



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B60P 1/56 (2021.08); *B60P 3/22* (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021117570, 15.06.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.06.2021

Дата регистрации:
29.09.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 15.06.2021

(45) Опубликовано: 29.09.2021 Бюл. № 28

Адрес для переписки:

456441, Челябинская обл., г. Чебаркуль, ул.
Ленина, 37, а/я 305, ООО "НПО "ВЕКТОР",
генеральному директору Д.А. Карлову

(72) Автор(ы):

Карлов Денис Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Карлов Денис Александрович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: SU 1696340 A1, 07.12.1991. RU 195908
U1, 11.02.2020. SU 1701845 A1, 30.12.1991. RU
2160194 C2, 10.12.2000. CA 2799808 C, 19.03.2019.

(54) ВАКУУМНАЯ ЦИСТЕРНА-ИЛОВОЗ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к вакуумной транспортной технике для механизированного забора, герметичного хранения и перевозки иловых отходов и шламов, других осадочных вязкотекучих материалов, в том числе с кусковыми включениями.

Вакуумная цистерна-иловоз может быть установлена на любое транспортное шасси, состоит из герметичного резервуара накопительного типа с нижней приемной камерой с затопленной задвижкой и открывающимся днищем для задней разгрузки, установленного на собственной раме в опорных центрирующих ложементях, включает вакуумно-компрессорный насосный блок с приводом от шасси, трубопроводную арматуру с технологическим люком для откачки воздуха из резервуара и контроля безопасности цистерны.

На заднем днище резервуара цистерны смонтирован трубопровод быстрого наполнения, состоящий из задвижки большого диаметра, установленной на заднем днище резервуара

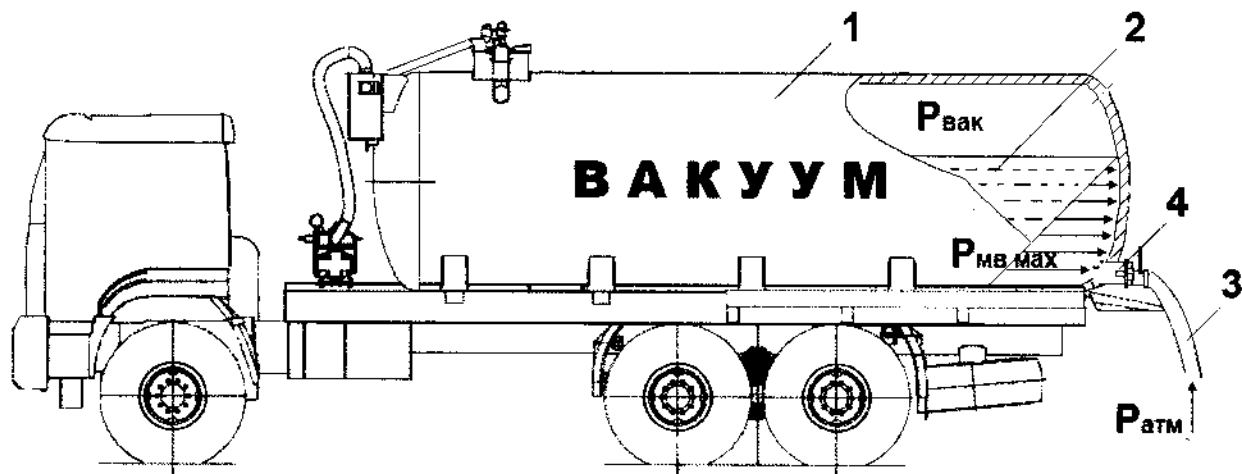
цистерны с присоединенным к нему напорно-всасывающим рукавом, и трубы всасывания, герметично прикрепленной к задвижке внутри резервуара, свободный конец трубы всасывания поднят до верха резервуара, конструктивно открыт для всасывания и свободного слива иловых отходов внутрь резервуара за счет создаваемого в нем разряжения.

Цистерна-иловоз оборудована дополнительным трубопроводом для слива иловой воды. Слив иловой воды производится через напорно-всасывающие рукава, выгрузка вязкотекучих и кусковых материалов - через открывающееся заднее днище.

Вакуумная цистерна-иловоз отличается от известных тем, что при откачке отходов в резервуаре цистерны осаждается и накапливается осадок вязкотекучих и кусковых отложений, в то время как иловая вода периодически сливается из резервуара цистерны для возвратного использования в производственной технологии.

