

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010136666/05, 03.12.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.12.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
05.02.2008 EP 08101296.5

(43) Дата публикации заявки: 27.06.2012 Бюл. № 18

(45) Опубликовано: 27.11.2013 Бюл. № 33

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: DE 102004053167 A1, 04.05.2006. US
20060150665 A1, 13.07.2006. WO 2005113702
A1, 01.12.2005. RU 2101625 C1, 10.01.1998. RU
2183003 C2, 27.05.2002. DE 102005013030 A1,
28.09.2006.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 06.09.2010(86) Заявка РСТ:
EP 2008/066684 (03.12.2008)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/097930 (13.08.2009)

Адрес для переписки:

105082, Москва, Спартаковский пер., д. 2,
стр. 1, секция 1, этаж 3, "ЕВРОМАРКПАТ"

(72) Автор(ы):

ЗАЙЛЕР Маттиас (DE),
ГЛЁКЛЕР Бернд (DE),
ШВАБ Петер (DE),
КЕМПКА Штефан (DE)

(73) Патентообладатель(и):

ЭВОНИК ДЕГУССА ГМБХ (DE)

(54) СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССА АБСОРБЦИИ ЛЕТУЧЕГО ВЕЩЕСТВА ЖИДКИМ
АБСОРБЕНТОМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу проведения процесса абсорбции летучего вещества, представляющего собой воду, аммиак или диоксид углерода, из газовой фазы жидким абсорбентом, содержащим ионную жидкость и способствующую смачиванию добавку, путем введения газовой фазы в контакт с пленкой абсорбента. Способствующая смачиванию добавка выбрана из группы, включающей неионогенные поверхностно-активные

вещества (ПАВ), амфотерные ПАВ и катионактивные ПАВ. Изобретение также относится к абсорбционной холодильной машине, имеющей абсорбер, десорбер, испаритель, конденсатор и рабочее тело из абсорбента и летучего вещества, при этом абсорбер имеет устройство для введения содержащей летучее вещество газовой фазы в контакт с пленкой абсорбента. Изобретение также относится к применению смеси из абсорбента, содержащего способствующую смачиванию добавку и ионную жидкость, и

летучего вещества в качестве рабочего тела в абсорбционной холодильной машине. Способ позволяет ускорить при абсорбции массопередачу и повысить ее стабильность во

времени, а также позволяет бесперебойно проводить абсорбцию в аппаратах меньших размеров. 3 н. и 11 з.п. ф-лы, 2 табл., 8 пр.

RU 2 4 9 9 6 2 7 C 2

RU 2 4 9 9 6 2 7 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

B01D 3/34 (2006.01)**F25B 15/16** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2010136666/05, 03.12.2008**(24) Effective date for property rights:
03.12.2008

Priority:

(30) Convention priority:
05.02.2008 EP 08101296.5(43) Application published: **27.06.2012 Bull. 18**(45) Date of publication: **27.11.2013 Bull. 33**(85) Commencement of national phase: **06.09.2010**(86) PCT application:
EP 2008/066684 (03.12.2008)(87) PCT publication:
WO 2009/097930 (13.08.2009)

Mail address:

**105082, Moskva, Spartakovskij per., d. 2, str. 1,
sektcija 1, ehtazh 3, "EVROMARKPAT"**

(72) Inventor(s):

**ZAJLER Mattias (DE),
GLEKLER Bernd (DE),
ShVAB Peter (DE),
KEMPKA Shtefan (DE)**

(73) Proprietor(s):

EhVONIK DEGUSSA GMBKh (DE)**(54) METHOD OF CONDUCTING PROCESS OF ABSORBING VOLATILE SUBSTANCE WITH LIQUID ABSORBENT**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to a method of conducting a process of absorbing a volatile substance, which is water, ammonia or carbon dioxide, from a gas phase with a liquid absorbent which contains an ionic liquid and a wetting additive, by bringing the gas phase into contact with a film of the absorbent. The wetting additive is selected from a group comprising nonionic surfactants, amphoteric surfactants and cationic surfactants. The invention also relates to an absorption refrigerating machine, having an absorber, a desorber, an evaporator, a condenser and a working

body made from an absorbent and a volatile substance, wherein the absorber has a device for bringing the gas phase containing the volatile substance into contact with the absorbent film. The invention also relates to use a mixture of an absorbent containing a wetting additive and an ionic liquid, and a volatile substance as a working body in an absorption refrigerating machine.

