отсечного клапана, т.е. изменяет состояние отсечного клапана с открытого на закрытое или vice versa (наоборот - лат.), исходя из давления текучей среды, измеренного в буфере
30 8, и одновременно обеспечивает необходимое распределение периодов, в которые отсечный клапан открыт.

Все части системы можно объединить в один блок. Однако бак и распылительная насадка обычно не являются составными частями системы, и поэтому систему можно
35 разместить в любом подходящем месте, например, грузового автомобиля.

Распылительная насадка 5 - это распылительная насадка, которая после того, как давление текучей среды, подаваемой в распылительную насадку 5, превысит пороговое давление $P_{\text{макс}}$, подает распыленную текучую среду. При давлении выше этой пороговой
40 отметки количество распыляемой текучей среды равно количеству текучей среды, подаваемой дозировочным насосом 7. Однако ниже этой пороговой отметки распылительная насадка 5 не сможет распылять всю текучую среду, поскольку количество текучей среды, протекающей к распылительной насадке, слишком мало, чтобы создать давление выше пороговой отметки. Когда это происходит, отсечный
45 клапан 9 проверяет описанным ниже образом, подается ли текучая среда в распылительную насадку 5 или не подается. В типичных случаях применения количество текучей среды, подлежащее распылению, колеблется в пределах, например, 0,1-100% от максимального количества текучей среды, подлежащего распылению, и распыление непрерывно текущей текучей среды на протяжении этих промежутков времени обычно

считается неосуществимым.

Отсечный клапан 9 - это клапан, который открывается, когда давление текущей среды, подаваемой насосом к нему, выше предела максимального давления $P_{\text{макс}}$ (фиг.3), и закрывается, когда давление ниже предела минимального давления $P_{\text{мин}}$. $P_{\text{макс}}$ обычно на 5% выше, чем $P_{\text{мин}}$, и $P_{\text{мин}}$ - это уровень, при котором можно гарантировать распыление распылительной насадкой 5 текущей среды, подаваемой в распылительную насадку 5. Управляющее устройство предназначено для управления состоянием отсечного клапана таким образом, чтобы давление текущей среды, поставляемой в принимающее устройство, было выше первого заданного предела давления ($P_{\text{мин}}$).
 Ниже этого уровня давления распылительная насадка 5 может и сможет распылять, но в этом случае распыление обычно не гарантируется, поскольку распыление требует определенного уровня перепада давления на распылительной насадке.

Таким образом, если расход потока из дозирочного насоса 7 слишком мал, чтобы обеспечить давление выше $P_{\text{мин}}$, отсечный клапан закрывается и остается закрытым до тех, пока дозирочный насос 7 не накачает достаточно текущей среды, чтобы поднять давление выше $P_{\text{макс}}$. После того как давление превышает $P_{\text{макс}}$, отсечный клапан 9 открывается, и текущая среда течет через распылительную насадку 5. На протяжении этого протекания распыляемое количество больше количества, подаваемого дозирочным насосом 7, и поэтому давление падает до уровня $P_{\text{мин}}$, при котором клапан снова закрывается, и снова начинается нарастание давления. При этом количество текущей среды, распыляемой за раз, в среднем равно количеству текущей среды, подаваемой дозирочным насосом 7.

Таким образом, управляющее устройство приводит отсечный клапан (9) в его открытое состояние, когда давление перед отсечным клапаном (9) составляет выше второго заданного предела давления ($P_{\text{макс}}$), и в его закрытое состояние, когда давление перед отсечным клапаном (9) падает до первого предварительно выбранного предела давления ($P_{\text{мин}}$).

Если обратиться к фиг.3, на этой фигуре показаны три разных режима распыления: большой поток (фиг.3a), средний поток (фиг.3b) и малый поток (фиг.3c). Как показано на фиг.3a, мгновенное давление потока, измеренное на впуске отсечного клапана 9, вскоре постоянно выше пределов $P_{\text{макс}}$ и $P_{\text{мин}}$. При снижении потребности количество текущей среды, подаваемой дозирочным насосом 7, уменьшится, что приведет к снижению давления. Давление может снизиться до уровня $P_{\text{мин}}$ и оставаться постоянным на уровне ниже $P_{\text{мин}}$, пока снижение происходит с уровня выше $P_{\text{макс}}$. При очень большой потребности или, например, если распылительная насадка 5 забивается, давление может повышаться, пока не достигнет предела безопасности $P_{\text{выс}}$, при котором дозирочный насос 7 прекращает подавать текучую среду, но отсечный клапан 9 остается открытым.

Когда потребность в распыленной текучей среде соответствует среднему потоку, распыление входит в режим, схематически представленный на фиг.3b. В этой режиме давление, измеренное на впуске отсечного клапана 9, в одном случае ниже $P_{\text{макс}}$ и отсечный клапан 9 соответственно закрыт; в данном случае принимается, что отсечный клапан не был открыт, т.е. это состояние достигнуто с уровня, при котором отсечный клапан был закрыт. Поскольку отсечный клапан 9 закрыт, а дозирочный насос 7 по-прежнему работает, текучая среда будет накапливаться в буфере 8, а поскольку 8

является эластичным элементом, в нем будет происходить накапливание текучей среды, в результате чего давление на впуске отсечного клапана 9 повысится. Это повышение давления будет продолжаться до тех, пока дозировочный насос 7 будет работать, а отсечный клапан 9 будет оставаться закрытым. После того, как давление достигнет $P_{\text{макс}}$, отсечный клапан 9 откроется. Открытие отсечного клапана 9 приведет к тому, что текучая среда будет протекать в распылительную насадку 5. Протекание текучей среды в отсечный клапан 9 является результатом сочетания текучей среды, подаваемой дозировочным насосом 7, и изменения объема буфера 8. Эффект уменьшения объема буфера показан на фиг.3b штриховой линией, обозначенной “падение давления без притока” (“pressure drop without inflow”). Количество текучей среды, подаваемой дозировочным насосом 7, в режиме, показанном на фиг.3b, недостаточно для удерживания давления выше $P_{\text{мин}}$, и после того, как давление падает до $P_{\text{мин}}$, отсечный клапан 9 закрывается, после чего снова начинается накапливание текучей среды в буфере 8 с повышением давления в результате этого. Этот цикл продолжается, пока не изменится потребность в текучей среде. Как оказывается, поток через распылительную насадку 5 в этом режиме будет пульсирующим, и длительность каждого импульса - это время от открытия отсечного клапана при давлении $P_{\text{макс}}$ до закрытия отсечного клапана при давлении $P_{\text{мин}}$.

Режим минимального потока схематически показан на 3с. Как показано на фиг.3с, давление не достигает предела $P_{\text{макс}}$, являющегося давлением, при котором отсечный клапан 9 открыт для текучей среды, протекающей в распылительную насадку 5. Для того чтобы распылить текучую среду, отсечный клапан 9 принудительно открывается с интервалами, обычно с регулярными интервалами. Время, в течение которого отсечный клапан 9 закрыт, на фиг.3с указано надписью «установленный интервал времени» (“set time interval”), и его длительность предварительно выбирается как максимальное допустимое время отсутствия подачи. Длительность времени импульсов на фиг.3с указано как «время импульса» (“pulse time”). Цикл в этом режиме минимального потока включает две фазы. Первая фаза начинается (например), когда давление находится на уровне $P_{\text{мин}}$, а отсечный клапан 9 закрыт. По мере того, как дозировочный насос 7 продолжает работать, давление повышается, как описывалось выше для режима среднего потока. По истечении установленного интервала времени отсечный клапан 9 принудительно открывается, и по мере того, как текучая среда протекает в распылительную насадку 5 и из нее, давление снижается, пока не достигнет $P_{\text{мин}}$. Благодаря использованию этого принудительного открытия отсечного клапана, интервалы времени между двумя импульсами можно поддерживать меньшими, чем если бы нужно было ожидать нарастания давления до $P_{\text{макс}}$, а поскольку интервалы между двумя импульсами можно поддерживать короткими, можно обеспечить, например, равномерную подачу мочевины в протекающие выхлопные газы. Длительность интервала времени между двумя импульсами обычно выбирается предварительно и обычно определяется экспериментальным путем.

Различные режимы потока - высокого, среднего и минимального - определяются выбором $P_{\text{макс}}$ и $P_{\text{мин}}$ в сочетании с выбором длительности “установленного интервала времени”. Фактические значения этих параметров выбираются в зависимости от фактического конструктивного исполнения распылительной насадки. В одном типичном варианте осуществления $P_{\text{макс}}$ выбирается равным 8,4 бар, $P_{\text{мин}}$ выбирается равным 8,1 бар, и “установленный интервал времени” выбирается равным одной или несколькими

секундам. В этих вариантах осуществления минимальное количество текущей среды, подаваемой в распылительную насадку 5, равняется примерно 0,010 л/ч, эластичность буфера 8 составляет 160 мм³/бар.

