



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B01D 45/02 (2023.08)

(21)(22) Заявка: 2023115526, 14.06.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.06.2023

Дата регистрации:
30.01.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.06.2023

(43) Дата публикации заявки: 14.08.2023 Бюл. № 23

(45) Опубликовано: 30.01.2024 Бюл. № 4

Адрес для переписки:

169313, Респ. Коми, г. Ухта, ул. Савина, 9, кв.
4, Казарцев Евгений Валериевич

(72) Автор(ы):

Казарцев Евгений Валериевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Казарцев Евгений Валериевич (RU)

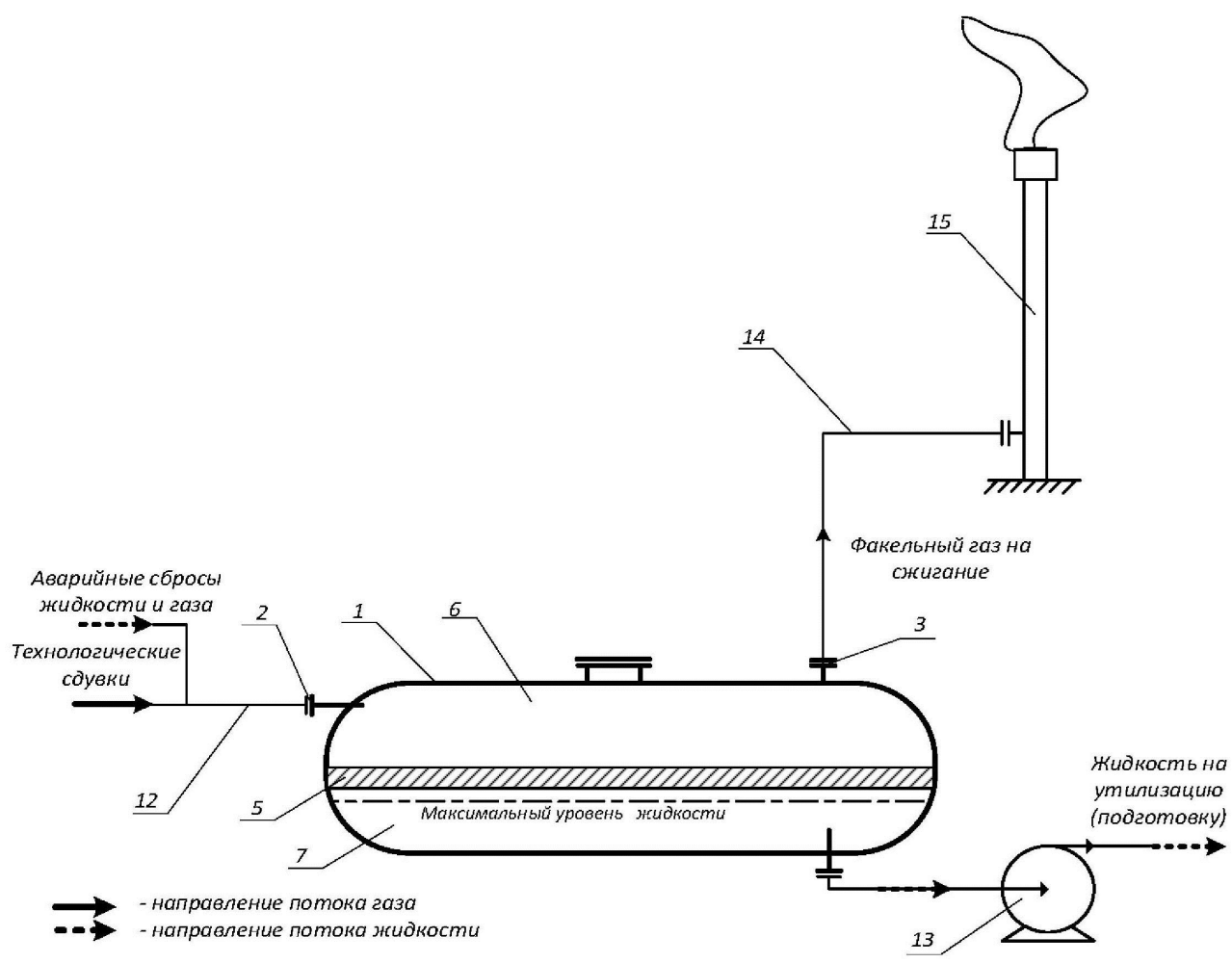
(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: Технологический расчёт и оценка эффективности факельного сепаратора высокого давления компрессорной станции Сузунского месторождения, Вестник АнГТУ, N12, 2018, с.130-131. RU 54526 U1, 10.07.2006. RU 2250128 C2, 20.04.2005. RU 2232617 C1, 20.07.2004. RU 2622298 C1, 14.06.2017. RU 19658 U1, 20.09.2001. US 4539023 A1, 03.09.1985. US 10888802 B2, (см. прод.)