EFFECT: method speeds up mass transfer and increases stability thereof over time during absorption, and also enables continuous absorption in small-size equipment.

14 cl, 2 tbl, 8 ex

Настоящее изобретение относится к способу проведения процесса абсорбции летучего вещества из газовой фазы жидким абсорбентом, содержащим ионную жидкость и способствующую смачиванию добавку, путем введения газовой фазы в контакт с пленкой абсорбента.

В многочисленных технических процессах используется абсорбция летучих веществ из газовой фазы жидким абсорбентом. Подобная абсорбция применяется во многих методах разделения, таких как процессы экстрактивной дистилляции или ректификации, в которых экстракцию проводят в ректификационной колонне, или процессы газоочистки, в которых абсорбция происходит в газопромывателе и в качестве примера которых можно назвать отделение диоксида углерода от газообразных продуктов сгорания. Помимо этого подобная абсорбция используется также в абсорбционных холодильных машинах.

В таких абсорбционных процессах предпочтительно использовать абсорбент, обладающий лишь низким давлением пара и практически не попадающий в газовую фазу. Поэтому уже было предложено использовать в качестве абсорбента ионную жидкость, поскольку ионные жидкости обладают пренебрежимо низким давлением пара.

В WO 02/074718 описано применение ионных жидкостей в качестве экстрагента в процессах экстрактивной ректификации.

Применение ионных жидкостей в качестве абсорбента диоксида углерода известно из статьи авторов J.F.Brennecke и E.J.Maginn, опубликованной в AIChE Journal, 47, 2001, сс.2384-2389.

В WO 2005/113702, WO 2006/084262 и WO 2006/134015 описано применение ионных жидкостей в качестве абсорбента в абсорбционных холодильных машинах.

Авторами настоящего изобретения было установлено, что для известных из уровня техники способов абсорбции, предполагающих использование ионной жидкости в качестве абсорбента, при проведении абсорбционного процесса в аппарате, в котором газовую фазу для абсорбции вводят в контакт с пленкой абсорбента, характерна лишь неудовлетворительная и часто подверженная также колебаниям во времени массопередача.

Объектом изобретения является способ проведения процесса абсорбции летучего вещества из газовой фазы жидким абсорбентом путем введения газовой фазы в контакт с пленкой абсорбента, заключающийся в том, что в качестве абсорбента используют таковой, содержащий ионную жидкость и способствующую смачиванию добавку.

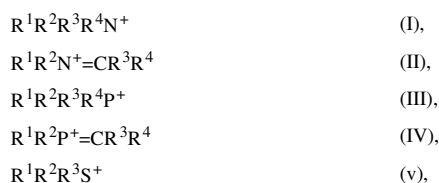
Предлагаемый в изобретении способ позволяет по сравнению с известными из уровня техники способами ускорить при абсорбции массопередачу и повысить ее стабильность во времени, а также позволяет бесперебойно проводить абсорбцию в аппаратах меньших размеров.

В соответствии с предлагаемым в изобретении способом абсорбент содержит по меньшей мере одну ионную жидкость и по меньшей мере одну способствующую смачиванию добавку. В предпочтительном варианте абсорбент содержит одну или несколько ионных жидкостей в общем количестве от 20 до 99,9 мас.% и одну или несколько способствующих смачиванию добавок в общем количестве от 0,01 до 10 мас.%. Под ионной жидкостью согласно изобретению подразумевается соль или смесь солей из анионов и катионов, при этом такая соль, соответственно смесь солей имеет температуру плавления ниже 100°C.

