



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

**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: **2005122881/22**, **18.07.2005**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**18.07.2005**

(45) Опубликовано: **10.12.2005**

Адрес для переписки:  
**169350, Республика Коми, г. Ухта, пр-кт  
Космонавтов, 29, кв.75, Ю.А. Мучулаеву**

(72) Автор(ы):

**Постников М.А. (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Постников Михаил Афанасьевич (RU)**

**(54) КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЯНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ОТ ПРИДОННЫХ ОСТАТКОВ**

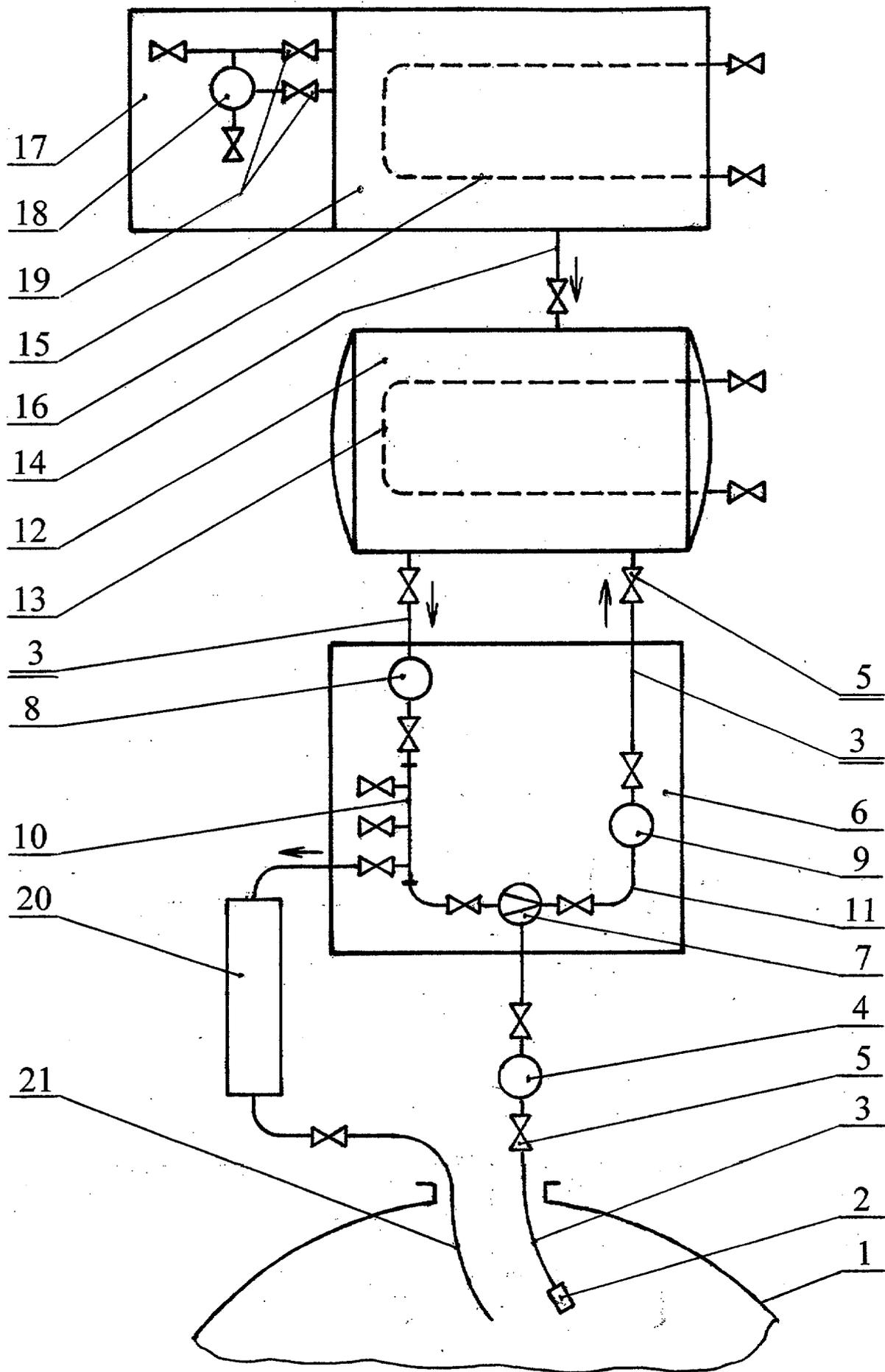
**Формула полезной модели**

1. Комплекс для очистки нефтяных резервуаров от придонных остатков, включающий средства для разогрева, разжижения и откачивания придонных отложений с применением теплоносителя и использованием эжекционного устройства, с возможностью перекачки придонных отложений в другой резервуар, отличающийся тем, что комплекс снабжен фильтром грубой очистки и отстойником-разделителем с системой труб, насосов, нагревателей и задвижек для подогрева и рециркуляции через очищаемый резервуар выделенной в отстойнике-разделителе воды, а также содержит сборник выделенной в отстойнике-разделителе товарной нефти с системой труб и насосов для перекачки этой нефти на использование.

2. Комплекс по п.1, отличающийся тем, что емкость отстойника-разделителя снабжена подогревателем, а подающий и выкидной патрубки емкости разнесены по длине емкости.

3. Комплекс по п.1, отличающийся тем, что емкость сборника товарной нефти снабжена подогревателем и системой патрубков, задвижек и насосом рециркуляции и перекачки содержимого емкости.

4. Комплекс по п.1, отличающийся тем, что система труб и задвижек обеспечивает подключение наружного источника газообразного теплоносителя и пропускание его через любой участок системы труб, насосов, фильтра и задвижек.



Полезная модель относится к средствам очистки нефтяных резервуаров. При эксплуатации нефтяных резервуаров в них постепенно накапливаются придонные отложения, состоящие на 90% из углеводородов - тяжелых фракций нефти, парафинов, смол - твердых частиц и воды.

Количество придонных отложений за год достигает величины 200 т с высотой слоя до 1 м. Эти отложения уменьшают полезный объем резервуара, затрудняют его эксплуатацию, усложняют учет количества нефти и определение ее качества [1].