Открытие и закрытие отсечного клапана 9 управляется электромагнитным путем устройством управления 10 отсечного клапана, как показано на фиг.2, по соединению 12. Соединение 12 передает электрический сигнал в отсечный клапан 9.

Буфер 8 может обеспечивать то, что частота, с которой срабатывает отсечный клапан 9, может быть уменьшена по сравнению с системой, в которую буфер 8 не введен.

Когда отсечный клапан 9 закрыт и дозировочный насос 7 качает текущую среду, давление в системе передачи текущей среды возрастает. Текущая среда считается несжимаемой, и после открытия отсечного клапана 9 давление в системе передачи текущей среды, если буфер 8 не введен, и дозировочный насос 7 не работает, почти мгновенно упадет до уровня, при котором распылительная насадка 5 не действует. Однако, поскольку буфер 8 является эластичным элементом, сокращение объема буфера 8 будет поддерживать давление в системе передачи текущей среды выше $P_{\text{мин}}$ на протяжении намного более длительного периода, и, таким образом, время между двумя последовательными открытиями отсечного клапана 9 может быть достаточной длительности, чтобы обеспечить достаточный срок службы отсечного клапана 9.

Помимо повышения ожидаемого срока службы клапана, буфер позволит использовать намного менее быстродействующий (и, следовательно, более дешевый) клапан. Если буфер слишком большой, он может вносить неприемлемую динамическую ошибку.

Датчик давления 13, установленный для измерения давления текущей среды в месте перед отсечным клапаном (9), измеряет давление в буфере 8. Измеренное давление используется для управления состоянием отсечного клапана 9 (открытое или закрытое), и, кроме того, измеренное давление используется так, словно оно является давлением, измеренным на впуске клапана. Измеренное давление передается в устройство управления 10 по соединению 14.

Соединение 15 от отсечного клапана 9 к распылительной насадке 5 является достаточно жестким для гарантии того, что после открытия отсечного клапана 9 повышение давления в соединении 15 практически не приведет к какой-либо деформации соединения 15. Если, с другой стороны, это соединение было бы недостаточно жестким, открытие отсечного клапана 9 заставило бы соединение 15 расширяться, в результате чего количество мочевины, вытекающей из выпускного отверстия отсечного клапана 9, практически не равнялось бы мгновенно количеству, вытекающему из распылительной насадки 5, что обычно рассматривалось бы как вносящее ошибки в систему передачи текущей среды. Для того чтобы обеспечить подходящую жесткость, соединение 15 обычно представляет собой линию, изготовленную из нержавеющей стали. Жесткость соединения 15 помогает также уменьшить образование капель на выпуске распылительной насадки, поскольку перекрытие отсечного клапана, если выполнено достаточно быстро, приведет к тому, что текущая среда не будет вытекать из распылительной насадки. Если, с другой стороны, соединение 15 было бы недостаточно жестким, после перекрытия отсечного клапана это соединение сжалось бы, что вызвало бы вытеснение текущей среды из распылительной насадки и образование капель на выпуске распылительной насадки. Эти капли могут кристаллизоваться и вызывать закупоривание распылительной насадки. Следует отметить, что это жесткое соединение может использоваться во всех вариантах осуществления изобретения.

На фиг.4 концептуально показан второй вариант осуществления настоящего изобретения. В отличие от первого варианта осуществления, в котором подача

дозировочного насоса практически равна фактической потребности, а повышение давления осуществляется сочетанием накапливания текучей среды в буфере и клапана, жидкость в систему на фиг.4 подается под постоянным давлением (в заданных пределах независимо от расхода) из насоса 17 или, альтернативно, из бака под давлением 18.

5 Измерительное устройство 19 выдает информацию о доставленном количестве и измеряет фактически доставленное количество. Орган управления электродвигателем/клапаном 20 управляет отсечным клапаном 9, типично и предпочтительно пульсирующим в режиме ШИМ (широтно-импульсной модуляции) в соответствии с фактической потребностью в мочеvine в зависимости от конкретных параметров системы, таких как постоянная распылительной насадки, характеристики клапана, давление текучей среды перед распылительной насадкой и т.п. При этом изменение расхода, требуемое в зависимости от режимов двигателя, будет очень быстро обеспечиваться через распылительную насадку 5 с очень малой динамической ошибкой. Сигналы из измерительного устройства 19 через соединение 21 будут выдавать
15 информацию для изменения ШИМ отсечного клапана 9, чтобы минимизировать накопленную ошибку.

Соединение 15 отсечного клапана 9 с распылительной насадкой 5 является достаточно жестким для гарантии того, что после открытия отсечного клапана 9 повышение давления в соединении 15 не вызовет какую-либо существенную деформацию соединения
20 15, например, во избежание расширения соединения (15), которое вызвало бы неуправляемый поток через соединение из-за сжатия соединения (15), когда отсечный клапан (9) закрыт. Для того чтобы обеспечить соответствующую жесткость, соединение 15 обычно представляет собой линию, изготовленную из нержавеющей стали. Кроме того, жесткость соединения 15 способствует уменьшению образования капель на
25 выпуске распылительной насадки, поскольку закрытие отсечного клапана, если выполнено достаточно быстро, приведет к тому, что текучая среда не будет вытекать из распылительной насадки. Если, с другой стороны, соединение 15 было бы недостаточно жестким, при перекрытии отсечного клапана соединение сжималось бы с вытеснением текучей среды из распылительной насадки и образованием капель на
30 выпуске распылительной насадки. Эти капли могли бы кристаллизоваться и приводить к забиванию распылительной насадки. Следует отметить, что это жесткое соединение может использоваться во всех вариантах осуществления изобретения.

Все части системы могут объединяться в одно устройство. Однако бак и распылительная насадка обычно не являются составными частями системы, благодаря
35 чему система может располагаться в подходящем месте, например, грузового автомобиля.

На фиг.5 представлен вариант системы, показанной на фиг.4, в котором измерительное устройство и насос объединены в одно устройство 22.

На последующих фигурах (6, 7, 8 и 9) представлены разные варианты осуществления для функций перекачивания и измерения, соответствующих фиг.4 и фиг.5. Все эти варианты осуществления обладают среди прочих потенциальных возможностей потенциальной возможностью обеспечивать быстрое срабатывание (малую динамическую ошибку) и высокую точность (малую накопленную ошибку).
40

На фиг.6 представлен вариант осуществления системы, соответствующий фиг.4. В этом варианте осуществления система передачи имеет бак 18, содержащий текучую среду под давлением. Альтернативно, бак 2 может содержать текучую среду под давлением окружающей среды, а обеспечивать повышение давления может насос 17. На выпуске бака 18 или насоса 17 перед проточным устройством предусмотрен клапан
45

23, выпуск которого подключен к измерительному устройству. Измерительное устройство содержит поршень 24, прикрепленный к мембране 25, который, например, зацепляется с ней, и действующий на нее. Как показано на фиг.6, перемещение поршня 24 и, соответственно, мембраны 25 ограничено относительно корпуса, к которому он
 5 прикреплен. Поршень 24 смещен к мембране 25 пружиной 26. На выпуске измерительного устройства предусмотрен отсеchnый клапан 9, который в условиях дозирования действует, как объяснено выше для фиг.4. Давление текучей среды измеряют в месте перед отсеchnым клапаном (9) и после насоса (17). В условиях отсутствия дозирования (когда поршень отведен назад и жидкость протекает в измерительное
 10 устройство) отсеchnый клапан 9 должен быть закрыт. Клапаны 9 и 23 оба являются клапанами с электромагнитным управлением. Когда отсеchnый клапан 9 закрыт, а клапан 23 открыт, и сила от текучей среды, протекающей через клапан 23 и воздействующей на мембрану, превышает силу, действующую на поршень 24 от пружины 26, пружина 26 сжимается и поршень 24 смещается до упора в корпус. Это
 15 концевое положение обнаруживается датчиком 27, который по соединению 21 выдает сигнал в управляющее устройство, которое в свою очередь перекрывает клапан 23 и начинает управлять отсеchnым клапаном 9. Во время этой операции сила смещения от пружины 26 смещает поршень 24 в противоположном направлении, выдавливая текучую среду, собравшуюся в измерительном устройстве, к отсечному клапану 9.

20 Система передачи текучей среды, изображенная на фиг.6, используется следующим образом.