В предпочтительном варианте ионная жидкость состоит из одной или нескольких

солей органических катионов с органическими или неорганическими анионами. Особенно предпочтительны смеси из нескольких солей с разными органическими катионами и одним и тем же анионом.

В качестве органических катионов пригодны прежде всего катионы общих формул (I)-(V)



в которых

R^1, R^2, R^3, R^4 имеют одинаковые или разные значения и представляют собой водород, линейный или разветвленный алифатический или олефиновый углеводородный остаток с 1-30 атомами углерода, циклоалифатический или циклоолефиновый углеводородный остаток с 5-40 атомами углерода, ароматический углеводородный остаток с 6-40 атомами углерода, алкиларильный остаток с 7-40 атомами углерода, прерванный одной или несколькими группами -O-, -NH-, -NR'-, -O-C(O)-, -(O)C-O-, -NH-C(O)-, -(O)C-NH-, -(CH₃)N-C(O)-, -(O)C-N(CH₃)-, -S(O₂)-O-, -O-S(O₂)-, -S(O₂)-NH-, -NH-S(O₂)-, -S(O₂)-N(CH₃)- или -N(CH₃)-S(O₂)- линейный или разветвленный алифатический или олефиновый углеводородный остаток с 2-30 атомами углерода, линейный или разветвленный алифатический или олефиновый углеводородный остаток с 1-30 атомами углерода и с концевой функциональной группой OH, OR', NH₂, N(H)R' или N(R')₂ или остаток имеющего блочную или статистическую структуру простого полиэфира формулы $-(R^5-O)_n-R^6$,

R' представляет собой алифатический или олефиновый углеводородный остаток с 1-30 атомами углерода,

R⁵ представляет собой линейный или разветвленный углеводородный остаток с 2-4 атомами углерода,

n обозначает число от 1 до 200, предпочтительно от 2 до 60,

R⁶ представляет собой водород, линейный или разветвленный алифатический или олефиновый углеводородный остаток с 1-30 атомами углерода, циклоалифатический или циклоолефиновый углеводородный остаток с 5-40 атомами углерода, ароматический углеводородный остаток с 6-40 атомами углерода, алкиларильный остаток с 7-40 атомами углерода или остаток -C(O)-R⁷,

R⁷ представляет собой линейный или разветвленный алифатический или олефиновый углеводородный остаток с 1-30 атомами углерода, циклоалифатический или циклоолефиновый углеводородный остаток с 5-40 атомами углерода, ароматический углеводородный остаток с 6-40 атомами углерода или алкиларильный остаток с 7-40 атомами углерода,

при этом по меньшей мере один из, а предпочтительно каждый из остатков R¹, R², R³ и R⁴ отличен от водорода.

Равным образом пригодны катионы формул (I)-(V), в которых остатки R¹ и R² совместно образуют 4-10-членное, предпочтительно 5- или 6-членное, кольцо.

К пригодным относятся также гетероароматические катионы, содержащие в кольце по меньшей мере один четвертичный атом азота, несущий остаток R¹ с указанными выше для него значениями, предпочтительно замещенные по атому азота

производные пиррола, пиразола, имидазола, оксазола, изоксазола, тиазола, изотиазола, пиридина, пиримидина, пиразина, индола, хинолина, изохинолина, циннолина, хиноксалина или фталазина.

В качестве неорганических анионов пригодны прежде всего тетрафторборат, гексафторфосфат, нитрат, сульфат, гидросульфат, фосфат, гидрофосфат, дигидрофосфат, гидроксид, карбонат, гидрокарбонат и галогениды, предпочтительно хлорид.

В качестве органических анионов пригодны прежде всего $R^aOSO_3^-$, $R^aSO_3^-$, $R^aOPO_3^{2-}$, $(R^aO)_2PO_2^-$, $R^aPO_3^{2-}$, R^aCOO^- , R^aO^- , $(R^aCO)_2N^-$, $(R^aSO_2)_2N^-$ и NCN^- , где R^a представляет собой линейный или разветвленный алифатический углеводородный остаток с 1-30 атомами углерода, циклоалифатический углеводородный остаток с 5-40 атомами углерода, ароматический углеводородный остаток с 6-40 атомами углерода, алкиларильный остаток с 7-40 атомами углерода или линейный или разветвленный перфторалкильный остаток с 1-30 атомами углерода.

