



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **7 335** (13) **U1**
(51) МПК
B01D 17/04 (1995.01)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21), (22) Заявка: 97109508/20, 04.06.1997

(46) Опубликовано: 16.08.1998

(71) Заявитель(и):

Государственный институт по
проектированию и исследовательским
работам в нефтяной промышленности

(72) Автор(ы):

Анисимов П.А.,
Баландин Л.Н.,
Гришагин А.В.,
Кузин В.И.,
Соколов А.Г.,
Шабашев Е.Ф.

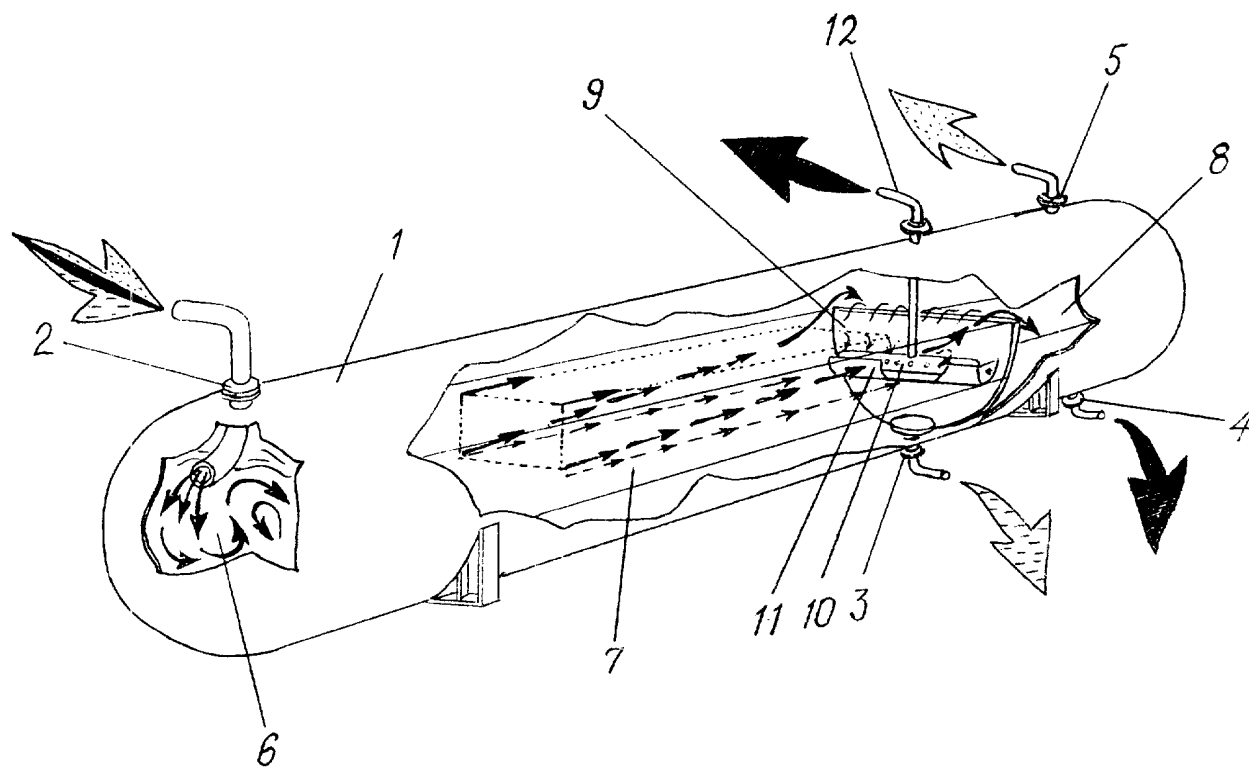
(73) Патентообладатель(и):

Государственный институт по
проектированию и исследовательским
работам в нефтяной промышленности

(54) СЕПАРАТОР

(57) Формула полезной модели

Сепаратор, включающий емкость со штуцерами ввода эмульсии и вывода отделившихся фаз и камеру с переливной перегородкой для сбора и вывода легкой фазы, отличающийся тем, что он снабжен дополнительным устройством для вывода легкой фазы, установленным перед переливной перегородкой камеры сбора и вывода легкой фазы на нижней границе слоя легкой фазы в сепараторе, выполненным, например, в виде поперечной трубы с перфорацией.