RU
206837
U1

RU
206837
U1



Фиг. 1

RU 206837 U1

RU 206837 U1

Полезная модель относится к вакуумной транспортной технике для механизированного забора, герметичного хранения и перевозки иловых отходов и шламов, других осадочных вязкотекучих материалов, в том числе с кусковыми включениями.

5 Вакуумная цистерна-иловоз может быть установлена на любое транспортное шасси, состоит из герметичного резервуара накопительного типа с нижней приемной камерой с затопленной задвижкой и открывающимся днищем для задней разгрузки, установленного на собственной раме в опорных центрирующих ложементах, включает вакуумно-компрессорный насосный блок с приводом от шасси, трубопроводную
10 арматуру с технологическим люком для откачки воздуха из резервуара и контроля безопасности цистерны.

На заднем днище резервуара цистерны смонтирован трубопровод быстрого наполнения, состоящий из задвижки большого диаметра, установленной на заднем днище резервуара цистерны с присоединенным к нему напорно-всасывающим рукавом,
15 и трубы всасывания, герметично прикрепленной к задвижке внутри резервуара, свободный конец трубы всасывания поднят до верха резервуара, конструктивно открыт для всасывания и свободного слива иловых отходов внутрь резервуара за счет создаваемого в нем разряжения.

Цистерна-иловоз оборудована дополнительным трубопроводом для слива иловой
20 воды. Слив иловой воды производится через напорно-всасывающие рукава, выгрузка вязкотекучих и кусковых материалов - через открывающееся заднее днище.

Вакуумная цистерна-иловоз отличается от известных тем, что при откачке отходов в резервуаре цистерны осаждается и накапливается осадок вязкотекучих и кусковых отложений, в то время как иловая вода периодически сливается из резервуара цистерны
25 для возвратного использования в производственной технологии.

Задача повышения эффективности полезной модели решается за счет использования в качестве аналогов ряда технических решений по осаждению отходов в резервуарах цистерн при закачке и наполнении.

Вакуумная цистерна является распространенной машиной в мировом парке
30 транспортных средств, широко применяется в различных отраслях хозяйственной деятельности при подвозе воды и обращении с отходами (А.с. RU 195908 U1; В62D 53/00; 2019.05.29.). Типовая вакуумная цистерна имеет существенный недостаток: машина перевозит в больших объемах иловую воду вместо отработанных иловых отложений, шламов и кусковых материалов. Вода, являясь ценным ресурсом любого производства,
35 безвозвратно вывозится из большого количества технологических процессов. Причина снижения эффективности вакуумной цистерны заключается в схеме наполнения резервуара цистерны под уровень через нижнюю приемную камеру с затопленной задвижкой. На фиг. 1 представлена типовая схема наполнения цистерны серийных аналогов через нижнюю задвижку. Позиции на фиг. 1 обозначают: 1 - резервуар
40 цистерны; 2 - уровень жидкости в резервуаре; $P_{\text{вак}}$ - разряжение внутри цистерны; 3 - напорно-всасывающий рукав; $P_{\text{атм}}$ - атмосферное давление; $P_{\text{мв макс}}$ - эпюра весового давления жидкости на затопленную задвижку; 4 - блок затопленной задвижки нижней приемной камеры.

Из фиг. 1 видно, что для наполнения резервуара 1 жидкими отходами 2 необходимо
45 создать разряжение $P_{\text{вак}}$, чтобы атмосферное давление $P_{\text{атм}}$ на входе в напорно-всасывающий рукав 3 могло преодолеть максимальное давление $P_{\text{мв макс}}$ увеличивающейся массы жидкости на затопленную задвижку 4 и остаточное давление

над жидкостью в цистерне.

$$P_{атм} > P_{вак} + P_{мв\ max} \quad (1)$$

При наполнении резервуара снизу поступающие в жидкость отходы переводятся во взвешенное состояние, увеличивается расход энергии насосного блока на подъем и перемешивание осадочных отложений, на взмучивание жидкости. Очевидно, что энергозатраты вакуумной цистерны можно снизить, а эффективность ее наполнения осадочными отходами повысить, если наполнение цистерны совместить с отделением твердых частиц от иловой воды.