Вначале отсеchnый клапан 9 закрыт, а клапан 23 открыт. Если клапан 23 открыт, мембрана 25 и поршень 24 перемещаются с преодолением смещающей силы пружины 26. Клапан 23 остается открытым до тех пор, пока датчик смещения 27 не обнаружит,
 25 что поршень 24 дошел до своего нижнего положения, в котором дальнейшее сжатие пружины 26 не происходит. Как только поршень достигает своего нижнего положения, этот датчик посылает сигнал в управляющее устройство 20. После этого клапан 23 закрывается, а отсеchnый клапан 9 открывается и работает в режиме ШИМ, пока поршень не дойдет до своего верхнего положения. Датчик 27 посылает сигнал об этом
 30 в управляющее устройство 20. Поскольку смещение поршня 24 соответствует доставленному количеству мочевины, доставленное количество можно контролировать, регистрируя сигнал, представляющий верхнее или нижнее положения поршня 24. После того как поршень 24 доходит до своего верхнего положения, отсеchnый клапан 9 закрывается, клапан 23 открывается и цикл повторяется.

35 Кроме того, этот вариант осуществления может быть собран в одно устройство, как раскрыто для вышеописанного варианта осуществления.

На фиг.7 представлен вариант осуществления системы, соответствующий фиг.5. В этом варианте осуществления объединенное перекачивающее/измерительное устройство осуществляет повышение давления текучей среды и выдает управляющему устройству
 40 20 информацию о доставленном количестве. И в этом варианте осуществления система передачи содержит бак 2, соединенный с перекачивающим/измерительным устройством 22 через клапан 23. Однако в этом варианте осуществления клапан 23 является односторонним клапаном, расположенным перед проточным устройством и позволяющим текучей среде протекать только к проточному устройству, и еще один
 45 односторонний клапан 28 находится на выпуске перекачивающего/измерительного устройства и расположен между проточным устройством и отсеchnым клапаном (9) с таким расчетом, чтобы позволять текучей среде протекать только к отсечному клапану (9). И в этом варианте осуществления перекачивающее устройство содержит поршень

24, мембрану 25 и пружину 26. Узел поршня 24, мембраны 25 и пружины 26 прикреплен, например, зацепляется с возможностью скольжения со вспомогательным поршнем 29. Вспомогательный поршень 29 соединен шатуном 30 с кривошипом 31 и при вращении кривошипа 31 заставляет вспомогательный поршень 29 совершать возвратно-
 5 поступательное движение. Поршень 24 будет стремиться повторять это возвратно-поступательное движение вспомогательного поршня 29. Однако, поскольку поршень 24 размещен во вспомогательном поршне 29 с возможностью скольжения и смещен пружиной 26, перемещение поршня 24 будет отличаться от перемещения вспомогательного поршня 29.

10 И в этом варианте осуществления система передачи оснащена датчиком 27, обнаруживающим концевые положения при относительном перемещении поршня 24 и вспомогательного поршня 29. Для обнаружения верхней мертвой точки кривошипа 31 предусмотрен еще один датчик 32.

При перемещении вспомогательного поршня 29 в сторону своего нижнего положения
 15 поршень 24, поскольку пружина 26 полностью растянута, будет повторять это перемещение. В результате этого давление над мембраной 25 снижается, и клапан 23 открывается, а клапан 28 закрывается, и при этом текучая среда будет извлекаться из бака в перекачивающее/измерительное устройство. Когда вспомогательный поршень 29 после этого перемещается в свое верхнее положение, клапан 23 закрывается. Во
 20 время этого перемещения вспомогательного поршня 29 пружина будет сжиматься, поскольку во время этого перемещения отсечный клапан 9 закрыт, и сила от давления на мембрану 25 превысит силу, прикладываемую пружиной 26 на поршень 24. Когда пружина 26 максимально сжалась и кривошип 31 остановился в верхней мертвой точке (о чем датчик 32 просигнализирует управляющему устройству 20), распылительная
 25 насадка может распылять мочевины в режиме ШИМ, как описано выше, и пружина 26 начнет расширяться. Это расширение пружины 26 приведет к тому, что текучая среда может по-прежнему оставаться под давлением и доставляться, даже если кривошип 31 не вращается. Фактически, для работы системы может быть важным, чтобы отсечный клапан 9 управлялся, только когда кривошип 31 и, следовательно, вспомогательный
 30 поршень не движутся.

На фиг.8 представлен еще один вариант осуществления системы, соответствующий фиг.5.

Этот вариант осуществления во многом схож с вариантом осуществления, показанным на фиг.7, и для подобных элементов используются те же позиции. Как и
 35 на фиг.6, перемещение поршня 24 и, соответственно, мембраны 25 ограничено относительно корпуса, а не относительно вспомогательного поршня 29, благодаря чему точность может повыситься, а обнаружение концевых положений может упроститься. Как показано на фиг.6, вспомогательный поршень 29 взаимодействует с поршнем 24 через предварительно нагруженную пружину 33. В верхней мертвой точке
 40 между пружиной 33 и вспомогательным поршнем 29 есть просвет, а в нижней мертвой точке пружина 33 может быть немного дополнительно сжата. Это означает, что движение кривошипного механизма является некритическим для точности. В остальном система действует, как описано в связи с фиг.7.

На фиг.9 представлен еще один вариант осуществления системы, соответствующий
 45 фиг.5.

Этот вариант осуществления содержит перекачивающее/измерительное устройство, подключенное к впуску бака через односторонний клапан 23, а на выпуске перекачивающего/измерительного устройства предусмотрен односторонний клапан

28. Эти два односторонних клапана 23 и 28 играют ту же роль, что и два односторонних клапана в обычном насосе. Перекачивающее/измерительное устройство содержит поршень 24 и мембрану 25, подобные поршню и мембране вышеописанных вариантов осуществления. Поршень 24 в этом варианте осуществления непосредственно соединен с кривошипом 31 шатуном 30.

Насос обычно управляется для поддержания практически постоянного давления в отсежном клапане 9. Отсечный клапан 9 обычно открывается и закрывается в пульсирующем (ШИМ) режиме в зависимости от фактической потребности в мочеvine. Благодаря четко определенной геометрии, каждый оборот кривошипа представляет хорошо определенный и известный доставленный объем, а датчик 32 может обнаруживать перекачанное количество, снимая сигнал для каждого оборота или известной части оборота. Это обнаружение является некритическим, поскольку ошибка не накапливается. По соединению 34 сигналы будут подавать информацию для изменения ШИМ отсежного клапана 9, чтобы минимизировать накопленную ошибку.

Отсечный клапан 9 может управляться без прерывания, как описано выше (ШИМ).

Следует отметить, что насос может иметь две мембраны, работающие в противоположных фазах: одна мембрана на ходе всасывания, а вторая на ходе нагнетания.

Выше раскрыты несколько разных вариантов осуществления, каждый из которых связан с доставкой сжиженной мочеvine в выхлопную систему. Общей характеристикой этих разных вариантов осуществления является наличие отсежного клапана 9, находящегося перед распылительной насадкой. Хотя можно обойтись и без отсежного клапана, его предпочтительно использовать для управления потоком мочеvine к распылительной насадке; в некоторых вариантах осуществления отсежный клапан предусмотрен в сочетании с буфером, используемым для обеспечения достаточного давления текучей среды, а в других вариантах осуществления используется для регулирования количества текучей среды, подаваемой в распылительную насадку. Возможно, разумеется, и их сочетание.

Как уже указывалось, доставку мочеvine в соответствии с настоящим изобретением можно осуществлять, главным образом, четырьмя разными путями:

I. Работа с разомкнутым контуром. Исходя из параметров системы (таких как постоянная распылительной насадки, давление текучей среды перед распылительной насадкой, температура и вязкость текучей среды, характеристики отсежного клапана и т.п.), доставка мочеvine в распылительную насадку в зависимости от потребности управляется из устройства управления электродвигателем управления в соответствии с алгоритмом управления, определяющим периоды открытия и закрытия для клапана. Клапан управляется исключительно на основании параметров системы (например, на основании результатов измерения температуры и давления) без какой-либо обратной связи в части фактически доставленного объема. Обычно такая работа обуславливает высокую стоимость системы.

II. Использование дозирочного насоса, как показано на фиг.2 и 3. Дозировочный насос обеспечивает высокоточный расход, а повышение давления обеспечивается сочетанием буфера и управляющего клапана; на фиг.2 управляющий клапан именуется отсежным клапаном.

III. Использование измерительного насоса, поддерживающего приблизительно постоянное давление, достаточно высокое для обеспечения распыления. Измерительный насос повышает давление текучей среды и подает сигнал в устройство управления электродвигателем, что четко определенное количество мочеvine доставлено. Это

показано на фиг.5, на которой измерительный насос обозначен позицией 22.

IV. Использование измерительного устройства, как показано на фиг.4. Использование измерительного устройства особенно преимущественно в случаях, когда мочевины необходимо добавлять в нескольких местах и (или) когда есть легкий доступ для

5 повышения давления (например, сжатый воздух). Различные варианты осуществления измерительных устройств представлены на фиг.12 и 13. Работа управляющего клапана может осуществляться подобно тому, как и в случае использования измерительного насоса (фиг.10).