97/09508

МКИ⁶ В 01 D 17/04

Сепаратор

Решение относится к устройствам для разделения двух и/или трехфазных систем и может использоваться в нефтедобывающей промышленности в процессах сепарации газонефтеводяных смесей и отделения свободной воды, в частности, для предварительного обезвоживания нефти на месторождениях.

Известна конструкция трехфазного сепаратора с нефтесливной трубой и регуляторами уровней нефть-газ и нефть-вода (Smith M.V. Oil and Gas Separators, Petroleum Engineering Handbook, 1987, Chapter 12. p.1-44).

Известен также горизонтальный трехфазный сепаратор, в котором смонтированы нефтепереливная перегородка и регулятор уровня поверхности раздела между нефтью и водой. В нефтяном отсеке аппарата обеспечивается регулирование уровня нефти (Arnold K., Stewart M. Designing Oil and gas production systems. How to size and select three-phase separators. World Oil, December 1984, p.p. 87-98). Обе представленные конструкции надежны при разделении легких и средних (по плотности) нефтей. В случаях же обезвоживания и сепарации тяжелых (по плотности) нефтей обычно используют конструкции с водопереливной перегородкой и нефтесборной камерой (Broussard W.F., Gravis C.K. Three-phase separators. World Oil, April, 1960; Peters B.A. Three-phase separator. US Patent No.3971719, 1976).

Общим для этих сепараторов является наличие у них

входной и выходной секций и секции отстоя. В качестве входных сепарационных элементов в секциях входа используются трубные перфорированные, пластинчатые веерообразные и другие распределители или отбойные насадки. Для вывода жидких фаз из выходных секций перед патрубками выхода устанавливают различные отклонители потоков в виде крестообразных пластин, плоскостей или перевернутых коробов. Секции отстоя, расположенные в емкости сепаратора между входной и выходной секциями, предназначены для гравитационного отстаивания нефтяных эмульсий. Объемы секций отстоя рассчитываются исходя из необходимого для той или иной эмульсии времени отстаивания.

Недостатками перечисленных конструкций является недостаточное использование объема отстойных секций из-за наличия "застойных" зон и ненадежность работы при появлении стойких переходных слоев на границе фаз "нефть-вода".

В настоящее время эти аппараты заменяются более совершенными, снабженными различными конструктивными элементами, активизирующими работу аппаратов, позволяющих повысить их производительность, уменьшить число аппаратов и повысить качество отделяемых фаз.

Известны аппараты, снабженные системами перегородок (а.с. СССР N 1761182 МПК В 01 D 17/00, БИ N 34, 92 г.), перегородок и переливных устройств (а.с. СССР N 1143436, МПК В 01 D 17/00, БИ N 9, 85г.; а.с. СССР N 1530201, МПК В 01 D 17/00, БИ N 47, 89 г.; а.с. СССР N 1736542, МПК В 01 D 17/00, БИ N 20, 92 г.), перегородок и полок (а.с. СССР N 1456180, МПК В 01 D 17/04, БИ N 5, 89 г.).

Эти аппараты обеспечивают качество отделившихся фаз, достаточное для их дальнейшего транспорта. Недостатком является их низкая надежность в условиях образования промежуточных слоев, приводящих к срыву процесса подготовки нефти и воды при прорыве их с нефтью или водой. Это значительно снижает качество нефти и воды в момент прорыва.

Известны также аппараты для подготовки нефти и воды, снабженные кроме систем перегородок еще камерами сбора легкой фазы и устройствами для разрушения переходного слоя (а.с. СССР N 1142136., МПК В 01 D 17/04, БИ N8, 85 г.; а.с. СССР N 1389805, МПК В 01 D 17/04, БИ N15, 88 г.; а.с. СССР N 1480846, МПК В 01 D 17/04, БИ N 19, 89 г.). Эти аппараты позволяют предотвратить аварийные ситуации, но производительность аппаратов падает из-за загруженности рабочего объема аппарата конструктивными элементами. Кроме того, из-за сложности конструкций снижается время работы между ремонтами, вызванными заиливанием конструкций.

Анализ тенденции развития оборудования по разделению продукции нефтяных скважин на фазы практически от пустотелых сосудов до оснащенных по последним достижениям науки и техники, позволяет сделать следующий вывод.