Поэтому «Правилами технической эксплуатации резервуаров» предусматривается периодическая очистка (зачистка) резервуаров после откачки из них нефти. При этом кроме названных отложений остается пленка жидкой нефти.

Применяют два основных способа очистки с соответствующим им устройствами: с применением химических реагентов и путем механической очистки [1]. Устройства для химической очистки резервуаров относительно просты, но применение химических реагентов превращают значительные количества углеводородов в неиспользуемые соединения, которые подлежат захоронению с соответствующим ущербом для экономики и экологии.

Механическая очистка требует более сложных устройств. Так, осадок разбивают сильной струей воды, превращая его в водную эмульсию, которую можно перекачивать насосами типа грязевых, фекальных, с возможностью переработки. Для интенсификации разжижения осадка применяют пар, который подают в эжектор на конце шланга. Осадок, засасываемый в эжектор, разжижается, превращаясь в легко перекачиваемую массу [1].

Для очистки резервуаров применяют также пожарные пеногенераторы, которые представляют собой эжекционные устройства типа струйных насосов; при подаче в него воды под давлением до 8 атм в этом устройстве образуется сильный вакуум, который засасывает нефтегрязь [1].

Известна установка для механической очистки нефтяных резервуаров [2], представляющая собой систему из заборного устройства, вакуумного насоса, трубопроводов, вентиля и резервуара-сборника. Устройство позволяет удалять жидкие составляющие придонных остатков в резервуаре, но не удаляет твердые составляющие, такие, как парафин, смолы и твердые частицы. Кроме того, не предусмотрено разделение жидкой части придонных остатков на нефть и воду, что приводит на практике к необходимости захоронения этих загрязнений. Все это не позволяет выполнить комплексную очистку резервуара, не обеспечивает экономичности и экологичности работы устройства.

Известно устройство для очистки нефтяных резервуаров [3], взятое за прототип, содержащее средства для разогрева, разжижения, перемещения и перемешивания придонных отложений. Правильнее назвать это устройство комплексом. Оно включает эжекторное отсасывающее устройство, расположенное на входном конце всасывающего шланга, трубопроводы и насосы. В эжекторном устройстве предусмотрена возможность подачи в него горячего водяного пара, газа, или жидкости. Разжижение основной массы нефтяных отложений осуществляется потоком разогретых отложений или струей горячего пара или воды, направляемых через эжектор. Предполагается нефтяные отложения, удаленные из очищаемого резервуара, удалять в другой резервуар, или на утилизацию, или в технологический трубопровод с нефтью.

Устройство позволяет выполнять очистку резервуара от жидких фракций нефти, от парафиновых отложений, воды и, вероятно, от твердых частиц. Недостатками

устройства является следующее. Совмещение в эжекторном устройстве функций отсоса жидкостей и подачи этих же разогретых жидкостей на разжижение осадков снижает эффективность работы эжекторного устройства. Да и разжижение отложений ими же, хотя и разогретыми, не эффективно, т.к. разогретые отложения, попадая в резервуар, будут охлаждаться и частично отверждаться, нуждаясь в повторном разогреве и откачке. Предложение удалять отложения в другой резервуар не решает ни экономическую, ни экологическую проблемы отходов, тем более, что предлагается добавлять в резервуар воду, что увеличивает объем загрязнений. Предложение направлять отложения на утилизацию не содержит конкретных технических решений и не решает проблему, тем более, что часть жидкостей представляет собой воду. Недопустимо направлять откаченные отложения в технологический трубопровод с нефтью, что вызовет ее загрязнение водой, твердыми частицами и парафинами, т.е. снижение качества нефти и рост отложений в трубопроводе.

Целью изобретения является повышение экономичности и экологичности работы устройств для очистки нефтяных резервуаров от придонных остатков.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве, названном комплексом, включающем откачивающее устройство, средства разжижения осадков с помощью теплоносителей в виде горячего водяного пара или горячей воды, средства перемещения разжиженных осадков с помощью насосов и трубопроводов, имеются дополнительные средства. Это - фильтр на всасывающем трубопроводе для улавливания крупных твердых частиц. Это прогреваемая и теплоизолированная емкость отстойника-разделителя, со средствами рециркуляции содержимого, для разделения жидкостей на углеводороды, воду и мелкие твердые частицы, прошедшие через фильтр, а также прогреваемый и теплоизолированный, со средствами рециркуляции содержимого, сборник углеводородов, освобожденных в отстойнике от воды и твердых частиц, и представляющих собой уже товарную нефть, несколько обогащенную тяжелыми фракциями. В комплексе предусмотрено использование для разогрева и разжижения нефтяных осадков применение воды, выделенной в отстойнике-разделителе из откаченных жидкостей, нагреваемой в теплообменнике, входящем в состав комплекса. Эта горячая вода направляется на разогрев и размыв нефтеотложений независимо от откачивающего устройства. Для удобства эксплуатации комплекса в холодное время года в комплексе предусмотрены средства продувки элементов комплекса горячим паром, поэлементно.

Комплекс состоит из пяти основных функциональных частей: заборного устройства с фильтром, блока насосов, отстойника-разделителя, сборника товарной нефти и подогревателя воды.

Устройство полезной модели поясняется чертежом, где на фиг.1 показаны очищаемый резервуар 1, заборный патрубок 2, шланг 3, фильтр 4, задвижки 5, блок насосов в составе: постамент 6, струйный насос 7, нагнетающий насос 8, откачивающий насос 9, приемо-раздаточный узел задвижек 10, соединительные трубопроводы 11. Блок насосов через задвижки 5 соединен шлангами 3 с емкостью 12 отстойника-разделителя, снабженной подогревателем 13; емкость 12 теплоизолирована от окружающего воздуха. Верхняя часть емкости отстойника-разделителя соединена с емкостью 15 сборника товарной нефти, нижняя часть емкости 12 соединена с насосом 8. Сборник товарной нефти представляет собой емкость 15 с подогревателем 16, установленную на постаменте 17, где также расположены насос 18, задвижки и соединительные трубопроводы. Дополнительные задвижки 19 обеспечивают рециркуляцию нефти в емкости в случае необходимости ее

равномерного подогрева. Емкость 15 теплоизолирована от окружающего воздуха. Подогреватель воды 19 присоединен к приемо-раздаточному узлу задвижек 10 и имеет на выходе шланг 20, вводимый в очищаемый резервуар.