(54) ФАКЕЛЬНЫЙ СЕПАРАТОР С НАКОПИТЕЛЕМ ЖИДКОСТИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к газовым сепарационным аппаратам, предназначенным для улавливания жидкости из газового потока в факельных системах, и может быть использовано в нефтегазовой, нефтегазохимической, нефтегазоперерабатывающей и других отраслях промышленности. Факельный сепаратор с накопителем жидкости имеет корпус с входным и выходным патрубками, патрубком отвода жидкости. Корпус сепаратора разделен на сепарационную и накопительную секции экраном, расположенным вдоль корпуса в горизонтальной плоскости, исключающим интенсивное испарение

жидкости в накопительной секции проходящим через сепаратор потоком газа и выполненным из сборных элементов, имеющих одинаково выгнутый вертикально вверх профиль и щели, расположенные на периферии по периметру экрана и имеющие форму и размеры для беспрепятственного дренирования сепарируемой жидкости в накопительную секцию за требуемый промежуток времени. Технический результат: повышение эффективности очистки факельного газа и накопление отделяемой жидкости за счет сокращения ее испарения. 2 ил.



Фиг. 2

(56) (продолжение):
12.01.2021.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B01D 45/02 (2023.08)

(21)(22) Application: **2023115526, 14.06.2023**

(24) Effective date for property rights:
14.06.2023

Registration date:
30.01.2024

Priority:

(22) Date of filing: **14.06.2023**

(43) Application published: **14.08.2023** Bull. № 23

(45) Date of publication: **30.01.2024** Bull. № 4

Mail address:

**169313, Resp. Komi, g. Ukhta, ul. Savina, 9, kv. 4,
Kazartsev Evgenij Valerievich**

(72) Inventor(s):

Kazartcev Evgenii Valerievich (RU)

(73) Proprietor(s):

Kazartcev Evgenii Valerievich (RU)

(54) **FLARE SEPARATOR WITH LIQUID STORAGE DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: gas separation devices.

SUBSTANCE: invention relates to the gas separation devices designed to collect liquid from a gas flow in flare systems, and can be used in oil and gas, petrochemical, oil and gas refining and other industries. A flare separator with a liquid storage device has a housing with inlet and outlet pipes and a liquid outlet pipe. The separator body is divided into separation and storage sections by a screen located along the body in a horizontal plane, excluding intense evaporation of liquid in the storage section by a gas flow passing