В одном из предпочтительных вариантов ионная жидкость состоит из одной или нескольких солей 1,3-диалкилимидазолия, где алкильные группы в особенно предпочтительном варианте независимо друг от друга выбраны из метила, этила, н-пропила, н-бутила и н-гексила. Наиболее предпочтительные ионные жидкости представляют собой соли одного или нескольких таких катионов, как 1,3-диметилимидазолий, 1-этил-3-метилимидазолий, 1-(н-бутил)-3-метилимидазолий, 1-(н-бутил)-3-этилимидазолий, 1-(н-гексил)-3-метилимидазолий, 1-(н-гексил)-3-этилимидазолий и 1-(н-гексил)-3-бутилимидазолий, с одним из таких анионов, как хлорид, ацетат, метилсульфат, этилсульфат, диметилфосфат и метилсульфонат.

В еще одном предпочтительном варианте ионная жидкость состоит из одной или нескольких четвертичных аммониевых солей с одновалентным анионом и катионами общей формулы (I), в которой

R^1 представляет собой алкильный остаток с 1-20 атомами углерода,
 R^2 представляет собой алкильный остаток с 1-4 атомами углерода,
 R^3 представляет собой остаток $(CH_2CHRO)_n-H$, где n обозначает число от 1 до 200, а R обозначает H или CH_3 , и

R^4 представляет собой алкильный остаток с 1-4 атомами углерода или остаток $(CH_2CHRO)_n-H$, где n обозначает число от 1 до 200, а R обозначает H или CH_3 .

Особенно предпочтителен в качестве аниона хлорид, ацетат, метилсульфат, этилсульфат, диметилфосфат или метилсульфонат.

Способы получения ионных жидкостей хорошо известны из уровня техники.

Способствующая смачиванию добавка в предпочтительном варианте состоит из одного или нескольких поверхностно-активных веществ (ПАВ) из группы неионогенных ПАВ, амфотерных ПАВ и катионактивных ПАВ.

К пригодным для применения неионогенным ПАВ относятся алкиламиналкоксилаты, амидоамины, алканоламиды, алкилфосфиноксиды, алкил-N-глюкамиды, алкилглюкозиды, желчные кислоты, алкилалкоксилаты, сорбитаны, этоксилированные сорбитаны, жирные спирты, этоксилированные жирные кислоты, этоксилированные сложные эфиры и полиэфирсилоксаны.

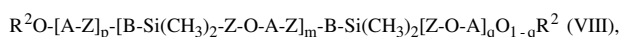
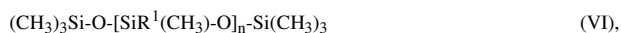
К пригодным для применения амфотерным ПАВ относятся бетаины, алкилглицины, султаины (Sultaine), амфопропионаты, амфоацетаты, третичные аминоксиды и силикобетаины (Silicobetaine).

К пригодным для применения катионактивным ПАВ относятся четвертичные

аммониевые соли с одним или двумя заместителями с 8-20 атомами углерода и с температурой плавления выше 100°C, прежде всего соответствующие тетраалкиламмониевые соли, алкилпиридиниевые соли, кватернизованные сложные эфиры, кватернизованные диамидамины, четвертичные имидазолиновые соли, четвертичные соли алкоксиалкиламмония, четвертичные соли бензиламмония и кватернизованные кремнийорганические соединения.

В одном из предпочтительных вариантов способствующая смачиванию добавка состоит из одного или нескольких неионогенных ПАВ общей формулы $R(OCH_2CHR')_mOH$, где m обозначает число от 4 до 40, R представляет собой алкильный остаток с 8-20 атомами углерода, алкиларильный остаток с 8-20 атомами углерода или полиоксипропиленовый остаток с 3-40 пропиленоксидными звеньями, а R' представляет собой метил или предпочтительно водород.