При наличии специализированной внутренней оснастки процесс разделения нефтяных эмульсий может быть интенсифицирован. Причем обеспечиваемая степень интенсификации пропорциональна снижению необходимого для достижения качества разделения продукции скважин объема аппарата, или, то же самое, пропорциональна увеличению производительности. Однако, стремление за достижением

конечного результата (качества продукции; расширения функциональных возможностей оборудования) путем усложнения конструкций, приводит к обратному. Перенасыщенность внутренних объемов аппаратов сложнейшими дорогостоящими элементами, неучет недостатков их функционирования в сложных нефтяных средах, снижает полезный объем отстойных зон аппаратов и, как следствие, их производительность и надежность.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому изобретению является сепаратор с нефтепереливной перегородкой, отделяющей секцию отстоя эмульсии от нефтесборной секции в аппарате.

(Arnold K., Stewart M. Designing Oil and gas production systems. How to size and select three-phase separators. World Oil, December 1984, p.p. 87-98).

Недостатком является низкая производительность, большие размеры аппарата, затрудняющие его доставку на промыслы. Кроме того, постоянно присутствует угроза попадания промежуточного слоя в нефть, перетекающую в нефтесборную секцию (отсек) через края перегородки. Кроме того, слой нефти, направляясь к перегородке, приобретает клиновидную форму, сужающуюся к краю перегородки в виде языка, т.е. нижняя часть отстойной зоны у перегородки становится застойной и не работает. Нефть, при перетекании через перегородку, увлекает за собой промежуточный слой, снижая тем самым качество конечного продукта - нефти.

Задачей решения является создание сепаратора для нефтяных эмульсий, сводящего к минимуму аварийность в

условиях промыслов, и имеющего повышенную производительность, позволяющую уменьшить размеры аппарата с обеспечением высокого качества отделившихся фаз.

Поставленная задача решается тем, что сепаратор, включающий емкость с штуцерами ввода эмульсии и вывода отделившихся фаз и камеру с переливной перегородкой для сбора и вывода легкой фазы, снабжен дополнительным устройством вывода легкой фазы, установленным перед переливной перегородкой камеры сбора и вывода легкой фазы на нижней границе слоя легкой фазы в сепараторе. Область нижней границы слоя легкой фазы в сепараторе определяется инженерным расчетом. Причем дополнительное устройство для вывода легкой фазы может быть выполнено, например, в виде поперечной трубы с перфорацией.

Это устройство позволит осуществлять отток легкой фазы (промежуточного слоя) от кромки переливной перегородки камеры сбора и вывода легкой фазы по фронту переливной перегородки в сторону дна аппарата, увеличит толщину слоя нефти в аппарате перед переливной перегородкой, обеспечит увеличение времени отстаивания и наиболее полное использование объема отстойной зоны. Кроме того, это устройство позволяет "подрезать" образующийся в аппарате переходный слой и поддерживать его в количестве, не нарушающем процесса расслаивания эмульсии на нефть и воду. Поскольку легкая фаза, выходящая из дополнительного устройства имеет качество, значительно худшее, чем нефть из камеры ее сбора и вывода, первую целесообразно возвращать в голову аппарата для повторного разделения. Так как эта

эмульсия в данном случае не подвергается старению (стабилизации), то ее возврат на качестве конечных продуктов не скажется.

Преимущество предлагаемого решения заключается в том, что организация дополнительного оттока легкой фазы из аппарата и его месторасположение формирует внутренние линии тока в объеме легкой фазы, способствующие распределению ее в динамических условиях по поперечному сечению отстойной зоны. Это обеспечивает увеличение времени отстаивания, наиболее полное использование объема аппарата и, тем самым, увеличение его производительности.

Это достигается за счет:

- поддержания одинаковой толщины рабочей зоны динамического отстаивания нефтяной эмульсии на каждом элементарном участке зоны отстоя по длине отстойной секции;
- выравнивания линий тока в отстойной зоне по площади;
- возможности вывода образовавшегося переходного слоя и его дальнейшей обработки;
- возможности постоянной подрезки образующегося переходного слоя и поддержания его толщины и количества, не нарушающие процесса расслаивания на нефть и воду.

На фиг.1 представлен общий вид сепаратора; на фиг.2 - вариант подключения сепаратора в технологической цепочке разделения фаз с возвратом легкой фазы в начало процесса.