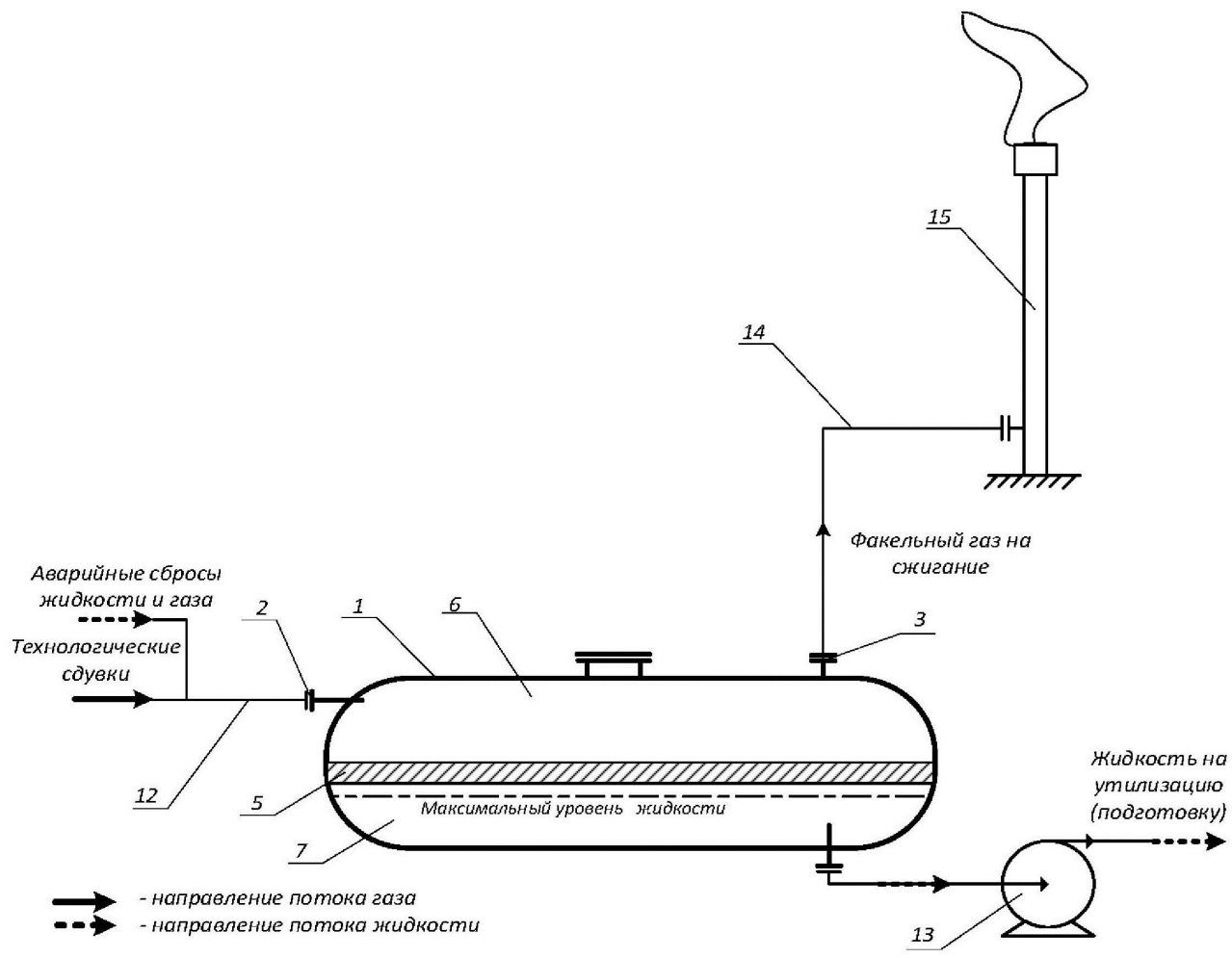
through the separator and made of prefabricated elements having an equally curved vertically upward profile and slots located on the periphery along the perimeter of the screen and having a shape and dimensions for unhindered drainage of the separated liquid into the storage section in the required period of time.

EFFECT: increasing the efficiency of flare gas purification and accumulation of separated liquid by reducing its evaporation.