Известна автоцистерна (А.с. SU 715370; В60Р 3/22; 1978.07.18), в которой для предотвращения взмучивания воды используется решетка из вертикальных пластин в нижней части резервуара цистерны. При перемещении автоцистерны осадочные примеси не взмучиваются из-за того, что нижняя часть резервуара разделена решеткой на ячейки, в которых мало заметно взмучивающее действие гидравлических ударов при движении. При разгрузке нет необходимости ждать осаждения шлам и слив жидкости производится по прибытию цистерны. После удаления жидкости отстой шлам удаляется через отдельный патрубок.

Автоцистерна по (А.С. SU 1472369 А2; В65D 88/12, 90/22; 1986.09.20) оборудована резервуаром для сбора очищенной жидкости и отдельно установленным вертикальным вакуумным баком с конусным основанием, соединенных между собой трубопроводами с напорно-регулирующей аппаратурой. При закачке самовсасыванием в вакуумном баке под действием центробежных сил оседают твердые включения, затем под давлением очищенная жидкость перекачивается в резервуар. Следует признать, что загрузка накопительного резервуара вакуумной машины через его верхнюю часть - хорошее техническое решение, при котором возмущающее действие поступающей сверху воды на осаждение материалов будет минимальным.

Известна илососная машина (А.с. SU 1701845 А1; Е03F 7/10; 1988.07.08.), в которой разделение воды и иловых отложений производится за счет конструкции внутренней перегородки резервуара цистерны. Полезным техническим решением является идея разделения иловой воды и иловых отложений путем донного осаждения и задняя разгрузка твердых отходов.

Сущность полезной модели заключается в создании вакуумной машины для сбора, накопления и перевозки к местам складирования растворенных в воде вязкотекучих и кусковых материалов с минимальным количеством иловой воды, безвозвратно извлекаемой из технологических процессов производства, строительства и обслуживания ремонта.

Конструктив вакуумной цистерны-иловоза схематично представлен на фиг. 2. (вид с боку) и фиг. 3. (вид сзади). Позиции на фиг. 2 и фиг. 3 обозначают: 5 - транспортное шасси; 6 - заднее днище резервуара; 7 - ложемент рамы цистерны; 8 - монтажная рама резервуара цистерны; 9 - насосный блок; 10 - вакуумно-компрессорный трубопровод вакуумной цистерны; 11 - технологический люк вакуумной системы; 12 задвижка большого диаметра; 13 - напорно-всасывающий рукав; 14 - труба всасывания; 15 - сливная задвижка иловой воды; 16 - смотровой люк; $P_{мв}$ - весовое давление груза на днище цистерны; 17 - транспортный пенал.

Техническим результатом является вакуумная цистерна-иловоз, включающая транспортное шасси 5 и герметичный резервуар 1 накопительного типа с нижней приемной камерой с затопленной задвижкой 4 и открывающимся днищем 6 для задней разгрузки, установленный отцентрированный и прикрепленный к ложементам 7 на

раме цистерны 8, вакуумно-компрессорный насосный блок 9 с приводом от шасси, трубопроводную арматуру 10 с технологическим люком 11 для передачи разряжения в резервуар и контроля безопасности цистерны, отличающаяся от известных тем, что на заднем днище 6 резервуара цистерны смонтирован трубопровод быстрого наполнения цистерны, состоящий из задвижки большого диаметра 12, установленной на заднем днище 6 резервуара цистерны с присоединенным к нему напорно-всасывающим рукавом 13, и трубы всасывания 14, герметично прикрепленной к затвору внутри резервуара 1, свободный конец трубы всасывания 14 поднят до верха резервуара, конструктивно открыт для всасывания и свободного слива иловых отходов 2 внутрь резервуара за счет создаваемого в резервуаре разряжения, на заднем днище 6 установлены блок 4 затопленной задвижки нижней приемной камеры и задвижка 15 для слива иловой воды, оборудованные напорно-всасывающими рукавами 3, выгрузка вязкотекучих и кусковых материалов производится через открывающееся заднее днище 6.

Контроль уровня жидкости в цистерне при наполнении и опорожнении осуществляется через смотровой люк 16 с автоматическим контролем индикатора наполнения. При заполнении резервуара цистерны до верхнего уровня отключение насосного блока 9 производится автоматически.

Резервуар цистерны-иловоза оборудуется лестницами и откидными площадками с поручнями для безопасной работы персонала, встроенной системой электростатической защиты и противопожарными огнетушителями (на фиг. не показаны).

При загрузке иловых отложений вакуумная цистерна-иловоз работает следующим образом. Автоцистерна доставляется на объект и устанавливается на ровной горизонтальной площадке в габаритах транспортного шасси. Транспортное шасси затормаживается, под колеса устанавливаются противооткатные упоры. При работе с материалами неизвестного состава и с легковоспламеняющимися жидкостями устанавливается заземление от статического электричества.