5 Заборный патрубок 2 используется известной конструкции с возможностью подачи в него пара. Фильтр 4 предназначен для задержки крупных твердых частиц и выполнен сетчатым, известной конструкции. Струйный насос 7 используется известной конструкции, эжекционного типа. Насосы 8, 9 и 18 - известной конструкции, стандартные. Емкость 12 - низконапорная; емкость 15 - ненапорная. Подогреватели 13  
10 и 16 выполнены известной конструкции.

Комплекс работает следующим образом. При работающих насосах 8 и 9 струйный насос 7 обеспечивает всасывание содержимого резервуара 1. Эти жидкости и взвешенные в них твердые частицы проходят через фильтр и далее - в емкость 12 отстойника-разделителя, где происходит их разделение по плотностям: нефть скапливается в верхней части емкости, вода - в нижней части емкости, мелкие твердые частицы, прошедшие через фильтр, оседают на дно. Подогрев содержимого емкости 12 способствует разделению жидкостей и твердых частиц, а разнос по  
15 длине емкости патрубков, присоединенных к емкости 12, способствует созданию продольного общеобменного потока жидкостей и равномерности прогрева. Вода, скапливающаяся в нижней части емкости 12, прокачивается насосом 8 частично через нагреватель 19 в резервуар на размыв осадка, частично - в струйный насос 7. Излишек воды сливается через одну из задвижек узла 10 в предназначенные для этого  
20 канализационные сети. Задвижки 5 служат для регулировки этих потоков. Благодаря напору в емкости 12, создаваемому насосом 9, углеводороды по мере накопления могут изливаться по шлангу 14 через соответствующую открываемую задвижку в сборник 15 углеводородов. Эти углеводороды представляют собой уже товарную нефть, более или менее обогащенную тяжелыми фракциями и годную к  
25 использованию. Подогреватель 16 сборника углеводородов обеспечивают нагрев содержимого емкостей.

На фиг.2 яркими линиями показан вариант работы комплекса, когда возможно прямое откачивание содержимого емкости без реализации принципа эжекции струйного насоса. Это возможно тогда, когда в откачиваемой среде не содержатся сгустки или кусочки парафина, т.е. в первоначальный период откачки придонных остатков. Преимущество такого режима работы следующие. Во-первых,  
35 производительность системы откачки выше. Во-вторых, меньше образовывается эмульсии нефть-вода, что ускоряет разделение жидкостей в отстойнике-разделителе на нефть и воду. При наличии в откачиваемой жидкости кусочков парафина работа по основной схеме, т.е. с включением обоих насосов 8 и 9 обеспечивает дополнительную мощность прокачки с дополнительным прогревом. В более трудных условиях  
40 возможно подключение к задвижкам внешнего источника пара. Пар разжижает парафин и смолы и проталкивает их в емкость-отстойник.

45 На фиг.3 яркими линиями показан вариант работы комплекса в период продувки элементов комплекса паром. Пар от внешнего источника подается через узел 10, открываются задвижки, пропускающие пар в нужном направлении, а другие задвижки закрываются. После продувки паром этой ветви системы задвижки закрываются,  
50 участок системы разбирается для проверки, возможного ремонта или для подготовки к передислокации комплекса. Затем система перестраивается, при необходимости, для продувки другого участка системы.

Преимущества предлагаемого комплекса перед прототипом следующие. Комплекс

обеспечивает высококачественную очистку резервуара, т.к. предусмотрено использование горячей воды для размыва осадка и разогрева парафинов. Причем, в связи с тем, что вода рециркулирует, она содержит некоторое количество

углеводородов легких фракций, способствующих разжижению парафинов и смол.

5 Применение рециркуляции минимизирует количество загрязненной воды, что способствует экологичности использования комплекса.

10 Применение отстойника-разделителя обеспечивает выделение значительных количеств товарной нефти и возврат ее на использование, что повышает эффективность использования комплекса. То, что в выделенной нефти содержится повышенное количество тяжелых фракций, не является недостатком. Ведь эти фракции были в добытой нефти и возвращаются в нее, а наличие задвижки на выходном патрубке сборника нефти позволяют регулировать скорость подмешивания

15 выделенной нефти в нефть, текущую по основному трубопроводу. Это обеспечивает соблюдение норм по содержанию тяжелых фракций в товарной нефти.

Применение подогревателя в отстойнике-разделителе обеспечивает необходимый, особенно в холодное время года, нагрев содержимого, что ускоряет и углубляет процесс разделения откаченной смеси на углеводороды, воду и твердые частицы.

20 Подающий и выкидной патрубки емкости отстойника-разделителя разнесены по длине емкости, что обеспечивает перемешивание содержимого емкости для равномерного ее прогрева.

25 Применение подогревателя в сборнике углеводородов обеспечивает подогрев содержимого с соответствующим снижением вязкости жидкостей. Это особенно важно в данном случае, т.к. эта нефть несколько обогащена парафинами и смолами, придающими нефти повышенную вязкость. Кроме того, подогретая нефть требует для перекачки меньшей мощности насоса и перекачивается быстрее, что повышает экономичность использования комплекса. Возможность рециркулирования нефти в

30 емкости сборника обеспечивает быстрый и равномерный разогрев ее без перегрева, что способствует сохранению качества углеводородов.

35 Предусмотренная возможность продувки трубопроводов, насосов и шлангов паром обеспечивает, как показала практика, продолжительную исправную работу этих элементов даже в зимнее время года без продолжительных остановок и поломок, что способствует повышению экономичности использования комплекса.

40 Удобству работы, в частности, периодической очистке, способствует и размещение засасывающего нефтегрязь устройства - струйного насоса - вне очищаемой емкости, на постаменте блока насосов, в отличие от прототипа, в котором засасывающее устройство размещено на входном конце засасывающего шланга, т.е. - внутри очищаемой емкости.