1 cl, 2 dwg

C 2
0 2 9 2 0
2 8 1 2 6 2 0
R U

R U
2 8 1 2 6 2 0
C 2



Фиг. 2

Изобретение относится к газовым сепарационным аппаратам, предназначенным для улавливания жидкости из газового потока в факельных системах, и может быть использовано в нефтегазовой, нефтегазохимической, нефтегазоперерабатывающей и других отраслях промышленности.

5 Факельная система предназначена для сброса и последующего сжигания горючих газов и паров при срабатывании устройств аварийного сброса (предохранительных клапанов, гидрозатворов и др.), а также при постоянных, предусмотренных технологическим регламентом на производство, сдвухах.

10 Устройства аварийного сброса предусмотрены для технологического оборудования, работающего под давлением газообразных и жидких сред.

В соответствии с требованиями Правил безопасной эксплуатации факельных систем ПБ 03-591-03:

15 - п. 3.8. В газах и парах, сбрасываемых в общую и отдельные факельные системы, не должно быть капельной жидкости и твердых частиц. Для этих целей в границах технологической установки необходимо устанавливать сепараторы;

- п.5.8 Конструкция сборников конденсата должна исключать унос жидкости ...

20 Таким образом, для соблюдения требований безопасности обязательна установка емкости, которая должна обеспечивать не только сбор аварийных сбросов технологических, в т. ч. жидких сред, но удержание и накопление жидкой фазы, содержащейся в газе.

Из уровня техники известны горизонтальные сепарационные аппараты и емкости, применяемые в качестве факельных сепараторов и конденсатосборников и работающие на принципе гравитационного разделения разных по плотности фаз (Газосепараторы факельные типа ФС. Технические характеристики. Спецнефтехиммаш, <https://snhm-rt.ru/images/manuals/3.pdf>).

30 Недостатком известного устройства является повышенный унос жидкости в виде паровой фазы на факел за счет интенсификации процесса испарения, проходящим над поверхностью жидкости потоком газа, так как из области физических процессов и явлений известно, что на скорость испарения, кроме факторов: вида жидкости, температуры, давления, площади поверхности испарения, прямое влияние имеет скорость движения газовой среды над поверхностью испарения жидкости.

35 Также из уровня техники известно, что для накопления отделившейся в факельном сепараторе жидкости могут использоваться дополнительные емкости - сборники конденсата (пункты 5.8, 5.17, 6.13, 9.2, 9.4, 9.6, 9.8 Правил безопасной эксплуатации факельных систем ПБ 03-591-03), недостатком которых является необходимость в дополнительных единицах крупногабаритного емкостного оборудования и дополнительной производственной площади и свободного пространства для их размещения.

40 Ближайшим техническим решением, принятым в качестве прототипа для заявленного изобретения, является полезная модель «Внутритрубный сепаратор» (патент RU 19658, МПК В21В 43/34, опубл. 20.09.2001), где представлен внутритрубный сепаратор, имеющий корпус с входным и выходным патрубками, соединенный с конденсатосборником.

45 Недостатком указанного устройства является необходимость в дополнительной емкости для накопления жидкости, что увеличивает габариты сепарационного узла и требует свободного пространства ниже сепарационной емкости для ее размещения и дополнительных устройств контроля и защиты.

Техническое противоречие задачи объединения в одном устройстве двух функций:

сепарации газа и накопления жидкости решено за счет размещения внутри факельного сепаратора экрана, который делит внутреннее пространство сепаратора на две секции: сепарационную, где происходит выпадение жидкой фазы из потока газа, и накопительную, где происходит ее накопление, при этом экран исключает прямой
5 контакт потока газа, проходящего через факельный сепаратор, с жидкостью, что предотвращает процесс ее интенсивного испарения, при этом образующаяся в сепарационной секции или попадающая туда жидкость проникает в накопительную секцию через щели экрана, расположенные по его периметру.

Изобретение возможно использовать как для конструирования, проектирования
10 или изготовления новых, так и для модернизации существующих факельных сепараторов.