Всасывающий рукав 13 извлекается из транспортного пенала 17, накидными гайками присоединяется к задвижке 12 и опускается на рельеф или в технологические емкости для сбора разлитой жидкости, шламов, иловых отложений и других производственных отходов. Задвижка 12 и сливные задвижки 3 и 15 переводятся в положение «Закрыто», краны вакуумно-напорного трубопровода 10 устанавливаются в «Наполнение». Включается устройство отбора мощности транспортного шасси, насосный блок 9 и вакуумно-напорный трубопровод синхронно заработают. Через 0,5-1,0 минут в резервуаре 1 и трубопроводе верхнего всасывания 14 создается технологическое разряжение $P_{\text{вак}}$. После чего задвижка 12 устанавливается в положение «Открыто» и под действием атмосферного давления $P_{\text{атм}} > P_{\text{вак}}$ начинается закачка отходов.

Поступающие в цистерну вязкотекучие и кусковые материалы осаживаются под действием собственной массы на дно цистерны, а очищающаяся иловая вода заполняет свободное пространство над осадком внутри резервуара цистерны.

При полном заполнении цистерны иловой водой по сигналу индикатора 16 отбор мощности насосного блока 9 выключается, вакуумно-напорный трубопровод 10 соединяется с атмосферой, задвижка 12 вручную переводится в положение «Закрыто», открывается сливная задвижка иловой воды 15 и очищенная иловая вода самотеком возвращается в технологический процесс.

После слива очищенной иловой воды до уровня задвижки сливная задвижка 15 закрывается, соединение вакуумно-напорного трубопровода 10 с атмосферой разрывается, подключается насосный блок 9 и через 0,5-1,0 минуты задвижке 12 переводится в положение «Открыто» и под действием атмосферного давления

продолжается цикл наполнения цистерны.

Цикл осаждения производственных отходов с периодическим возвратом очищенной иловой воды может быть многократно продолжен до появления иловых отходов на входе в сливную задвижку. После чего сливная задвижка иловой воды закрывается и
5 далее свободное пространство резервуара над осадком заполняется жидкими отходами. По сигналу индикатора 16 отбор мощности насосного бока 9 выключается, краны вакуумно-напорного трубопровода и задвижка 12 переводятся в положение «Закрывается», напорно-всасывающий рукав 13 отсоединяется и возвращается в транспортный пенал 17.

10 Перед закачкой отходов из глубоких (более 6 метров) прямков, ям и амбаров резервуар вакуумной цистерны-иловоза полностью освобождается от иловой воды и очищается от отложений. Пустая автоцистерна доставляется на объект, максимально приближается к сборнику отходов и устанавливается на ровной горизонтальной площадке. Транспортное шасси затормаживается, под колеса устанавливаются
15 противооткатные упоры и заземление от статического электричества.

Всасывающий рукав 3 извлекается из транспортного пенала 17, накидными гайками присоединяется к затопленной задвижке 4 нижней приемной камеры и опускается в сборник отходов. Задвижка 4 всасывающего трубопровода и сливные задвижки 3 и 15
20 переводятся в положение «Закрывается», краны вакуумно-напорного трубопровода 10 устанавливаются в «Наполнение». Включается устройство отбора мощности транспортного шасси, насосный блок и вакуумно-напорный трубопровод синхронно заработают. Через 1,0-1,5 минуты в резервуаре создается технологическое разряжение. После чего задвижка 4 устанавливается в положение «Открыто» и под действием
25 разницы давлений между атмосферой и в резервуаре цистерны начинается закачка отходов.

При закачке всех отходов или при полном заполнении цистерны жидкими отходами насосный бок 9 выключается вручную, вакуумно-напорный трубопровод 10 соединяется с атмосферой, задвижка 4 вручную переводится в положение «Закрывается».

Вакуумная цистерна-иловоз переезжает к месту разгрузки. При разгрузке
30 содержимого резервуара вакуумная цистерна-иловоз устанавливается на ровной поверхности. Под колеса транспортного шасси устанавливаются противооткатные упоры. В случае необходимости на машину накладывается заземление. При разгрузке вакуумно-напорный трубопроводный комплекс 10 всегда соединяется с атмосферой.