Фиг.10 графически иллюстрирует пример стратегии доставки мочевины в

10 соответствии с предпочтительными вариантами осуществления настоящего изобретения. Эта стратегия основывается на ШИМ (широотно-импульсной модуляции). Хотя в связи с настоящим изобретением могут использоваться как ШИМ, так и ФИМ (фазоимпульсная модуляция), установлено, что из-за большого динамического размаха доставки (коэффициент более 100 между наибольшим и наименьшим количествами

15 доставки за единицу времени) ФИМ представляется менее подходящим из-за фиксированной ширины импульса, поскольку ширина импульсов должна быть малой без очень больших периодов повторения импульсов, а это приводит к тому, что отсечный клапан при большей доставке должен срабатывать много раз, что в свою очередь сокращает срок службы клапана.

20 Указанный способ включает следующие стадии:

А) стадию, на которой отсечным клапаном управляют в режиме ШИМ с одной шириной импульса или несколькими в интервале времени,

В) стадию, на которой в конце указанного интервала времени сравнивают накопленную доставку текучей среды с накопленной потребностью в текучей среде,

25 С) стадию, на которой в конце указанного интервала времени устанавливают ширину импульса режима ШИМ для последующего интервала времени в зависимости от результата сравнения, и стадию, на которой в последующем интервале отсечным клапаном управляют с измененной таким образом шириной импульса,

Д) стадию, на которой повторяют стадии (В) и (С).

30 Кроме того, указанный способ может включать стадию, на которой при доставке текучей среды в течение указанного интервала устанавливают ширину импульса. На стадии установки ширины импульса алгоритм управления может корректироваться. В течение интервала времени ширину импульса могут поддерживать равной.

ШИМ дает возможность выбирать подходящий период повторения импульсов с

35 учетом динамики (обычно, буферного эффекта) каталитической системы.

Стратегия, представленная на фиг.10, основывается на сравнении накопленной доставки с накопленной потребностью в определенные моменты времени (когда измерительный насос или измерительное устройство посылает информацию о доставленных количествах в устройство управления электродвигателем/клапаном). На

40 основании этой информации алгоритм управления шириной импульсов изменяется для поддержания высокой точности. Выбранный момент времени берут в конце последнего выбранного периода времени, и при этом способ осуществляют циклически.

На фиг.10 C0, C1, C2, C3, C4 и C5 представляют моменты времени, в которые накопленная доставка сравнивается с накопленной потребностью. Немедленная

45 потребность (мл/с, отмеченная потребностью на фиг.10) задается управляющим устройством, обычно устройством управления электродвигателем. На фиг.10 показаны накопленная потребность (мл), доставленное количество (мл/с, отмеченная доставка (импульсы)) и накопленная доставка (мл). Накопленные величины могут

предпочтительно определяться интегрированием. Для иллюстрации графики накопленных величин показаны непрерывными кривыми, но на практике управляющее устройство будет сравнивать эти величины с интервалом ($C1$, $C2$, и т.д.) и рассчитывать одно значение отклонения в следующем интервале (как будет показано на фиг.11).

5 Алгоритм управления, определяющий срабатывание отсечного клапана (ширину импульса), может включать несколько элементов, таких как отклонения накопленной доставки от накопленной потребности, ошибку накопленного доставленного количества между двумя моментами обратной связи, скорость, с какой происходит изменение этой ошибки, и т.д.

10 Как показано на фиг.10, если потребность постоянна, доставка осуществляется с постоянным импульсом в каждом интервале. В момент $C1$ накопленная доставка сравнивается с накопленной потребностью, и установлено, что доставка была слишком большой. Следовательно, в момент $C1$ ширина импульса уменьшается и поддерживается постоянной от $C1$ до $C2$. В момент $C2$ накопленная потребность снова сравнивается с
15 накопленной доставкой, и установлено, что накопленная доставка по-прежнему превышает накопленную потребность, хотя накопленная доставка приближается к накопленной потребности. Следовательно, ширина импульса уменьшается далее.

Между $C2$ и $C3$ потребность доставки возрастает, и, поскольку в момент $C3$ накопленная потребность превышает накопленную доставку, ширина импульса затем
20 увеличивается, чтобы увеличить доставку. В момент $C4$ установлено, что это увеличение недостаточно для удовлетворения потребности, и в момент $C4$ ширина импульса снова увеличивается.

Более реалистичная ситуация с меняющейся потребностью и, следовательно, меняющейся шириной импульса в пределах интервала показана на фиг.11. Здесь показан
25 один интервал $Cn - Cn+1$ с тем же обозначением линии, что и на фиг.10. Ширина импульса определяется устройством управления электродвигателем/клапаном в зависимости от параметров системы (постоянная распылительной насадки, давление текучей среды в отсечном клапане, вязкость текучей среды, характеристики клапана и т.д.), требуемого расхода доставки в начале импульса и временного расстояния между
30 импульсами. Это значение будет равно примерно $F_{\text{потребность}}/F_{\text{макс}} \cdot T_p$, где $F_{\text{потребность}}$ - требуемый расход доставки в начале импульса, $F_{\text{макс}}$ - расход при открытом отсечном клапане, T_p - время между двумя последовательными импульсами. Если из измерительного насоса доставлен объем $V_{\text{(управление)}}$ (в момент $Cn+1$), в устройство
35 управления электродвигателем/клапаном посылается сигнал коррекции, и накопленная потребность сравнивается с $V_{\text{(управление)}}$. Излишек $(V_{\text{(управление)}} - V(Cn-1-Cn))$ и известная накопленная ошибка в момент Cn (ΔCn) определяют накопленную ошибку в момент времени $Cn+1$.

Несомненно, существует ряд стратегий изменения алгоритма для ширины импульса
40 в следующем интервале. Одна из простых стратегий заключается в доставке объема накопленной потребности для следующего интервала (что означает $\Delta Cn+1 = \Delta Cn+2$) путем умножения функции ширины импульса на коэффициент $(\Delta Cn - \Delta Cn+1)/V_{\text{(управление)}}$. Естественно, это значение никогда не будет абсолютно точным, поскольку потребность
45 меняется, но поскольку это изменение постоянно и интервалы довольно короткие, оно даст приемлемую аппроксимацию. Еще одна стратегия будет заключаться в том, чтобы иметь нулевую накопленную ошибку ($\Delta Cn+2=0$).

Варианты осуществления, которые могут преимущественно использоваться в связи с вышеуказанной стратегией, представлены на фиг.12 и 13. На фиг.12 представлено

измерительное устройство 19, выполненное как устройство со ступенчатым поршнем. Следует, однако, отметить, что варианты осуществления на фиг.12 и 13 применимы и в связи с другими стратегиями.

Измерительное устройство 19 содержит цилиндр 39, в котором с возможностью скольжения расположен ступенчатый поршень 38, чтобы обеспечить два рабочих объема (40a, 40b) разных размеров (37), и причем выпуск клапана (36), расположенный перед проточным устройством, соединен или выполнен с возможностью соединения с источником текучей среды. Ступенчатая форма поршня 38 создается частью 38с поршня, и при этом площадь 38а больше площади 38b, как показано на этой фигуре. Текучая среда поступает в измерительное устройство 19 через клапан 36. Текучая среда находится под давлением Р и подается из бака под давлением или насоса. Выпуск клапана 36 подключен к большому рабочему объему 40а цилиндра 39 прямо и к меньшему рабочему объему 40b цилиндра 39 через клапан 37. Соединение между клапаном 37 и меньшим рабочим объемом 40b содержит также выпуск 41 в конструктивном исполнении, показанном на фиг.12.

Над концом части 38с поршня, противоположным концу, соединенному с поршнем 38, предусмотрен рабочий объем 42. Этот рабочий объем 42 принимает текучую среду под тем же или практически тем же давлением Р, что и при подаче в клапан 36. В одном предпочтительном варианте осуществления текучая среда, подаваемая в клапан 36 и рабочий объем 42, поступает из одного источника.

На фиг.12 представлены два режима измерительного устройства. В верхней части фиг.12 клапан 36 открыт, а клапан 37 закрыт, и при этом текучая среда под давлением Р протекает в больший рабочий объем 40а. Поскольку площадь части 38с поршня меньше площади 38а, а давления в рабочих объемах 40а и 42 равны, поршень 38 на фиг.12 будет перемещаться вправо. Это перемещение вправо приводит к тому, что текучая среда, присутствующая в рабочем объеме 40b, вытесняется через выпуск 41. Это действие продолжается до тех пор, пока поршень 38 не достигнет своего крайнего правого положения, в котором клапан 36 закрыт, а клапан 37 открыт; эта ситуация представлена в нижней части фиг.12.