Техническим результатом, достигаемым предлагаемым изобретением, является повышение эффективности сепарации факельного газа, выражающееся в увеличении накопления жидкости в факельном сепараторе за счет сокращения ее уноса на факел при ее интенсивном испарении, проходящим над поверхностью жидкости потоком газа,
15 что способствует:

- сокращению потерь углеводородов при сжигании газа на факеле;
- снижению дымности горения пламени факела;
- уменьшению углеродного следа в рамках декарбонизации производства;
- сокращению вредных выбросов от продуктов сгорания.

Технической задачей, стоящей перед автором, является разработка внутренней
20 компоновки факельного сепаратора, обеспечивающей улавливание и удержание жидкости, образующейся в ходе очистки факельного газа от капель конденсата и при поступлении жидкостных пробок.

Для этого используется факельный сепаратор с накопителем жидкости, конструкция
25 которого представлена на фиг. 1, состоящий из корпуса 1, имеющей патрубок входа газа 2, патрубок выхода газа 3 и патрубок отвода жидкости 4. Корпус 1 может быть оборудован дополнительными внутренними конструкционными элементами, повышающими эффективность сепарации газа от капель конденсата. Внутри факельного сепаратора расположен экран 5, разделяющий его внутреннее пространство на
30 сепарационную 6 и накопительную 7 секции. Экран 5 имеет выгнутый вертикально вверх профиль для обеспечения жесткости и устойчивости конструкции и организации возможности жидкости стекать самотеком от центральной линии к его периферии, а для того, чтобы жидкость попадала в накопительную секцию 7, по периметру экрана 5 образованы щели 8. Для беспрепятственного монтажа внутренней конструкции экран
35 состоит из сборных элементов 9, габаритные размеры которых позволяют перемещать сборные элементы через люк-лаз 10 внутрь емкости. Сборные элементы 9 экрана 5 опираются на угловые поддерживающие элементы 11 корпуса 1 факельного сепаратора. Факельный сепаратор может иметь отсекающую и регулирующую арматуру, а также приборы контроля расхода газа, уровня жидкости и давления в аппарате,
40 обеспечивающих эффективность и безопасность процесса (на схеме не показаны).

Из потока газа, поступающего в факельный сепаратор, под действием гравитации мелкие капли и свободная жидкость оседают на верхнюю часть экрана 5, где на его периферии для ее слива в накопительную секцию 7 расположены щели 8, форма и
45 размеры которых определяются в зависимости от гидравлических характеристик процесса, реологических свойств жидкости, требуемой жесткости и устойчивости конструкции. Жидкость, попадая под экран 5 в накопительную часть 7 факельного сепаратора, не подвергается интенсивному испарению потоком газа, проходящим через сепарационную секцию, что и позволяет ей накапливаться.

Новым является то, что для беспрепятственной сборки и разборки внутри факельного сепаратора экран выполняется из сборных элементов, позволяющих их перемещать через люк-лаз и размещать внутри факельного сепаратора.

5 Новым также является то, что для повышения жесткости и устойчивости экрана и организации возможности жидкости стекать самотеком от центральной линии к его периферии, экран имеет выгнутый вертикально вверх профиль.

Новым также является то, что для накопления и дегазации жидкости экран оснащен щелями, расположенными по его периметру и имеющими форму и размеры, обеспечивающие беспрепятственное дренирование самотеком сепарируемой жидкости
10 в накопительную секцию за требуемый промежуток времени, а также жесткость и устойчивость конструкции.

Заявленное устройство не требует серьезных вмешательств в существующее и действующее оборудование, может быть адаптировано к действующим процессам и применено на действующих факельных установках.

15 Совокупность признаков осуществления заявляемого факельного сепаратора с накопителем жидкости повышает объем накопления жидкости без снижения эффективности отделения жидкости из потока газа.

Перечисленные признаки являются существенными и взаимосвязанными между собой с образованием устойчивой совокупности существенных признаков, достаточной
20 для получения указанного технического результата.