В еще одном предпочтительном варианте способствующая смачиванию добавка представляет собой сополимер простого эфира и силоксана, содержащий более 10 мас.% $[Si(CH_3)_2O]$ -звеньев и более 10 мас.% $[CH_2CHR-O]$ -звеньев, где R представляет собой водород или метил. Особенно предпочтительны сополимеры простого эфира и силоксана общих формул (VI)-(VIII)



в которых

A представляет собой двухвалентный остаток формулы $-[CH_2CHR^3-O]_r-$,

B представляет собой двухвалентный остаток формулы $-[Si(CH_3)_2-O]_5-$,

Z представляет собой двухвалентный линейный или разветвленный алкиленовый остаток с 2-20 атомами углерода, предпочтительно $-(CH_2)_3-$,

n обозначает число от 1 до 30,

m обозначает число от 2 до 100,

p, q обозначают число 0 или 1,

r обозначает число от 2 до 100,

s обозначает число от 2 до 100,

от 1 до 5 остатков R^1 представляют собой остатки общей формулы $-Z-O-A-R^2$, а остальные остатки R^1 представляют собой метил,

R^2 представляет собой водород, алифатический или олефиновый алкильный остаток или ацильный остаток с 1-20 атомами углерода и

R^3 представляет собой водород или метил.

Способствующие смачиванию добавки уже известны из уровня техники в качестве добавок к водным растворам, и их можно получать известными из уровня техники способами.

Ионную жидкость и способствующую смачиванию добавку, а также их используемое количество предпочтительно выбирать с таким расчетом, чтобы абсорбент образовывал с поверхностью стали марки S235JRG2 на границе раздела с воздухом краевой угол менее 140°. В особенно предпочтительном варианте абсорбент характеризуется краевым углом менее 130°, прежде всего менее 120°. Для определения краевого угла можно использовать имеющиеся в продаже измерительные приборы. Так, например, для определения краевого угла можно использовать систему анализа контура капли типа DSA 100/DSA 100L либо универсальный прибор для измерения

краевого угла типа Universal Surface Tester GH100, выпускаемые фирмой KRUSS GmbH.

В предпочтительном варианте абсорбент имеет определяемую в соответствии со стандартом DIN 53019 вязкость при 20°C от 1 до 15000 мПа·с, особенно предпочтительно от 2 до 3000 мПа·с, прежде всего от 5 до 1000 мПа·с.

В соответствии с предлагаемым в изобретении способом газовую фазу, содержащую летучее вещество, вводят в контакт с пленкой абсорбента. Наряду с летучим веществом газовая фаза может при этом содержать и другие вещества, которые не абсорбируются. Газовая фаза равным образом может представлять собой паровую фазу, состоящую в основном только из пара летучего вещества.

При осуществлении предлагаемого в изобретении способа пленку абсорбента можно создавать на любой пригодной для этого поверхности, например, на поверхностях из металла, стекла, эмали или полимеров, таких как полиэтилен. Процесс абсорбции предпочтительно проводить с образованием пленки абсорбента на металлической поверхности, поскольку в этом случае удастся повысить эффективность выделяющегося при абсорбции тепла, а используемый для абсорбции аппарат можно выполнить еще меньших размеров.

В одном из предпочтительных вариантов осуществления предлагаемого в изобретении способа пленку абсорбента создают в аппарате с падающей пленкой. Пригодные для реализации этого варианта аппараты известны как испарители или выпарные аппараты с падающей пленкой из области испарительной или выпарной техники.