Выгрузка вязкотекучих и кусковых материалов производится самосвальным способом
35 и смывом иловой водой через открывающееся заднее днище резервуара цистерны. Слив жидких отходов самотеком, а также ускоренное опорожнение цистерны под давлением на коммунальных работах, при промывке резервуара при ремонтах производится через блок затопленной сливной задвижки.

Опытный образец вакуумной цистерны-иловоз был изготовлен в ООО «НПО Вектор»,
40 фрагменты конструкции которой показаны на фиг. 4 и фиг. 5.

Установлено, что вакуумная цистерна-иловоз легко komponуется, технологична в обслуживании и функционально справляется с поставленными перед ней задачами. За счет концентрации повышенного количества иловых отложений в донной части резервуара существенно повышается устойчивость, соответственно и скорость движения
45 цистерны-иловоза на дорогах.

Машина может быть изготовлена на любом профессионально организованном машиностроительном предприятии с минимальными затратами на подготовку производства.

(57) Формула полезной модели

Вакуумная цистерна-иловоз, включающая транспортное шасси и герметичный резервуар накопительного типа с нижней приемной камерой с затопленной задвижкой и открывающимся днищем для задней разгрузки, установленный отцентрированный и прикрепленный к ложементам на раме цистерны, вакуумно-компрессорный насосный блок с приводом от шасси, трубопроводную арматуру с технологическим люком для передачи разряжения в резервуар и контроля безопасности цистерны, отличающаяся от известных тем, что на заднем днище резервуара цистерны смонтирован трубопровод быстрого наполнения цистерны, состоящий из задвижки большого диаметра, установленной на заднем днище резервуара цистерны с присоединенным к нему напорно-всасывающим рукавом, и трубы всасывания, герметично прикрепленной к задвижке большого диаметра внутри резервуара, свободный конец трубы всасывания поднят до верха резервуара, конструктивно открыт для всасывания и свободного слива иловых отходов внутрь резервуара за счет создаваемого в резервуаре разряжения, на заднем днище установлены блок затопленной задвижки нижней приемной камеры и задвижка для слива иловой воды, оборудованные напорно-всасывающими рукавами, выгрузка вязкотекучих и кусковых материалов производится через открывающееся заднее днище.