Проведенный сопоставительный анализ предложенного технического решения с выявленными аналогами уровня техники показал, что оно отличается от известных аналогов, поэтому заявленное изобретение является новым. Заявленные отличительные признаки изобретения явным образом не следуют из уровня техники, являются
25 неочевидными для среднего специалиста в области проектирования и эксплуатации факельных систем, в связи с чем заявленное изобретение имеет изобретательский уровень. С учетом возможности использования устройства на производстве, изобретение является промышленно применимым и позволяет сделать вывод о его соответствии критериям патентоспособности.

30 Возможность изготовления и внедрения изобретения подтверждается следующим примером. Экран в изобретении выполняется из сборных элементов с учетом возможности их перемещения через люк-лаз и размещения внутри факельного сепаратора. Сборные элементы экрана в поперечном сечении имеют дугообразную (сводчатую) форму (кровлю) и размещаются в факельном сепараторе выпуклой
35 стороной к верху для придания жесткости конструкции и организации стекания жидкости из сепарационной секции по экрану через расположенные по периметру экрана щели в накопительную секцию естественным образом за счет гравитации. Сборные элементы экрана опираются на угловые поддерживающие элементы корпуса факельного сепаратора. Толщина сборных элементов определяется из условия требуемой жесткости
40 и устойчивости экрана под действием вертикальной нагрузки, внезапно поступающей в факельный сепаратор жидкости при аварийном (залповом) сбросе в факельную систему. Размеры и форма щелей в сборном элементе определяются и выбираются из условий обеспечения требуемого времени дренирования жидкости аварийного сброса из сепарационной секции в накопительную секцию, в зависимости от гидравлических
45 характеристик процесса и реологических свойств жидкости, а также требуемой жесткости и устойчивости конструкции. Длина сборного элемента обусловлена расстоянием между опорными элементами корпуса с учетом монтажных зазоров. Ширина сборных элементов определяется из условия возможности их перемещения через люк-лаз и

размещения внутри факельного сепаратора, при этом их количество определяется:

$$N_{\text{расч}} = L / D ,$$

где $N_{\text{расч}}$ - расчетное количество сборных элементов;

L - внутренняя длина факельного сепаратора на уровне размещения экрана;

D - внутренний диаметр люк-лаза факельного сепаратора.

Полученное расчетное количество сборных элементов $N_{\text{расч}}$ округляется до ближайшего большего целого числа $N_{\text{факт}}$ и определяется ширина сборного элемента:

$$H = L / N_{\text{факт}} ,$$

где H - ширина сборного элемента;

$N_{\text{факт}}$ - фактическое количество сборных элементов.

Изобретение применяется в случаях и при условиях, когда не требуется утилизация жидкой фазы из сепаратора методом испарения (выветривания) и сжигание ее на факеле.

Настоящее изобретение поясняется конкретным примером применения факельного сепаратора с накопителем, который наглядно демонстрирует возможность получения указанного технического результата. Допускаются различные модификации и улучшения, не выходящие за пределы области действия изобретения, определенные прилагаемой формулой.

Один из вариантов применения изобретения описывается далее на основе работы факельной системы (фиг. 2) установки подготовки нефти (УПН).

Факельный газ, в результате постоянного или периодического сброса со ступеней сепарации УПН поступает в сборный коллектор 12 факельной системы УПН, где может происходить естественное охлаждение газа и конденсация паров воды и углеводородов, содержащихся в факельном газе. Таким образом, в сборный коллектор 12 периодически поступает газонефтяная смесь в виде аэрозоля и/или пены, а также нефтяная эмульсия после срабатывания устройств аварийного сброса (предохранительные клапаны сепараторов и отстойников), и далее в корпус 1 факельного сепаратора через патрубок входа газа 2, где в сепарационной секции 6 за счет гравитационного отделения укрупненные капли конденсата и нефтяная эмульсия осаждаются на верхней части и стекают к периферии экрана 5, жидкость проходя через щели, расположенные по его периметру, стекает на дно накопительной секции 7, где и накапливается, дегазируется и при достижении максимального уровня откачивается насосом 13 для утилизации на подготовку в «голову» процесса УПН. Очищенный факельный газ, освободившийся от нефтяной эмульсии и капель конденсата, покидает факельный сепаратор через патрубок выхода газа 3 и отводится через факельную линию 14 на факел 15 для сжигания.