Когда клапан 36 закрыт, а клапан 37 открыт, давление в рабочем объеме 42 толкает поршень 38 влево (фиг.12). Текучая среда, присутствующая в рабочем объеме 40а, вытекает через клапан 37 рабочий объем 40b, а также через выпуск 41. Это действие с перемещением влево продолжается до тех пор, пока поршень 38 не достигнет своего крайнего левого положения, в котором состояния обоих клапанов 36 и 37 изменяются, и цикл повторяется.

Вариант осуществления на фиг.12 обладает среди прочих теми преимуществами, что доставка присутствует за исключением крайнего левого и крайнего правого положений поршня и что давление текучей среды, доставляемой на выпуск 41, четко определено. Кроме того, присутствует строгая геометрическая взаимосвязь между количеством текучей среды, доставленной через выпуск 41, и перемещением части 38с поршня.

Размер площадей 38а и 38b можно выбирать так, чтобы независимо от того, как перемещается поршень 38, на выпуск доставлялось одно и то же количество. Этого можно добиться, если размер площади 38а в два раза превышает размер площади 38b. Кроме того, рабочие объемы имеют соотношение 2:1:1 (40а:40b:42). Варианты осуществления, подобные показанным на фиг.12, обладают дополнительными преимуществами в том, что изменение направления перемещения поршня 38 можно осуществить очень быстро, благодаря чему доставка текучей среды прерывается лишь ненадолго (изменение направления перемещения обычно регулируется скоростью; с

которой может изменяться состояние клапанов). В других вариантах осуществления, в которых имеется ход всасывания, это прерывание сравнительно продолжительнее.

При расположении клапанов 36 и 37, как показано на фиг.12, клапаны с изменением направления не требуются, и можно использовать относительно более простые отсечные клапаны.

На фиг.13 представлен вариант осуществления, аналогичный варианту осуществления на фиг.12. Элементы варианта осуществления, представленного на фиг.13, которые аналогичны элементам, представленным на фиг.12, обозначены теми же позициями. Аналогично, в верхней части фиг.13 показана ситуация, когда поршень 38 перемещается вправо, а в нижней части показана ситуация, когда поршень перемещается влево.

В варианте осуществления на фиг.13, между поршнем 38 и рабочим объемом 40а и между частью 38с поршня и рабочим объемом 42 предусмотрены уплотнительные мембраны 43а и 43b. Наличие уплотнительных мембран 43а и 43b обеспечивает уплотнение, предотвращающее протекание текучей среды между объемами 40а и 40b мимо кромки поршня 38.

Хотя в настоящем описании основное внимание уделено разным вариантам осуществления, имеющим свои отличительные признаки, следует подчеркнуть, что признаки, раскрытые в связи с одним вариантом осуществления, применимы и в связи с другим вариантом осуществления.

Формула изобретения

1. Система передачи текучей среды, предназначенная для передачи текучей среды из бака (2) в распылительную насадку (5), причем указанная система передачи текучей среды содержит

- проточное устройство (6), предназначенное для приема текучей среды из бака (2) и передачи текучей среды через систему и/или измерения количества текучей среды, передаваемой из бака в распылительную насадку (5),

- управляемый отсечный клапан (9), находящийся перед распылительной насадкой (5) и предпочтительно за проточным устройством (6),

- управляющее устройство, управляющее, по меньшей мере, состоянием отсечного клапана (9),

отличающаяся тем, что

управляющее устройство предназначено для управления состоянием отсечного клапана таким образом, чтобы давление текучей среды, поставляемой в распылительную насадку (5), было выше первого заданного предела давления ($P_{\text{мин}}$),

при этом ниже указанного первого заданного предела давления ($P_{\text{мин}}$)

распылительная насадка (5) может и сможет распылять, но распыление обычно не гарантируется, поскольку распыление требует определенного уровня перепада давления на распылительной насадке (5).

2. Система передачи текучей среды по п.1, отличающаяся тем, что проточное устройство содержит дозировочный насос.

3. Система по п.1, отличающаяся тем, что управляющее устройство приводит отсечный клапан (9) в его открытое состояние, когда давление перед отсечным клапаном (9) составляет выше второго заданного предела давления ($P_{\text{макс}}$), где количество распыляемой текучей среды равно количеству текучей среды, подаваемой на распылительную насадку (5).

4. Система по п.1, отличающаяся тем, что управляющее устройство приводит отсечный клапан (9) в его закрытое состояние, когда давление перед отсечным клапаном

(9) падает до первого предварительно выбранного предела давления ($P_{\text{мин}}$).

5. Система по п.1, отличающаяся тем, что отсечный клапан (9) представляет собой клапан с электромагнитным управлением.

6. Система по п.1, отличающаяся тем, что содержит также датчик давления, установленный для измерения давления текучей среды в месте перед отсечным клапаном (9).

7. Система по п.1, отличающаяся тем, что проточное устройство содержит дозировочный насос, содержащий мембранный насос и/или поршневой насос.

8. Система по п.7, отличающаяся тем, что также содержит буфер (8) текучей среды, установленный перед отсечным клапаном и после дозировочного насоса.

9. Система по любому из пп.1-6, отличающаяся тем, что также содержит клапан (23), установленный перед проточным устройством.

10. Система по п.1, отличающаяся тем, что содержит также соединение (15) для текучей среды, проходящее от отсечного клапана (9) к распылительной насадке (5), причем соединение является жестким во избежание расширения соединения (15), которое вызвало бы неуправляемый поток через соединение из-за сжатия соединения (15), когда отсечный клапан (9) закрыт.

11. Система по п.1, отличающаяся тем, что содержит также бак (2).

12. Система по п.11, отличающаяся тем, что распылительная насадка (5) находится в выхлопной системе для распыления текучей среды в выхлопную систему.

13. Выхлопная система, содержащая систему передачи текучей среды по любому из предыдущих пунктов.

14. Способ передачи текучей среды из бака (2) в распылительную насадку (5), причем используют систему передачи текучей среды

- с проточным устройством (6), которое предназначают для приема текучей среды из бака (2) и передачи текучей среды через систему и/или измерения количества текучей среды, передаваемой из бака в распылительную насадку (5),

- с управляемым отсечным клапаном (9), который располагают перед распылительной насадкой (5) и предпочтительно за проточным устройством (6),

- с управляющим устройством, посредством которого управляют, по меньшей мере, состоянием отсечного клапана (9),

причем способ включает стадию, на которой управляют состоянием отсечного клапана таким образом, чтобы давление текучей среды, поставляемой в распылительную насадку (5), было выше первого заданного предела давления ($P_{\text{мин}}$),

при этом ниже указанного первого заданного предела давления ($P_{\text{мин}}$)

распылительная насадка (5) может и сможет распылять, но распыление обычно не гарантируется, поскольку распыление требует определенного уровня перепада давления на распылительной насадке (5).

15. Способ по п.14, отличающийся тем, что проточное устройство содержит дозировочный насос.

16. Способ по п.15, отличающийся тем, что управление состоянием отсечного клапана содержит приведение отсечного клапана (9) в его открытое состояние, когда давление перед отсечным клапаном (9) составляет выше второго заданного предела давления ($P_{\text{макс}}$), где количество распыляемой текучей среды равно количеству текучей среды, подаваемой на распылительную насадку (5).

17. Способ по п.16, отличающийся тем, что управление состоянием отсечного клапана содержит приведение отсечного клапана (9) в его закрытое состояние, когда давление

перед отсечным клапаном (9) падает до первого заданного предела давления ($P_{\text{мин}}$).

18. Способ по п.17, отличающийся тем, что также содержит измерение давления текучей среды в месте перед отсечным клапаном (9) и после насоса (7).

19. Способ по п.14, отличающийся тем, что содержит измерение количества текучей среды, проходящей через проточное устройство.

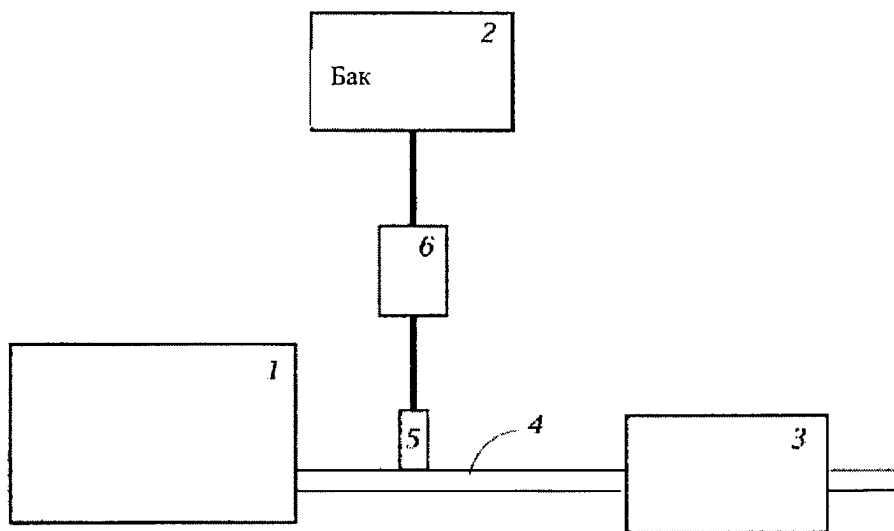
20. Способ по п.19, отличающийся тем, что также содержит приведение клапана в его закрытое состояние, если количество, измеренное проточным устройством, превышает потребность.