Разделение комплекса на отдельные агрегаты преследует цель удобства погрузо-разгрузочных работ и транспортирования.

45 Предлагаемый комплекс изготовлен, проверен в работе на очистке нескольких резервуаров и показал высокую работоспособность и надежность, что подтверждает достижение поставленной цели.

Источники информации:

50 1. Галлеев В.Б. и др. Ремонт магистральных трубопроводов и оборудования нефтеперекачивающих станций. - М.: Недра, 1968. - 224 с.

2. Заявка RU 2003106319/12, В 08 В 9/08. Установка для слива и зачистки резервуаров от остатков нефтепродуктов. / Таран В.М. и др. - 06.06.2003. Бюл. №31, 2004 г.

3. Патент RU 2225270, В 08 В 9/093. Способ очистки резервуаров от вязких нефтяных отложений и вязких отложений нефтепродуктов и устройство для его осуществления. / Пушкина З.Ю. Бюл. №7, 2004 г. Заявка 2002116442/12 от 19.06.2002.

5

## (57) Реферат

Полезная модель относится к средствам очистки нефтяных резервуаров от придонных остатков в виде механических частиц, воды, парафина, смол и жидкой нефтяной пленки. Комплекс состоит из четырех взаимосвязанных функциональных частей: заборного устройства с фильтром грубой очистки, блока насосов, отстойника-разделителя и сборника товарной нефти. Фильтр задерживает крупные механические частицы. Блок насосов представляет собой постамент со смонтированными на нем двумя насосами, эжекционным откачивающим устройством, с возможностью подачи в него пара, и задвижками. Отстойник-разделитель представляет собой теплоизолированную низконапорную емкость с подогревателем, подводщими и отводящими патрубками. В отстойнике-разделителе откаченные из очищаемого резервуара жидкости разделяются по шютностям. В нижней части отстойника-разделителя скапливается вода, на дне - механические частицы, не уловленные фильтром, в верхней части - углеводороды, свободные от воды и механических частиц, практически, - товарная нефть, несколько обогащенная тяжелыми фракциями. Верхняя часть отстойника-разделителя соединена со сборником нефти. Сборник нефти - теплоизолированная безнапорная емкость, снабженная средствами подогрева, рециркуляции и перекачки. Нефть, очищенная от воды и механических частиц, попадает туда, благодаря давлению в емкости отстойника-разделителя. Вода из отстойника направляется через нагреватель на размывку и разжижение отложений в очищаемом резервуаре и, частично, на сброс. Переток жидкостей регулируется вентилями. Предусмотрена возможность продувки паром отдельных участков системы в случаях отложения там парафинов, смол, а также при ремонте или демонтаже комплекса. Комплекс обеспечивает высокую экономическую эффективность, благодаря полному выделению углеводородов из придонных остатков. Он обеспечивает и высокую экологичность, благодаря минимизации объема сбросов. Комплекс неоднократно испытан в реальных условиях и показал высокую надежность даже в зимних условиях.

40

45

50

РЕФЕРАТ

## КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЯНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ОТ ПРИДОННЫХ ОСТАТКОВ

Полезная модель относится к средствам очистки нефтяных резервуаров от придонных остатков в виде механических частиц, воды, парафина, смол и жидкой нефтяной пленки.

Комплекс состоит из четырех взаимосвязанных функциональных частей: заборного устройства с фильтром грубой очистки, блока насосов, отстойника-разделителя и сборника товарной нефти.

Фильтр задерживает крупные механические частицы. Блок насосов представляет собой постамент со смонтированными на нем двумя насосами, эжекционным откачивающим устройством, с возможностью подачи в него пара, и задвижками. Отстойник-разделитель представляет собой теплоизолированную низконапорную емкость с подогревателем, подводными и отводящими патрубками. В отстойнике-разделителе откаченные из очищаемого резервуара жидкости разделяются по плотностям. В нижней части отстойника-разделителя скапливается вода, на дне – механические частицы, не уловленные фильтром, в верхней части – углеводороды, свободные от воды и механических частиц, практически, – товарная нефть, несколько обогащенная тяжелыми фракциями. Верхняя часть отстойника-разделителя соединена со сборником нефти. Сборник нефти – теплоизолированная безнапорная емкость, снабженная средствами подогрева, рециркуляции и перекачки. Нефть, очищенная от воды и механических частиц, попадает туда, благодаря давлению в емкости отстойника-разделителя. Вода из отстойника направляется через нагреватель на размывку и разжижение отложений в очищаемом резервуаре и, частично, на сброс. Переток жидкостей регулируется вентилями. Предусмотрена возможность продувки паром отдельных участков системы в случаях отложения там парафинов, смол, а также при ремонте или демонтаже комплекса.

Комплекс обеспечивает высокую экономическую эффективность, благодаря полному выделению углеводородов из придонных остатков. Он обеспечивает и высокую экологичность, благодаря минимизации объема сбросов. Комплекс неоднократно испытан в реальных условиях и показал высокую надежность даже в зимних условиях.

2005122881



В 08 В

## КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЯНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ОТ ПРИДОННЫХ ОСТАТКОВ

Полезная модель относится к средствам очистки нефтяных резервуаров. При эксплуатации нефтяных резервуаров в них постепенно накапливаются придонные отложения, состоящие на 90% из углеводородов – тяжелых фракций нефти, парафинов, смол – твердых частиц и воды.

Количество придонных отложений за год достигает величины 200 т с высотой слоя до 1 м. Эти отложения уменьшают полезный объем резервуара, затрудняют его эксплуатацию, усложняют учет количества нефти и определение ее качества [1]. Поэтому «Правилами технической эксплуатации резервуаров» предусматривается периодическая очистка (зачистка) резервуаров после откачки из них нефти. При этом кроме названных отложений остается пленка жидкой нефти.

Применяют два основных способа очистки с соответствующим им устройствами: с применением химических реагентов и путем механической очистки[1]. Устройства для химической очистки резервуаров относительно просты, но применение химических реагентов превращают значительные количества углеводородов в неиспользуемые соединения, которые подлежат захоронению с соответствующим ущербом для экономики и экологии.