Эффективность улавливания и накопления жидкости при использовании заявленного изобретения относительно известных конструкций факельных сепараторов достигается за счет того, что его внутреннее пространство разделяется экраном в горизонтальной плоскости на сепарационную и накопительную секции, что исключает интенсивное испарение отделившейся жидкости проходящим через факельный сепаратор газом.

Использование факельного сепаратора с накопителем жидкости позволяет эффективно очищать факельный газ и накапливать отделяемую в нем жидкость за счет сокращения ее испарения.

(57) Формула изобретения

Факельный сепаратор с накопителем жидкости, имеющий корпус с входным и выходным патрубками, патрубком отвода жидкости, отличающийся тем, что корпус

сепаратора разделен на сепарационную и накопительную секции экраном, расположенным вдоль корпуса в горизонтальной плоскости, исключающим интенсивное испарение жидкости в накопительной секции проходящим через сепаратор потоком газа и выполненным из сборных элементов, имеющих одинаково выгнутый вертикально
5 вверх профиль и щели, расположенные на периферии по периметру экрана и имеющие форму и размеры для беспрепятственного дренирования сепарируемой жидкости в накопительную секцию за требуемый промежуток времени.

10

15

20

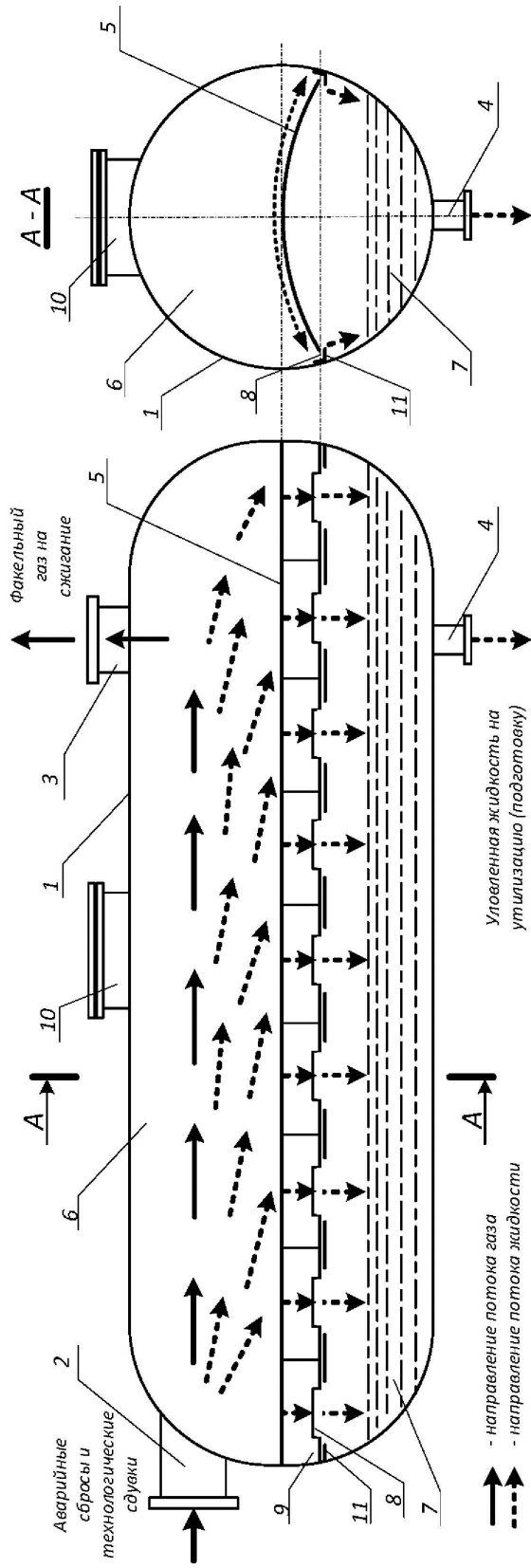
25

30

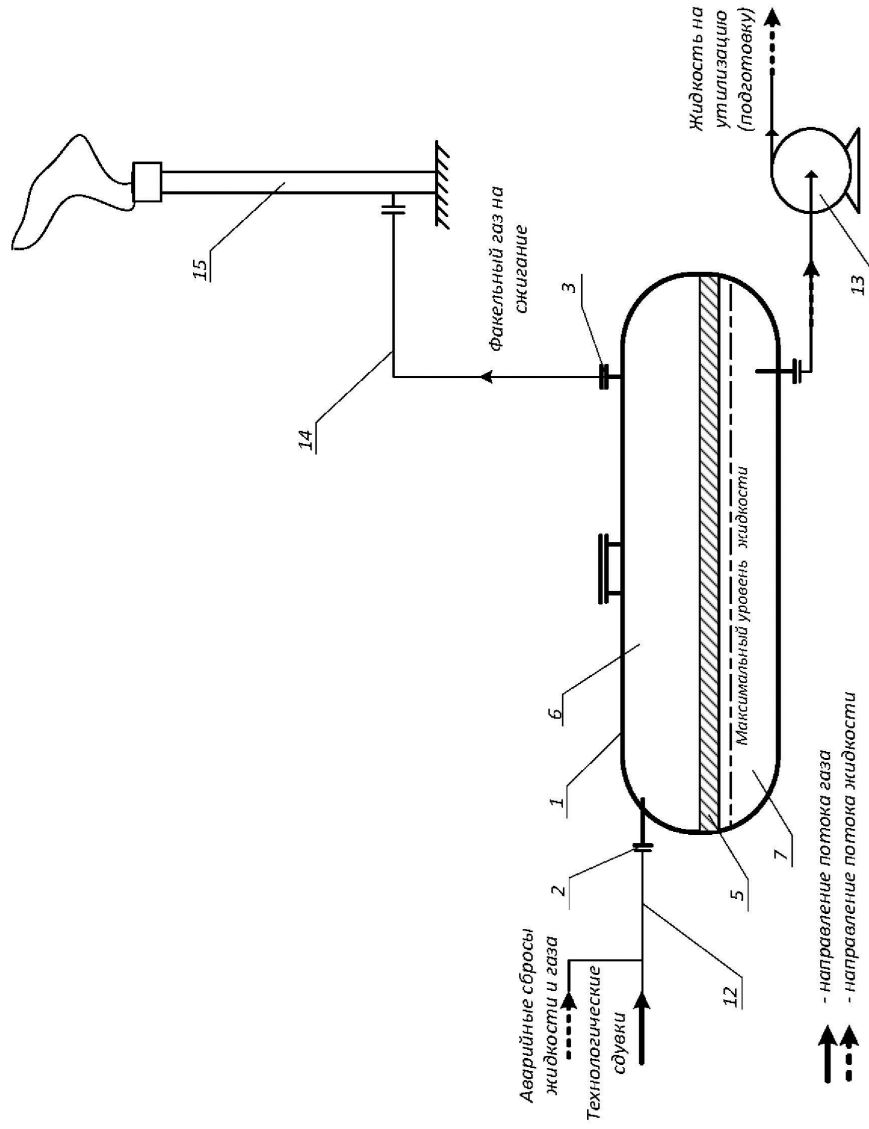
35

40

45



ФИГ. 1



Фиг. 2