21. Способ по п.14, отличающийся тем, что проточное устройство содержит дозировочный насос, и при этом дозировочным насосом управляют для обеспечения немедленной доставки, главным образом равной немедленной потребности.

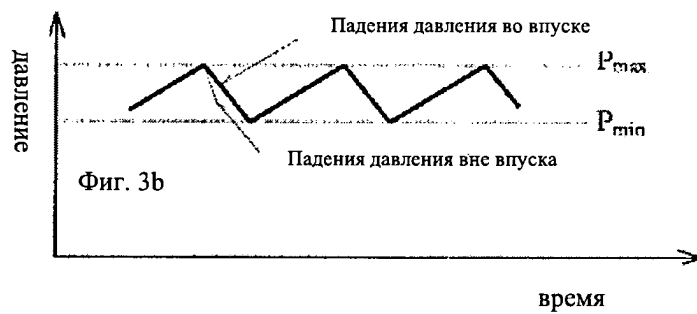
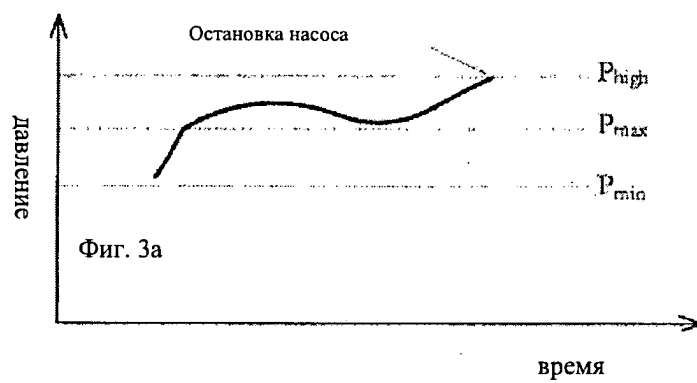
22. Способ по п.14, отличающийся тем, что в качестве текучей среды используют мочевины или производные мочевины.

23. Способ по п.14, отличающийся тем, что в баке (2) хранят текучую среду под давлением на заданном уровне или используют, например, насос, повышающий давление текучей среды до заданного уровня.

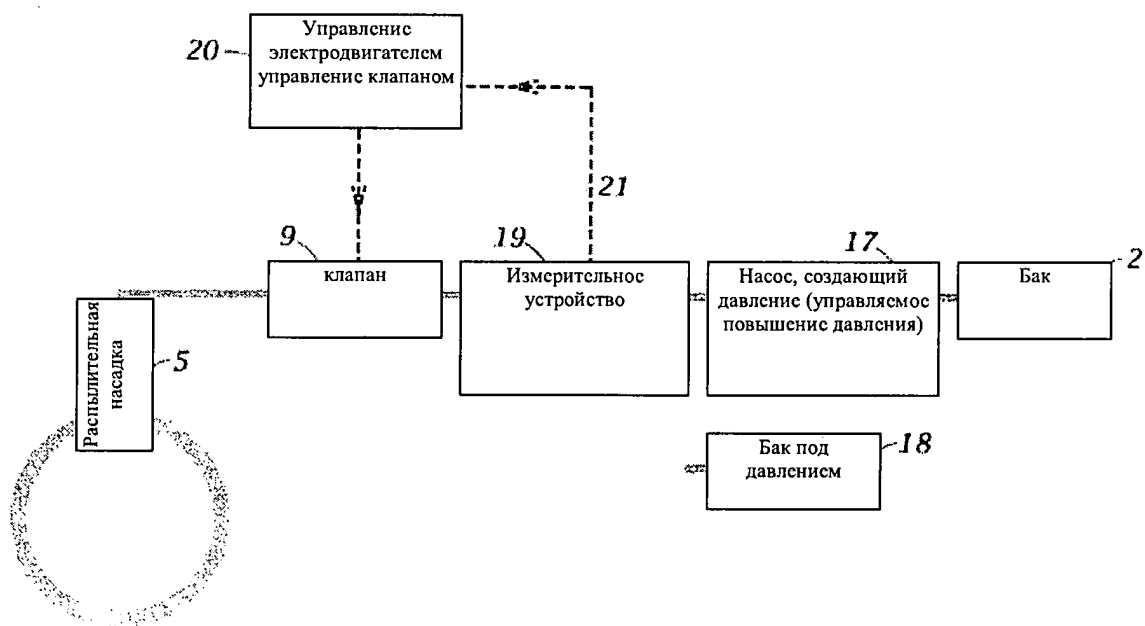
24. Способ по любому из пп.14-23, отличающийся тем, что способ осуществляют с использованием системы по любому из пп.1-13.