Механическая очистка требует более сложных устройств. Так, осадок разбивают сильной струей воды, превращая его в водную эмульсию, которую можно перекачивать насосами типа грязевых, фекальных, с возможностью переработки. Для интенсификации разжижения осадка применяют пар, который подаю в эжектор на конце шланга. Осадок, засасываемый в эжектор, разжижается, превращаясь в легко перекачиваемую массу [1].

Для очистки резервуаров применяют также пожарные пеногенераторы, которые представляют собой эжекционные устройства типа струйных насосов; при подаче в него воды под давлением до 8 ати в этом устройстве образуется сильный вакуум, который засасывает нефтегрязь [1].

Известна установка для механической очистки нефтяных резервуаров [2], представляющая собой систему из заборного устройства, вакуумного насоса, трубопроводов, вентиля и резервуара-сборника. Устройство позволяет удалять жидкие составляющие придонных остатков в резервуаре, но не удаляет твердые составляющие, такие, как парафин, смолы и твердые частицы. Кроме того, не предусмотрено разделение жидкой части придонных остатков на нефть и воду, что приводит на практике к необходимости захоронения этих загрязнений. Все это не

позволяет выполнить комплексную очистку резервуара, не обеспечивает экономичности и экологичности работы устройства.

Известно устройство для очистки нефтяных резервуаров [3], взятое за прототип, содержащее средства для разогрева, разжижения, перемещения и перемешивания придонных отложений. Правильнее назвать это устройство комплексом. Оно включает эжекторное отсасывающее устройство, расположенное на входном конце всасывающего планга, трубопроводы и насосы. В эжекторном устройстве предусмотрена возможность подачи в него горячего водяного пара, газа, или жидкости. Разжижение основной массы нефтяных отложений осуществляется потоком разогретых отложений или струей горячего пара или воды, направляемых через эжектор. Предполагается нефтяные отложения, удаленные из очищаемого резервуара, удалять в другой резервуар, или на утилизацию, или в технологический трубопровод с нефтью.

Устройство позволяет выполнять очистку резервуара от жидких фракций нефти, от парафиновых отложений, воды и, вероятно, от твердых частиц. Недостатками устройства является следующее. Совмещение в эжекторном устройстве функций отсоса жидкостей и подачи этих же разогретых жидкостей на разжижение осадков снижает эффективность работы эжекторного устройства. Да и разжижение отложений ими же, хотя и разогретыми, не эффективно, т.к. разогретые отложения, попадая в резервуар, будут охлаждаться и частично отверждаться, нуждаясь в повторном разогреве и откачке. Предложение удалять отложения в другой резервуар не решает ни экономическую, ни экологическую проблемы отходов, тем более, что предлагается добавлять в резервуар воду, что увеличивает объем загрязнений. Предложение направлять отложения на утилизацию не содержит конкретных технических решений и не решает проблему, тем более, что часть жидкостей представляет собой воду. Недопустимо направлять откаченные отложения в технологический трубопровод с нефтью, что вызовет ее загрязнение водой, твердыми частицами и парафинами, т.е. снижение качества нефти и рост отложений в трубопроводе.

Целью изобретения является повышение экономичности и экологичности работы устройств для очистки нефтяных резервуаров от придонных остатков.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве, названном комплексом, включающем откачивающее устройство, средства разжижения осадков с помощью теплоносителей в виде горячего водяного пара или горячей воды, средства перемещения разжиженных осадков с помощью насосов и трубопроводов, имеются дополнительные средства. Это – фильтр на всасывающем трубопроводе для улавливания крупных твердых частиц. Это прогреваемая и теплоизолированная емкость отстойника-разделителя, со средствами рециркуляции содержимого, для разделения жидкостей на углеводороды, воду и мелкие твердые частицы, прошедшие через фильтр, а также прогреваемый и теплоизолированный, со средствами

рециркуляции содержимого, сборник углеводородов, освобожденных в отстойнике от воды и твердых частиц, и представляющих собой уже товарную нефть, несколько обогащенную тяжелыми фракциями. В комплексе предусмотрено использование для разогрева и разжижения нефтяных осадков применение воды, выделенной в отстойнике-разделителе из откаченных жидкостей, нагреваемой в теплообменнике, входящем в состав комплекса. Эта горячая вода направляется на разогрев и размыв нефтеотложений независимо от откачивающего устройства. Для удобства эксплуатации комплекса в холодное время года в комплексе предусмотрены средства продувки элементов комплекса горячим паром, поэлементно.

Комплекс состоит из пяти основных функциональных частей: заборного устройства с фильтром, блока насосов, отстойника-разделителя, сборника товарной нефти и подогревателя воды.

Устройство полезной модели поясняется чертежом, где на фиг. 1 показаны очищаемый резервуар 1, заборный патрубок 2, шланг 3, фильтр 4, задвижки 5, блок насосов в составе: постамент 6, струйный насос 7, нагнетающий насос 8, откачивающий насос 9, приемо-раздаточный узел задвижек 10, соединительные трубопроводы 11. Блок насосов через задвижки 5 соединен шлангами 3 с емкостью 12 отстойника-разделителя, снабженной подогревателем 13; емкость 12 теплоизолирована от окружающего воздуха. Верхняя часть емкости отстойника-разделителя соединена с емкостью 15 сборника товарной нефти, нижняя часть емкости 12 соединена с насосом 8. Сборник товарной нефти представляет собой емкость 15 с подогревателем 16, установленную на постаменте 17, где также расположены насос 18, задвижки и соединительные трубопроводы. Дополнительные задвижки 19 обеспечивают рециркуляцию нефти в емкости в случае необходимости ее равномерного подогрева. Емкость 15 теплоизолирована от окружающего воздуха. Подогреватель воды 19 присоединен к приемо-раздаточному узлу задвижек 10 и имеет на выходе шланг 20, вводимый в очищаемый резервуар.

Заборный патрубок 2 используется известной конструкции с возможностью подачи в него пара. Фильтр 4 предназначен для задержки крупных твердых частиц и выполнен сетчатым, известной конструкции. Струйный насос 7 используется известной конструкции, эжекционного типа. Насосы 8, 9 и 18 – известной конструкции, стандартные. Емкость 12 – низконапорная; емкость 15 – ненапорная. Подогреватели 13 и 16 выполнены известной конструкции.