В еще одном предпочтительном варианте осуществления предлагаемого в изобретении способа пленку абсорбента создают на регулярной (структурированной) насадке. Регулярные насадки известны из области абсорбционной и дистилляционной техники. Регулярная насадка может быть при этом выполнена из любого пригодного для этого материала, такого как металл, керамика или пластмасса. Преимущество, связанное с созданием пленки абсорбента на регулярной насадке, состоит в возможности проведения процесса абсорбции в аппаратах меньшего объема. Предпочтительно использовать регулярные насадки из листового металла либо металлической сетки или ткани, применение которых позволяет выполнить используемый для абсорбции аппарат особо компактным и легким. Вместо регулярных насадок, однако, возможно также применение нерегулярных насадок в виде насыпных слоев из насадочных тел.

При осуществлении предлагаемого в изобретении способа образовавшуюся при абсорбции смесь из летучего вещества и абсорбента затем в ходе последующего процесса десорбции, проводимого при температуре выше температуры, при которой проводят процесс абсорбции, и/или при давлении ниже давления, при котором проводят процесс абсорбции, в предпочтительном варианте вводят в контакт с газовой фазой и таким путем десорбируют по меньшей мере часть летучего вещества из содержащей его смеси, а оставшийся после десорбции летучего вещества абсорбент возвращают в процесс абсорбции. Благодаря этому абсорбент можно многократно использовать для абсорбции.

В варианте с десорбцией летучего вещества ее при осуществлении предлагаемого в изобретении способа предпочтительно проводить с использованием мембраны, позволяющей отделять смесь из летучего вещества и абсорбента от газовой фазы, в которую десорбируется летучее вещество. В этом варианте можно также использовать способствующие смачиванию добавки, интенсифицирующие вспенивание абсорбента, благодаря чему предотвращается пенообразование в процессе десорбции.

В одном из предпочтительных вариантов осуществления предлагаемого в изобретении способа газовая фаза представляет собой азеотропную смесь из двух или более летучих веществ со сходными температурами кипения или азеотропную смесь из двух или более летучих веществ с преимущественной абсорбцией по меньшей мере одного из них. Этот вариант позволяет в процессе дистилляции удалять путем мокрой газоочистки полученного в парообразном виде дистиллята содержащуюся в нем трудно отделяемую дистилляцией примесь.

В другом варианте процесс абсорбции проводят в ректификационной колонне, в которую абсорбент предпочтительно при этом подавать вблизи ее верха и в которой он тем самым действует аналогично экстрагенту.

В еще одном варианте газовая фаза представляет собой газообразные продукты сгорания, а летучим веществом является диоксид углерода, каковой диоксид углерода тем самым отделяют предлагаемым в изобретении способом от газообразных продуктов сгорания.

В одном из предпочтительных вариантов осуществления предлагаемого в изобретении способа с дополнительным процессом десорбции ее проводят при давлении выше давления, при котором проводят процесс абсорбции, десорбированное летучее вещество конденсируют при давлении, используемом для десорбции, полученный при этом конденсат затем испаряют при давлении, которое ниже давления, при котором проводят процесс десорбции, и по меньшей мере не ниже давления, при которой проводят процесс абсорбции, и полученную при испарении конденсата газовую фазу вводят в контакт с пленкой абсорбента. В этом варианте летучим веществом предпочтительно является вода, аммиак или диоксид углерода. В предпочтительном варианте газовая фаза содержит в основном только летучее вещество и не содержит никакие другие вещества, которые не абсорбируются абсорбентом.

В этом варианте предлагаемый в изобретении способ пригоден для его реализации в абсорбционной холодильной машине. В абсорбционной холодильной машине для реализации предлагаемого в изобретении способа по этому варианту его осуществления имеются абсорбер, десорбер, испаритель, конденсатор и рабочее тело из абсорбента и летучего вещества, при этом абсорбер имеет устройство для введения содержащей летучее вещество газовой фазы в контакт с пленкой абсорбента, который содержит ионную жидкость и способствующую смачиванию добавку. Реализация предлагаемого в изобретении способа в таких абсорбционных холодильных машинах позволяет повысить компактность их конструкции и увеличить их коэффициент полезного действия по сравнению с известными из уровня техники абсорбционными холодильными машинами. Помимо этого такие холодильные машины надежнее в работе, а также не чувствительны к сотрясениям и вибрации и поэтому в большей степени пригодны для применения на транспортных средствах, например, на автомобилях и судах.