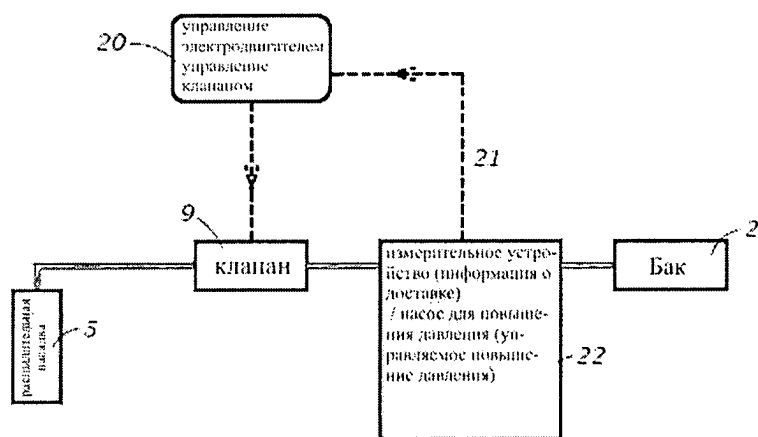
Фиг. 1



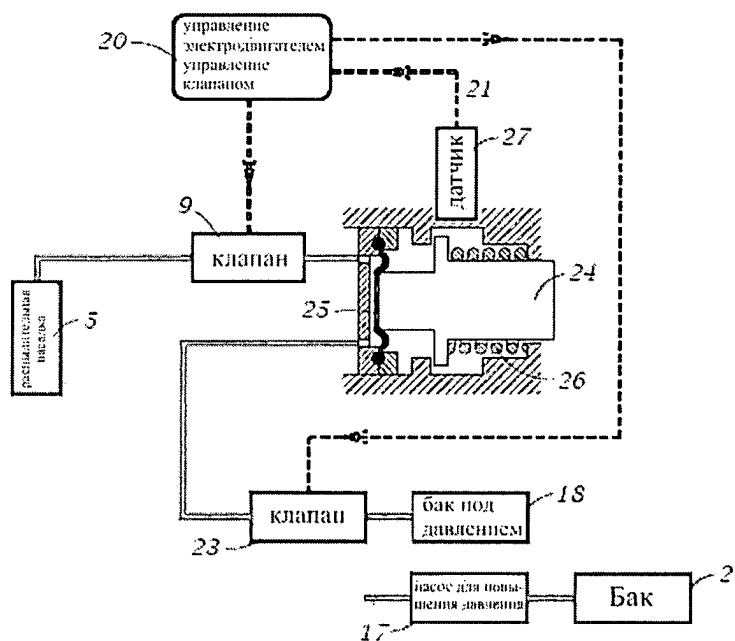
Фиг. 3



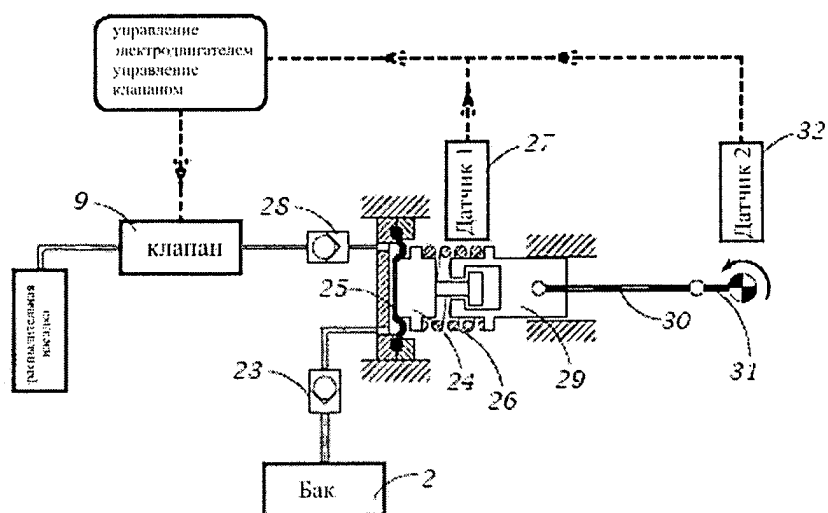
Фиг. 4



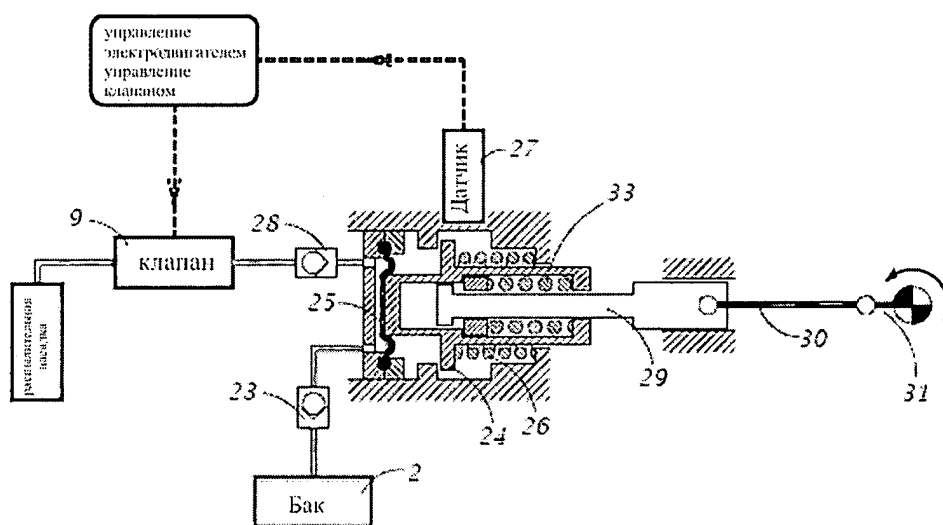
Фиг. 5



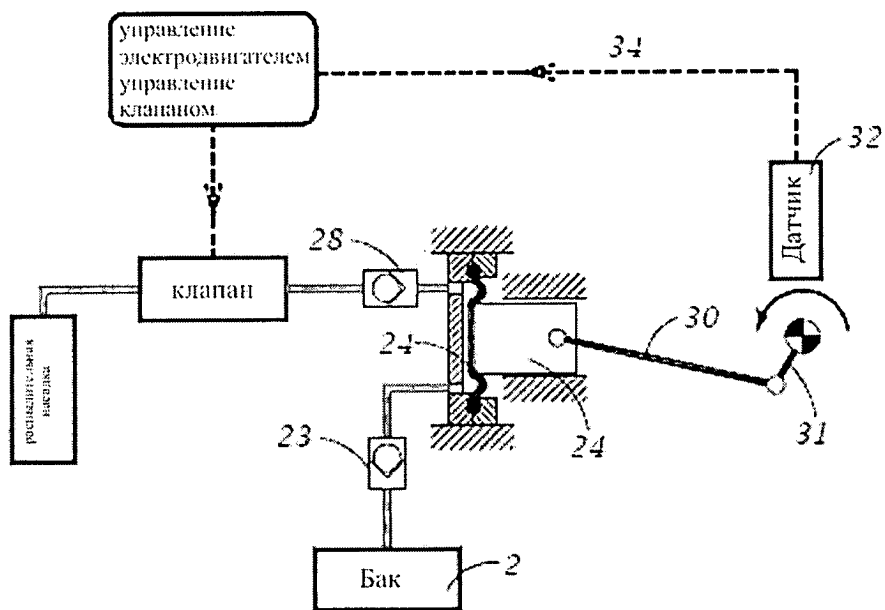
Фиг. 6