Комплекс работает следующим образом. При работающих насосах 8 и 9 струйный насос 7 обеспечивает всасывание содержимого резервуара 1. Эти жидкости и взвешенные в них твердые частицы проходят через фильтр и далее - в емкость 12 отстойника-разделителя, где происходит их разделение по плотностям: нефть скапливается в верхней части емкости, вода – в нижней части емкости, мелкие твердые частицы, прошедшие через фильтр, оседают на дно. Подогрев содержимого емкости 12 способствует разделению жидкостей и твердых частиц, а разнос по

длине емкости патрубков, присоединенных к емкости 12, способствует созданию продольного общеобменного потока жидкостей и равномерности прогрева. Вода, скапливающаяся в нижней части емкости 12, прокачивается насосом 8 частично через нагреватель 19 в резервуар на размыв осадка, частично – в струйный насос 7. Излишек воды сливается через одну из задвижек узла 10 в предназначенные для этого канализационные сети. Задвижки 5 служат для регулировки этих потоков. Благодаря напору в емкости 12, создаваемому насосом 9, углеводороды по мере накопления могут изливаться по шлангу 14 через соответствующую открываемую задвижку в сборник 15 углеводородов. Эти углеводороды представляют собой уже товарную нефть, более или менее обогащенную тяжелыми фракциями и годную к использованию. Подогреватель 16 сборника углеводородов обеспечивают нагрев содержимого емкостей.

На фиг. 2 яркими линиями показан вариант работы комплекса, когда возможно прямое откачивание содержимого емкости без реализации принципа эжекции струйного насоса. Это возможно тогда, когда в откачиваемой среде не содержатся сгустки или кусочки парафина, т.е. в первоначальный период откачки придонных остатков. Преимущество такого режима работы следующие. Во-первых, производительность системы откачки выше. Во-вторых, меньше образовывается эмульсии нефть-вода, что ускоряет разделение жидкостей в отстойнике-разделителе на нефть и воду. При наличии в откачиваемой жидкости кусочков парафина работа по основной схеме, т.е. с включением обоих насосов 8 и 9 обеспечивает дополнительную мощность прокачки с дополнительным прогревом. В более трудных условиях возможно подключение к задвижкам внешнего источника пара. Пар разжижает парафин и смолы и проталкивает их в емкость-отстойник.

На фиг. 3 яркими линиями показан вариант работы комплекса в период продувки элементов комплекса паром. Пар от внешнего источника подается через узел 10, открываются задвижки, пропускающие пар в нужном направлении, а другие задвижки закрываются. После продувки паром этой ветви системы задвижки закрываются, участок системы разбирается для проверки, возможного ремонта или для подготовки к передислокации комплекса. Затем система перестраивается, при необходимости, для продувки другого участка системы.

Преимущества предлагаемого комплекса перед прототипом следующие. Комплекс обеспечивает высококачественную очистку резервуара, т.к. предусмотрено использование горячей воды для размыва осадка и разогрева парафинов. Причем, в связи с тем, что вода рециркулирует, она содержит некоторое количество углеводородов легких фракций, способствующих разжижению парафинов и смол.

Применение рециркуляции минимизирует количество загрязненной воды, что способствует экологичности использования комплекса.

Применение отстойника-разделителя обеспечивает выделение значительных количеств товарной нефти и возврат ее на использование, что повышает эффективность использования комплекса. То, что в выделенной нефти содержится повышенное количество тяжелых фракций, не является недостатком. Ведь эти фракции были в добытой нефти и возвращаются в нее, а наличие задвижки на выходном патрубке сборника нефти позволяют регулировать скорость подмешивания выделенной нефти в нефть, текущую по основному трубопроводу. Это обеспечивает соблюдение норм по содержанию тяжелых фракций в товарной нефти.

Применение подогревателя в отстойнике-разделителе обеспечивает необходимый, особенно в холодное время года, нагрев содержимого, что ускоряет и углубляет процесс разделения откаченной смеси на углеводороды, воду и твердые частицы. Подающий и выкидной патрубки емкости отстойника-разделителя разнесены по длине емкости, что обеспечивает перемешивание содержимого емкости для равномерного ее прогрева.

Применение подогревателя в сборнике углеводородов обеспечивает подогрев содержимого с соответствующим снижением вязкости жидкостей. Это особенно важно в данном случае, т.к. эта нефть несколько обогащена парафинами и смолами, придающими нефти повышенную вязкость. Кроме того, подогретая нефть требует для перекачки меньшей мощности насоса и перекачивается быстрее, что повышает экономичность использования комплекса. Возможность рециркулирования нефти в емкости сборника обеспечивает быстрый и равномерный разогрев ее без перегрева, что способствует сохранению качества углеводородов.

Предусмотренная возможность продувки трубопроводов, насосов и шлангов паром обеспечивает, как показала практика, продолжительную исправную работу этих элементов даже в зимнее время года без продолжительных остановок и поломок, что способствует повышению экономичности использования комплекса.

Удобству работы, в частности, периодической очистке, способствует и размещение засасывающего нефтегрязь устройства - струйного насоса - вне очищаемой емкости, на постаменте блока насосов, в отличие от прототипа, в котором засасывающее устройство размещено на входном конце засасывающего шланга, т.е. - внутри очищаемой емкости.