Сепаратор состоит из емкости 1, штуцеров ввода смеси 2 и вывода разделившихся фаз: воды 3, нефти 4 и газа 5. Емкость 1 разделена на входную 6, отстойную 7 и выходную 8 секции. Причем отстойная секция 7 отделена от выходной

секции 8, которая является камерой сбора и вывода легкой фазы, поперечной нефтепереливной перегородкой 9. Последняя не доходит до верха емкости 1 и поддерживает уровень жидкости в сепараторе. В конце секции отстаивания 7 перед нефтепереливной перегородкой 9 на границе раздела фаз "нефть-вода" установлено устройство (трубный перфорированный сборник 10 с коробом 11) для отбора легкой фазы через штуцер 12.

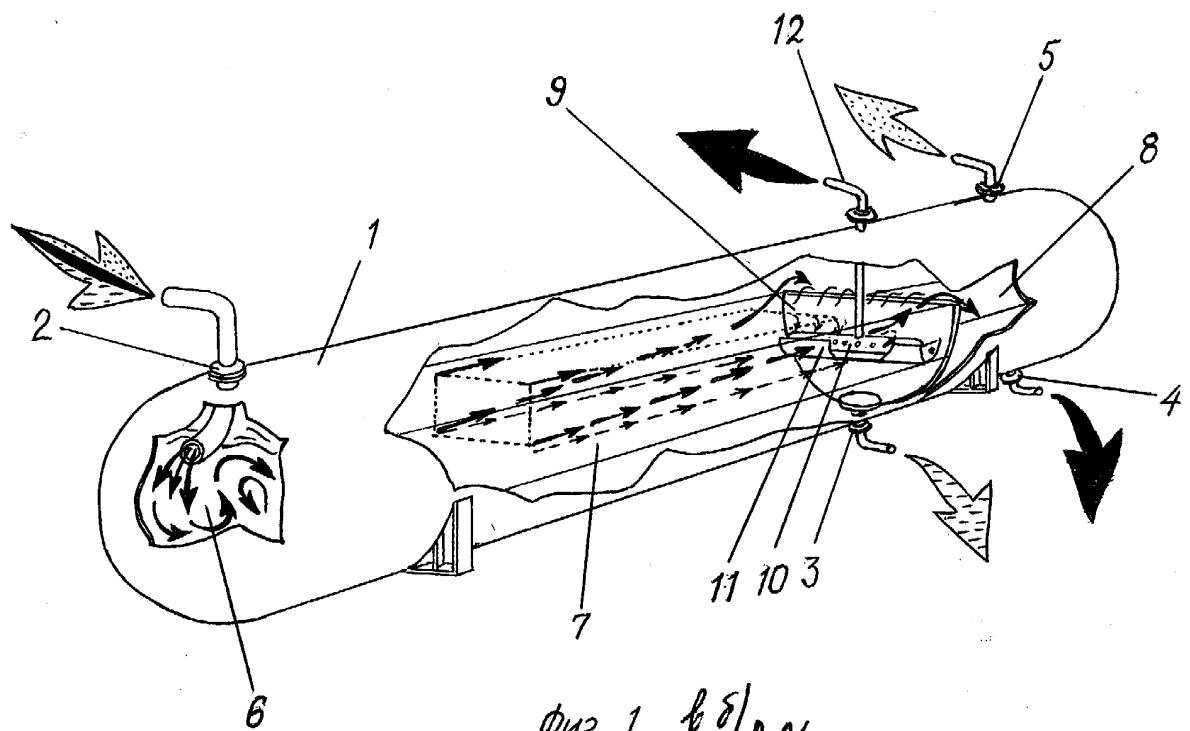
Сепаратор работает следующим образом.

Продукция скважин через штуцер 2 поступает во входную секцию 6 емкости 1 сепаратора, где разделяется на газ и жидкость. Газ занимает зону объема у верха обечайки емкости 1 и покидает ее через штуцер 5. Жидкая фаза в виде нефтяной эмульсии (смесь нефти и воды) начинает свой путь по объему отстойного отсека. При этом, соответственно своим физическим свойствам (плотность и вязкость) и подчиняясь силам гравитации, водяные капли оседают, а нефтяные - всплывают на поверхность. Отстоявшаяся вода у низа поперечной перегородки 9 сбрасывается через штуцер 3. За счет отвода нефти при переливе через перегородку 9 и разгрузки через штуцер 4 создаются линии тока с тенденцией движения слоя отстаивающейся эмульсии к кромке перегородки. В этом случае объем слоя отстаивающейся эмульсии приближается по форме к клину. Однако, за счет дополнительного отвода легкой фазы через штуцер 12 посредством устройства из сборника 10 и короба 11 появляются линии тока, способствующие оттягиванию и выравниванию слоя эмульсии у перегородки 9 на толщину, соответствующую толщине