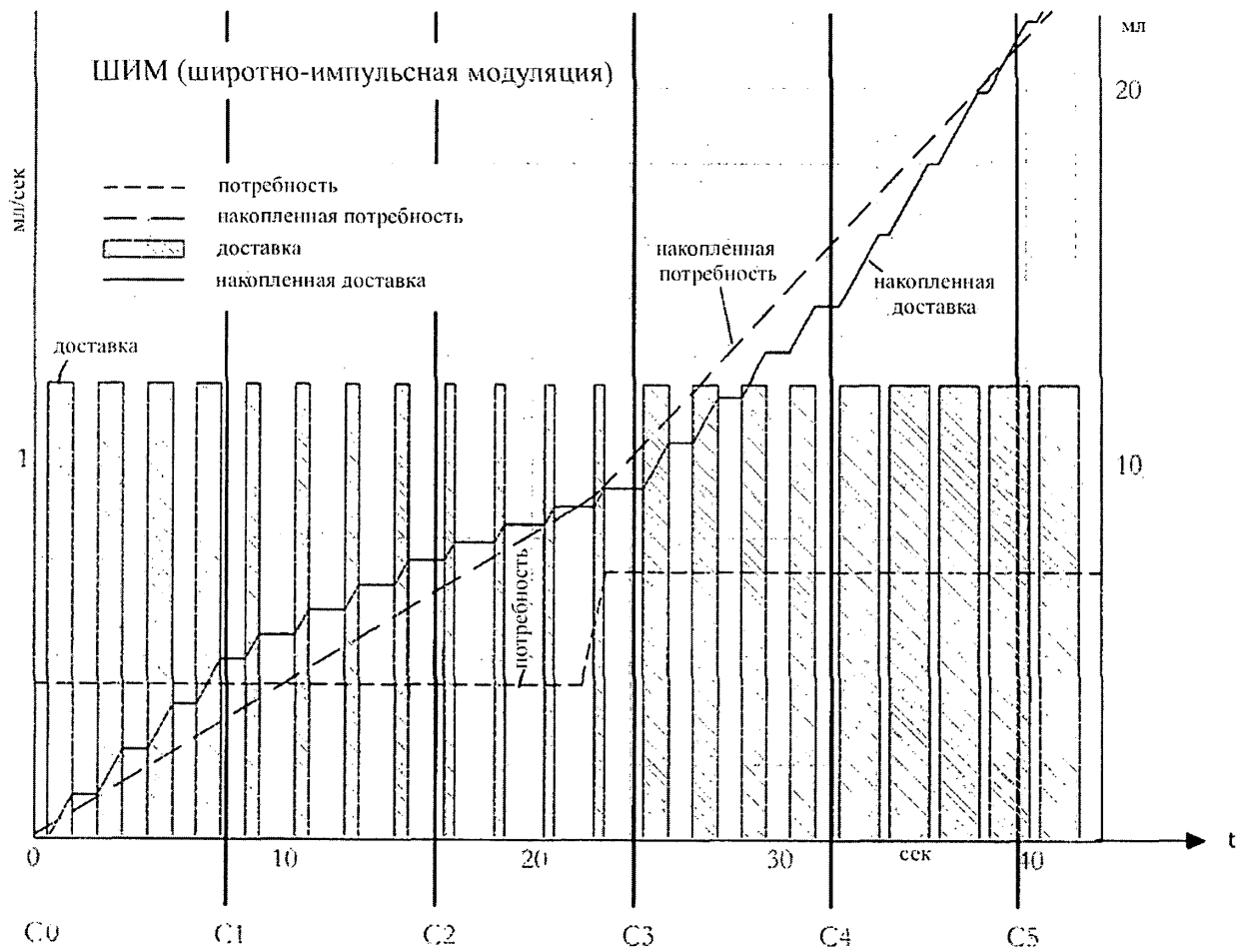
Фиг. 7



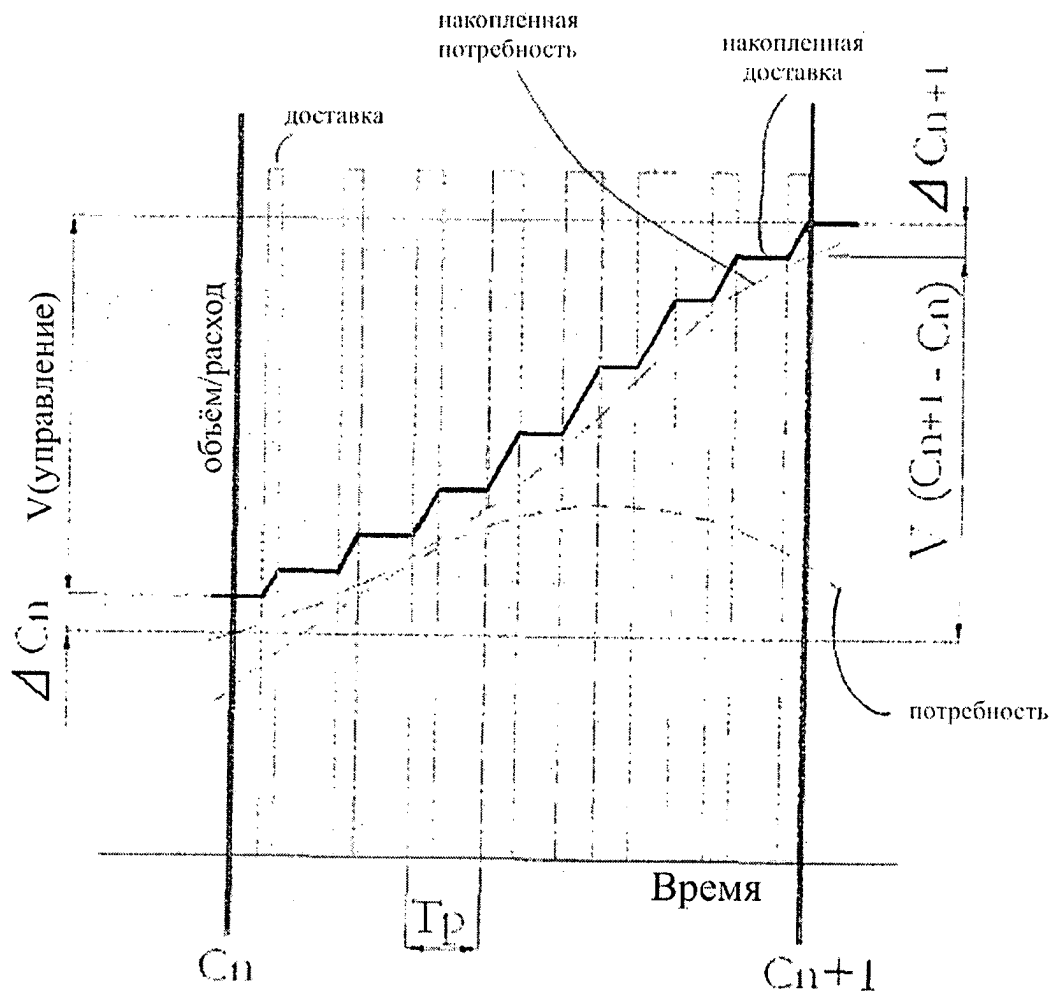
Фиг. 8



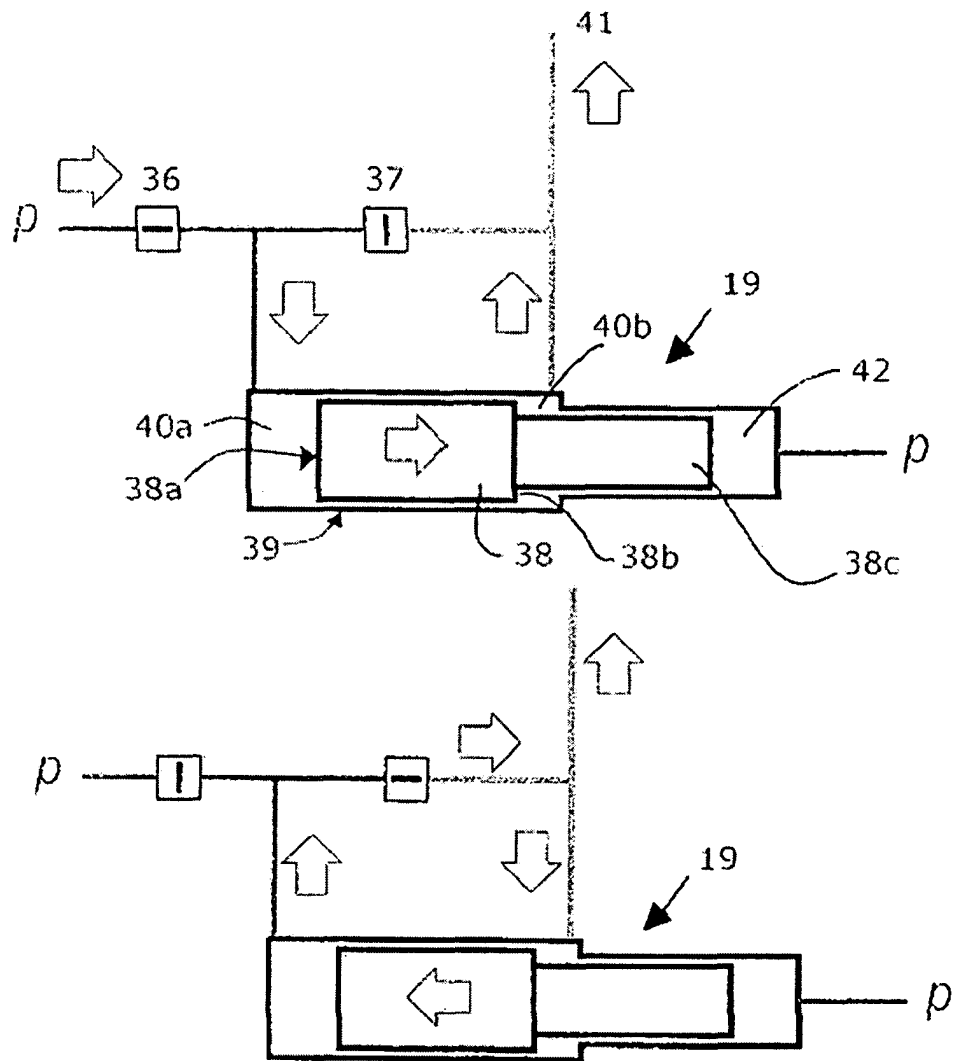
Фиг. 9



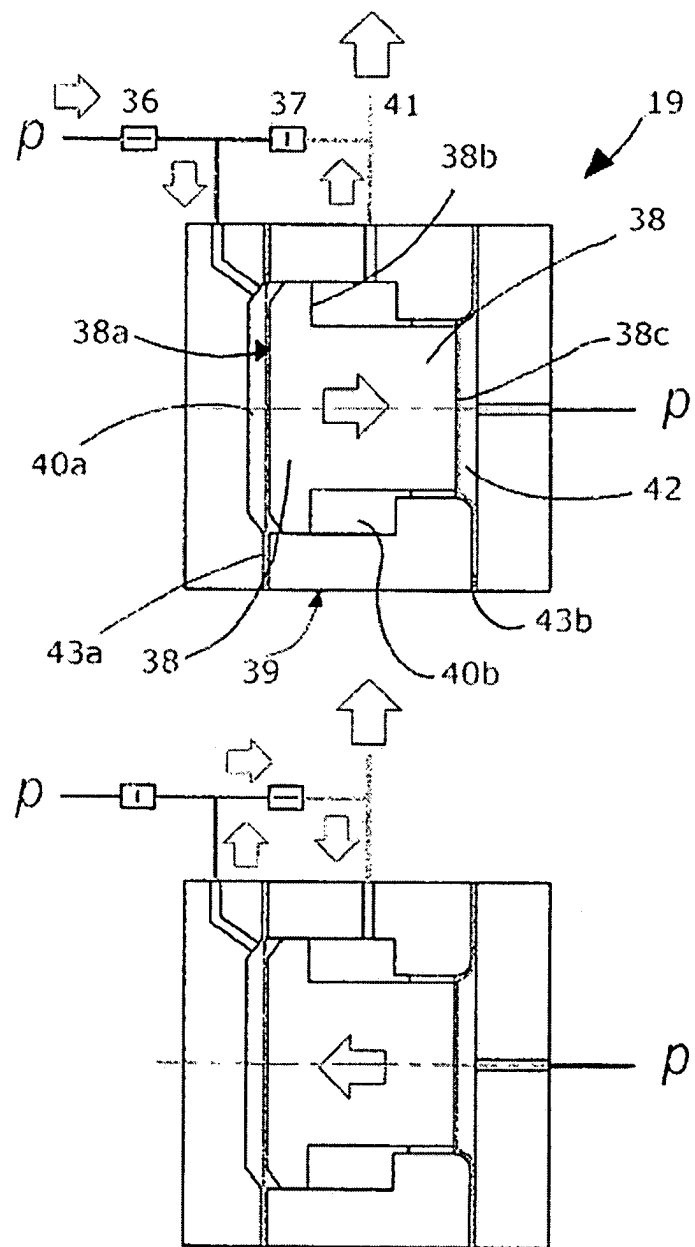
Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13