20

25

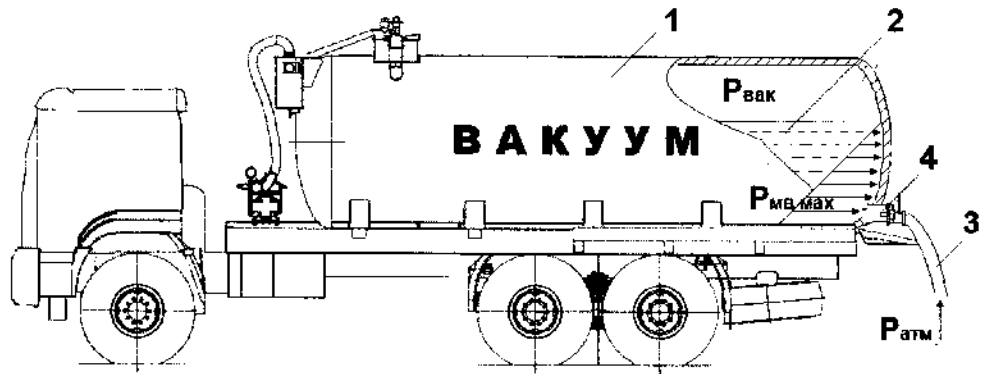
30

35

40

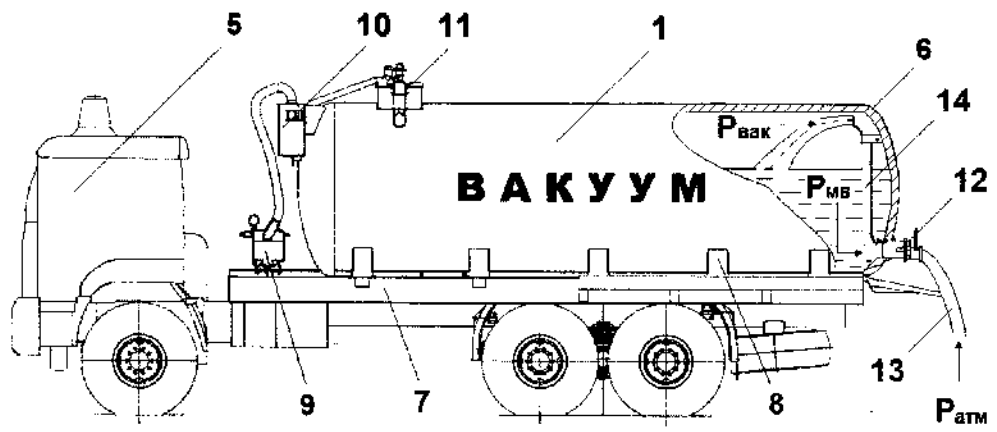
45

1

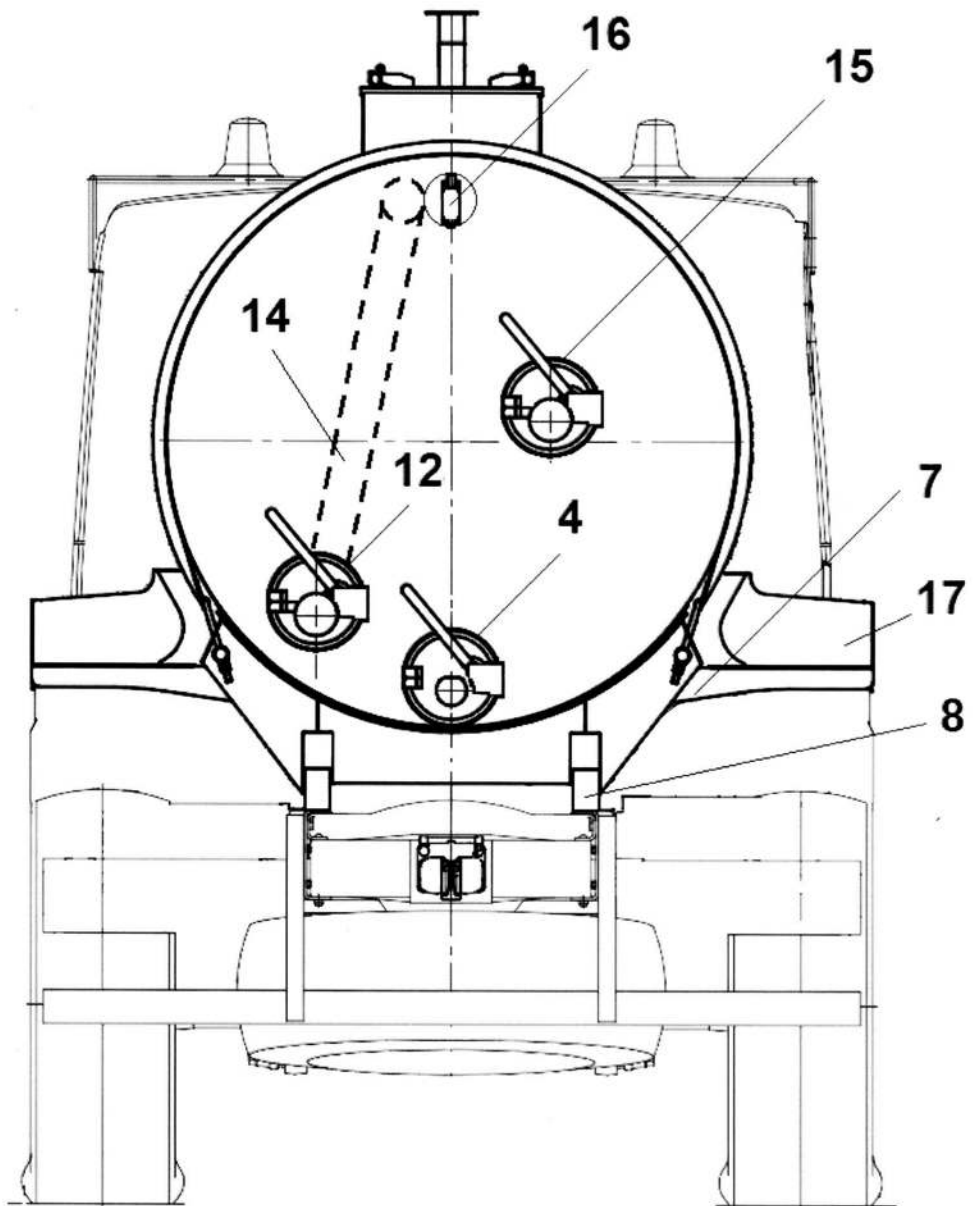


Фиг. 1

2



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5