В предпочтительном варианте в абсорбционной холодильной машине используют рабочее тело, представляющее собой смесь из абсорбента и летучего вещества, при этом абсорбент содержит ионную жидкость и способствующую смачиванию добавку, а летучим веществом является вода, аммиак или диоксид углерода.

Примеры

В ходе экспериментов приготавливали и испытывали несколько пригодных для применения в абсорбционной холодильной машины рабочих тел соответствующего настоящему изобретению состава. Конкретный состав, а также свойства рабочих тел

представлены ниже в таблицах 1 и 2. Ионные жидкости EMIM Chlorid (хлорид 1-этил-3-метилимидазолия), EMIM Acetat (ацетат 1-этил-3-метилимидазолия), MMIM DMP (диметилфосфат 1-метил-3-метилимидазолия) и TEGO® IL 2MS (метансульфонат бис-(гидроксиэтил)диметиламмония) под этими названиями выпускаются и поставляются на рынок фирмой Evonik Goldschmidt GmbH. Ингибитор коррозии REWOCOROS® AC 101 и способствующая смачиванию добавка TEGOPREN® 5840 (модифицированный простым полиэфиром полисилоксан) выпускаются и поставляются на рынок фирмой Evonik Goldschmidt GmbH. Рабочие тела, представленные в таблицах 1 и 2, приготавливали путем смешения между собой соответствующей ионной жидкости, воды в качестве хладагента, ингибитора коррозии REWOCOROS AC 101 и способствующей смачиванию добавки TEGOPREN® 5840 в указанных в таблицах 1 и 2 относительных количествах при 25°C. Краевой угол на поверхности стали марки S235JRG2 определяли при 25°C, используя систему анализа контура капли типа DSA 100/DSA 100L.

Таблица 1				
Пример	1*	2	3*	4
Ионная жидкость	EMIM Acetat	EMIM Acetat	EMIM Chlorid	EMIM Chlorid
Ионная жидкость в мас. %	90	90	90	90
Вода в мас. %	10,0	9,4	10,0	9,4
REWOCOROS® AC 101 в мас. %	0	0,5	0	0,5
TEGOPREN® 5840 в мас. %	0	0,1	0	0,1
Краевой угол	111	105	117	74
Парциальное давление паров воды при 35°C в мбарах	4,4	4,5	3,9	4,0
*Примечание: не соответствует изобретению.				

Таблица 2				
Пример	5*	6	7*	8
Ионная жидкость	MMIM DMP	MMIM DMP	TEGO® IL 2MS	TEGO® IL 2MS
Ионная жидкость в мас. %	90	90	90	90
Вода в мас. %	10,0	9,4	10,0	9,4
REWOCOROS® AC 101 в мас. %	0	0,5	0	0,5
TEGOPREN® 5840 в мас. %	0	0,1	0	0,1
Краевой угол	96	60	108	104
Парциальное давление паров воды при 35°C в мбарах	5,1	5,3	15,2	15,4
*Примечание: не соответствует изобретению.				

Формула изобретения

1. Способ проведения процесса абсорбции летучего вещества, представляющего собой воду, аммиак или диоксид углерода, из газовой фазы жидким абсорбентом путем введения газовой фазы к контакт с пленкой абсорбента, отличающийся тем, что используют абсорбент, содержащий способствующую смачиванию добавку из группы, включающей неионогенные поверхностно-активные вещества (ПАВ), амфотерные ПАВ и катионактивные ПАВ, и ионную жидкость, при этом образовавшуюся при абсорбции смесь из летучего вещества и абсорбента затем в ходе последующего процесса десорбции, проводимого при температуре выше температуры, при которой проводят процесс абсорбции, и при давлении выше давления, при котором проводят процесс абсорбции, вводят в контакт с газовой фазой и таким путем десорбируют, по