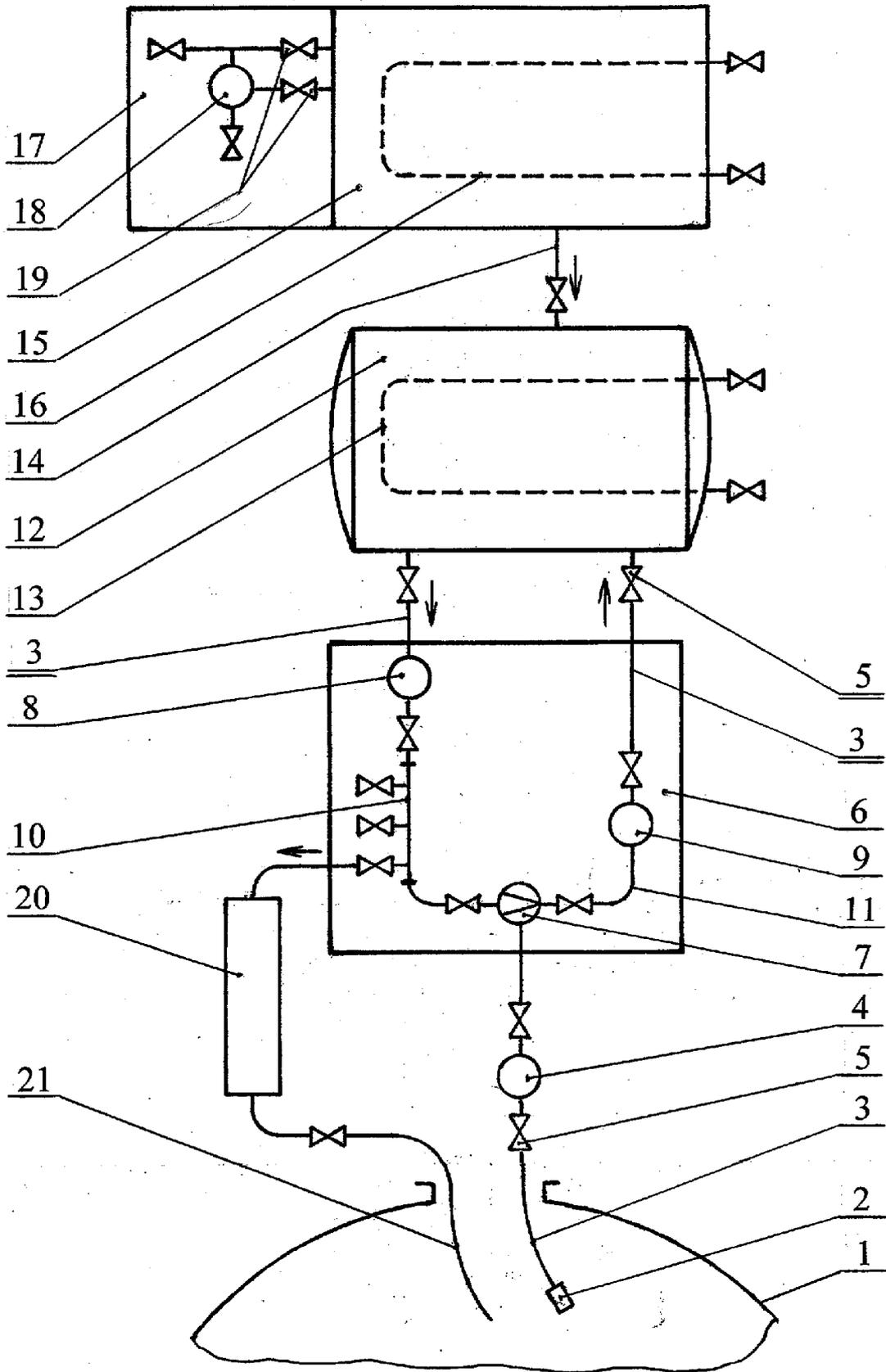
Разделение комплекса на отдельные агрегаты преследует цель удобства погрузо-разгрузочных работ и транспортирования.

Предлагаемый комплекс изготовлен, проверен в работе на очистке нескольких резервуаров и показал высокую работоспособность и надежность, что подтверждает достижение поставленной цели.

**Источники информации:**

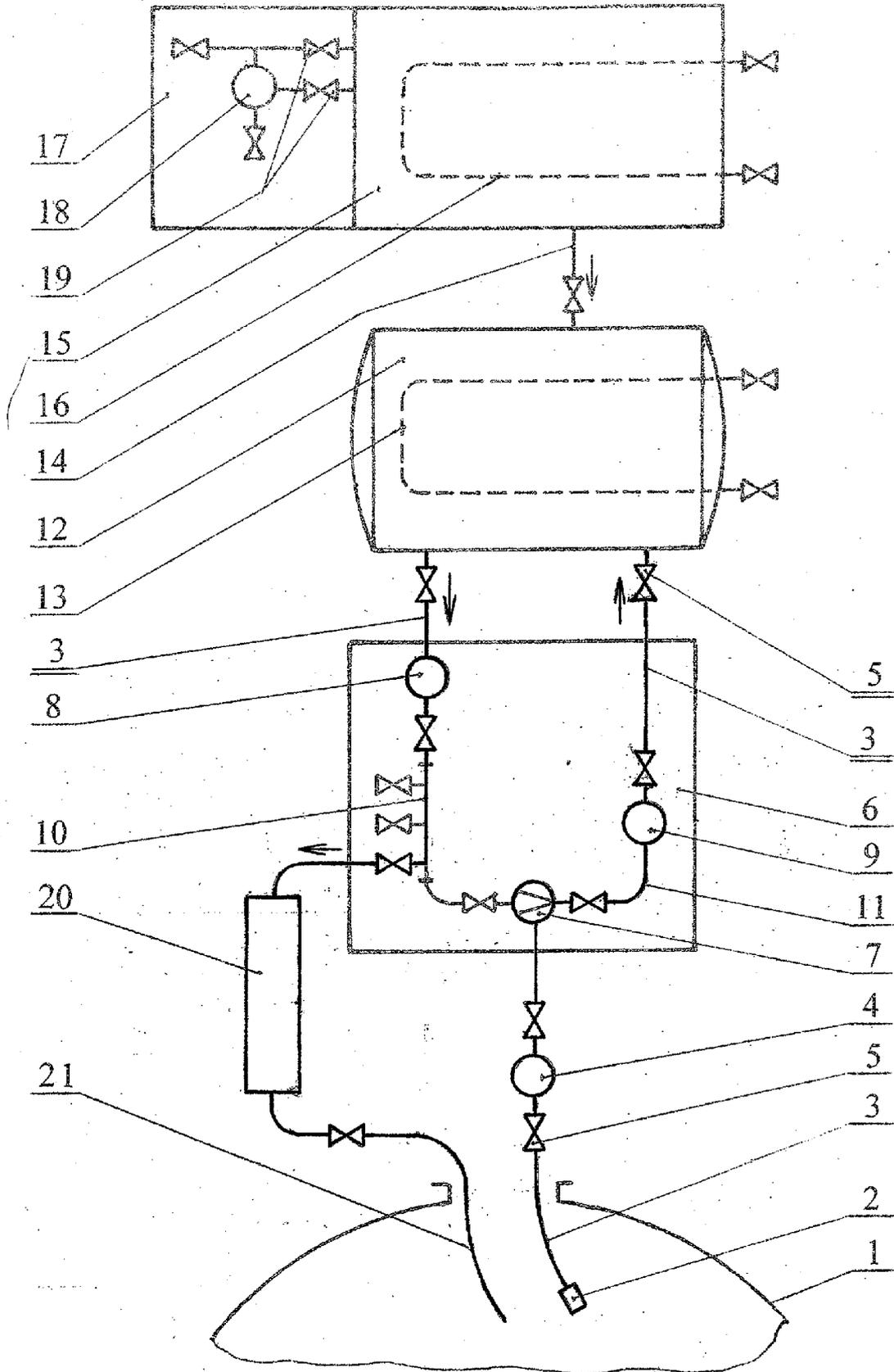
1. Галлеев В.Б. и др. Ремонт магистральных трубопроводов и оборудования нефтеперекачивающих станций. – М.: Недра, 1968. – 224 с.
2. Заявка RU 2003106319/12, В 08 В 9/08. Установка для слива и зачистки резервуаров от остатков нефтепродуктов./ Таран В.М. и др. – 06.06.2003. Бюл. № 31, 2004 г.
3. Патент RU 2225270, В 08 В 9/093. Способ очистки резервуаров от вязких нефтяных отложений и вязких отложений нефтепродуктов и устройство для его осуществления./ Чушкина З.Ю. Бюл. № 7, 2004 г. Заявка 2002116442/12 от 19.06.2002.

КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЯНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ  
ОТ ПРИДОННЫХ ОСТАТКОВ



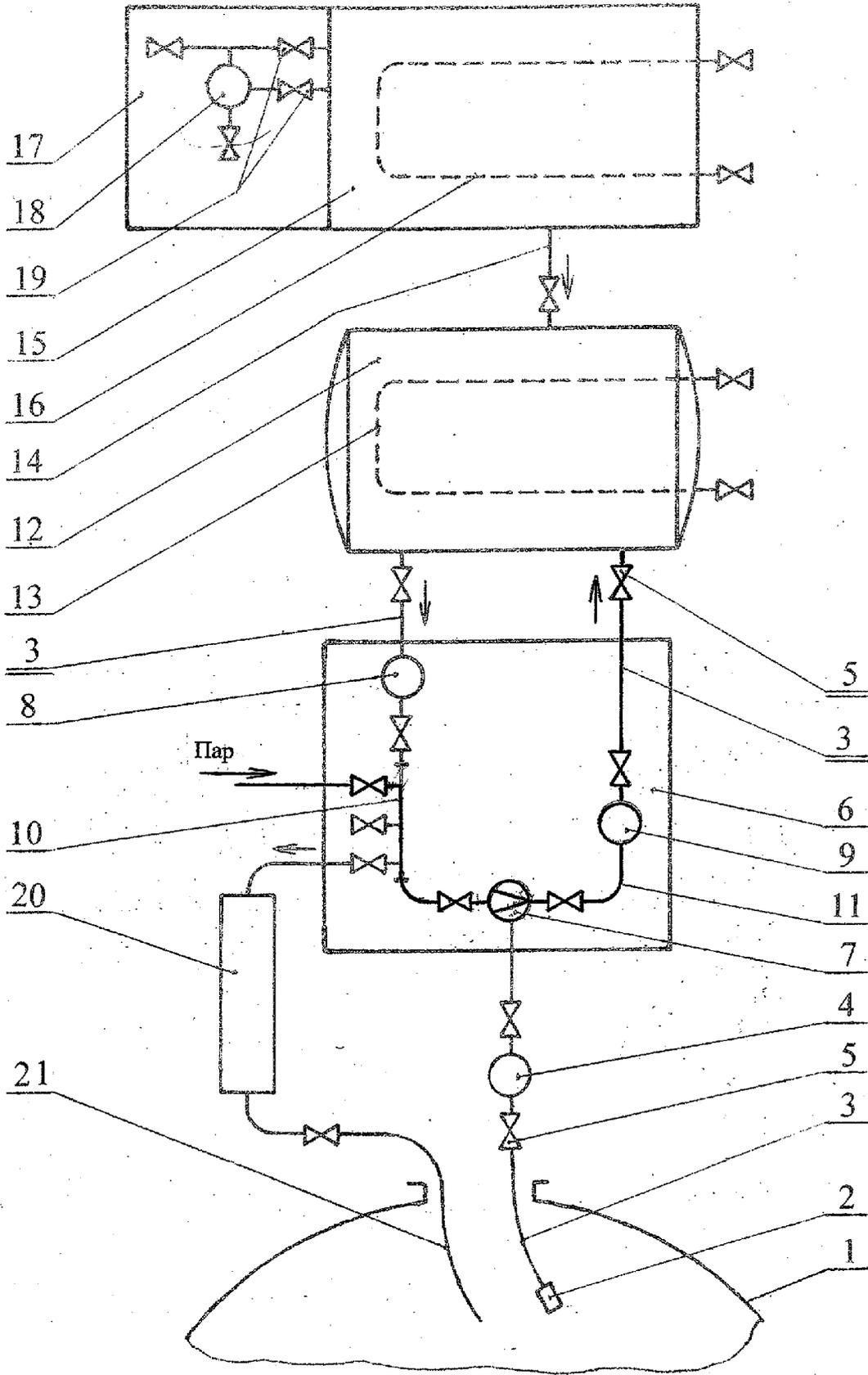
Фиг. 1

КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЯНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ  
ОТ ПРИДОННЫХ ОСТАТКОВ



Фиг. 2

КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЯНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ  
ОТ ПРИДОННЫХ ОСТАТКОВ



Фиг. 3