слоя по длине зоны отстаивания. За счет этого гравитационное отстаивание осуществляется равномерно в слое постоянного поперечного сечения за время прохождения всей отстойной секции. Размещение дополнительного устройства вывода легкой фазы ниже уровня слива легкой фазы из отстойной секции в секцию ее сбора и основного вывода, а также на нижней границе легкой фазы в сепараторе (в зоне отстойной секции), кроме оттягивания и выравнивания клина отстаивающегося слоя легкой фазы, обеспечивает вывод вместе с нефтью образовавшегося переходного слоя, рост которого в некоторых случаях может привести к срыву всего процесса отстаивания. При этом продукция, отводимая через дополнительное устройство отбора легкой фазы в зависимости от технологических особенностей на конкретном промысле может либо поступать на специальную обработку, либо добавляться в подготовленную нефть, или возвращаться в начало процесса подготовки нефти.

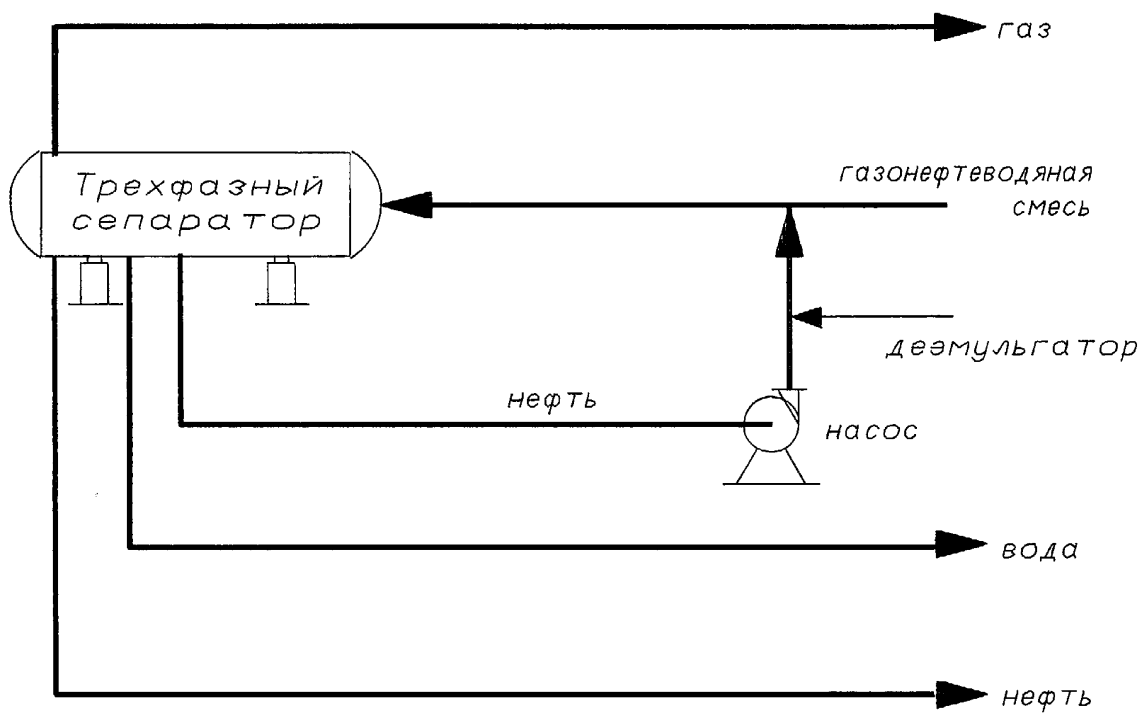
В последнем случае для возврата отводимой смеси необходима установка лишь дополнительного насоса (фиг.2), а отводимая легкая фаза может с успехом использоваться для приготовления нефтяного раствора деэмульгатора, применение которого при обработке эмульсии обеспечит необратимое разрушение защитных слоев на каплях эмульгированной воды.

Сепаратор



Фиг. 1 в.с./н.м.

97/09508
Сепаратор



Фиг.2