меньшей мере, часть летучего вещества из содержащей его смеси, а оставшийся после десорбции летучего вещества абсорбент возвращают в процесс абсорбции, десорбированное летучее вещество конденсируют при давлении, используемом для десорбции, полученный при этом конденсат затем испаряют при давлении, которое
 5 ниже давления, при котором проводят процесс десорбции, и, по меньшей мере, не ниже давления, при котором проводят процесс абсорбции, и полученную при испарении конденсата газовую фазу вводят в контакт с пленкой абсорбента.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что десорбцию проводят с использованием
 10 мембраны, отделяющей смесь из летучего вещества и абсорбента от газовой фазы, в которую десорбируется летучее вещество.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что используют абсорбент, содержащий одну или несколько ионных жидкостей в общем количестве от 20 до 99,9 мас.% и одну
 15 или несколько способствующих смачиванию добавок в общем количестве от 0,01 до 10 мас.%.

4. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что используют абсорбент, который образует с поверхностью стали марки S235JRG2 на границе раздела с воздухом
 20 краевой угол менее 140°.

5. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что используют ионную жидкость, состоящую из солей органических катионов с органическими или неорганическими
 анионами.

6. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что используют ионную жидкость, состоящую из одной или нескольких солей 1,3-диалкилимидазолия.

7. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что используют ионную жидкость, состоящую из одной или нескольких четвертичных аммониевых солей общей
 25 формулы $R^1R^2R^3R^4N^+A^-$, в которой

R^1 представляет собой алкильный остаток с 1-20 атомами углерода,

30 R^2 представляет собой алкильный остаток с 1-4 атомами углерода,

R^3 представляет собой остаток $(CH_2CHRO)_n-H$, где n обозначает число от 1 до 200, а R обозначает H или CH_3 ,

35 R^4 представляет собой алкильный остаток с 1-4 атомами углерода или остаток $(CH_2CHRO)_n-H$, где n обозначает число от 1 до 200, а R обозначает H или CH_3 , и

A^- представляет собой одновалентный анион.

8. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что используют способствующую смачиванию добавку, состоящую из одного или нескольких неионогенных ПАВ
 40 общей формулы $R(OCH_2CH_2)_mOH$, где m обозначает число от 4 до 40, R представляет собой алкильный остаток с 8-20 атомами углерода, алкиларильный остаток с 8-20 атомами углерода или полиоксипропиленовый остаток с 3-40 пропиленоксидными звеньями.

9. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что используют способствующую
 45 смачиванию добавку, представляющую собой сополимер простого эфира и силоксана, содержащий более 10 мас.% $[Si(CH_3)_2O]$ -звеньев и более 10 мас.% $[CH_2CHR-O]$ -звеньев, где R представляет собой водород или метил.

10. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что процесс абсорбции проводят с использованием пленки абсорбента на металлической поверхности.

11. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что пленку абсорбента создают в аппарате с падающей пленкой.

12. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что пленку абсорбента создают на

регулярной насадке, предпочтительно на регулярной насадке из листового металла, либо металлической сетки, или ткани.

13. Абсорбционная холодильная машина для осуществления способа по одному из предыдущих пунктов, имеющая абсорбер, десорбер, испаритель, конденсатор и рабочее тело из абсорбента и летучего вещества, представляющего собой воду, аммиак или диоксид углерода, при этом абсорбер имеет устройство для введения содержащей летучее вещество газовой фазы в контакт с пленкой абсорбента, отличающаяся тем, что абсорбент содержит способствующую смачиванию добавку из группы, включающей неионогенные поверхностно-активные вещества (ПАВ), амфотерные ПАВ и катионактивные ПАВ, и ионную жидкость.

14. Применение смеси из

а) абсорбента, содержащего способствующую смачиванию добавку из группы, включающей неионогенные поверхностно-активные вещества (ПАВ), амфотерные ПАВ и катионактивные ПАВ, и ионную жидкость, и

б) летучего вещества, выбранного из воды, аммиака и диоксида углерода, в качестве рабочего тела в абсорбционной холодильной машине.