



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 230 599** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) МПК⁷ **B 01 D 53/14, C 07 C 211/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
 ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2002116705/04, 24.10.2001
 (24) Дата начала действия патента: 24.10.2001
 (30) Приоритет: 25.10.2000 JP 2000-324965
 (43) Дата публикации заявки: 10.01.2004
 (46) Дата публикации: 20.06.2004
 (56) Ссылки: JP 04-161225 A, 04.06.1992. US 53118758 A, 07.06.1994. EP 798029 A2, 01.10.1997. EP 553643 A2, 04.08.1993. JP 09-089756 A, 01.10.1997. JP 11-137960 A, 25.05.1996. JP 10-202054 A, 04.08.1998. RU 2072886 C1, 10.02.1997.
 (85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 24.06.2002
 (86) Заявка РСТ: JP 01/09310 (24.10.2001)
 (87) Публикация РСТ: WO 02/34369 (02.05.2002)
 (98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Большая Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", Е.В.Томской

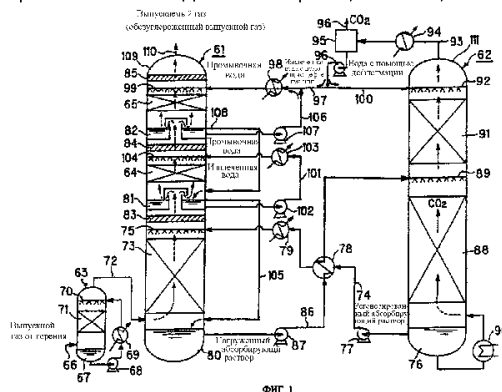
(72) Изобретатель: МИМУРА Томио (JP), НОДЗО Такаси (JP), ИСИДА Казуо (JP), НАКАСОДЗИ Хироси (JP), ТАНАКА Хироси (JP), ХИРАТА Такуя (JP)
 (73) Патентообладатель: ДЗЕ КАНСАЙ ЭЛЕКТРИК ПАУЭР КО., ИНК. (JP), МИЦУБИСИ ХЭВИ ИНДАСТРИЗ, ЛТД. (JP)
 (74) Патентный поверенный: Томская Елена Владимировна

RU 2 230 599 C2

(54) СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ АМИНОСОЕДИНЕНИЯ ИЗ СОПРОВОЖДАЮЩЕГО ОБЕЗУГЛЕРОЖЕННОГО ВЫПУСКНОГО ГАЗА В КОЛОННЕ АБСОРБЦИИ

(57) Изобретение относится к способу извлечения аминосоединения из сопровождающего обезуглероженного выпускного газа в колонне абсорбции, содержащей секцию абсорбции двуокиси углерода и секцию водной промывки, путем контактирования обезуглероженного выпускного газа в системе пар-жидкость противотоком с промывочной водой в секции водной промывки, при этом двуокись углерода в обезуглероженном выпускном газе абсорбируется и удаляется путем контакта в системе пар-жидкость с абсорбирующим раствором, содержащим аминное соединение в секции абсорбции двуокиси углерода, с регенерацией насыщенного абсорбирующего раствора. При этом секция водной промывки содержит несколько ступеней, каждая из которых содержит устройство для подачи промывочной воды, секцию для промывки, резервуар для

накопления промывочной воды и туманоуловитель, а извлечение аминосоединения, сопровождающего обезуглероженный выпускной газ, осуществляется последовательно на каждой ступени с подачей на каждую ступень промывочной воды. 2 з.п. ф-лы, 1 табл., 3 ил.



RU 2 230 599 C2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 230 599** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **B 01 D 53/14, C 07 C 211/00**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2002116705/04, 24.10.2001
 (24) Effective date for property rights: 24.10.2001
 (30) Priority: 25.10.2000 JP 2000-324965
 (43) Application published: 10.01.2004
 (46) Date of publication: 20.06.2004
 (85) Commencement of national phase: 24.06.2002
 (86) PCT application:
 JP 01/09310 (24.10.2001)
 (87) PCT publication:
 WO 02/34369 (02.05.2002)
 (98) Mail address:
 129010, Moskva, ul. Bol'shaja Spasskaja, 25,
 str.3, OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij
 i Partnery", E.V.Tomskoj

(72) Inventor: MIMURA Tomio (JP),
 NODZO Takasi (JP), ISIDA Kazuo
 (JP), NAKASODZI Khirosi (JP), TANAKA Khirosi
 (JP), KHIRATA Takuja (JP)
 (73) Proprietor:
 DZE KANSAJ EhLEKTRIK PAUEHR KO., INK.
 (JP),
 MITSUBISI KhEhVI INDASTRIZ, LTD. (JP)
 (74) Representative:
 Tomskaja Elena Vladimirovna

(54) **METHOD OF EXTRACTION OF AMINICOMPOUND FROM ACCOMPANYING DECARBURIZED EXHAUST GAS IN A COLUMN OF ABSORPTION**

(57) Abstract:

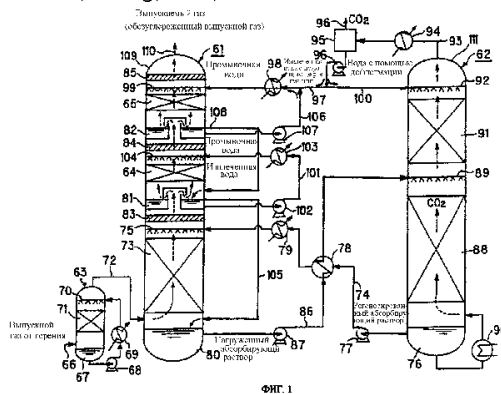
FIELD: extraction of an aminocompound from accompanying decarburized exhaust gas in a column of an absorption.

SUBSTANCE: the invention is pertinent to a method of extraction of an aminocompound from accompanying decarburized exhaust gas in a column of an absorption containing a carbon dioxide absorption section and a water flushing section, by contacting of the decarburized exhaust gas in system a steam - liquid using a counter-flow with flushing water in the water flushing section. At that carbon dioxide in the decarburized exhaust gas is absorbed and removed due to its contact in the steam-liquid system with the absorbing solution containing an aminocompound in the section of absorption of carbon dioxide and with regeneration of a saturated absorbing solution. The water flushing section contains some stages, each of which contains a device for delivery of the flushing water, a section for water flushing, a basin for accumulation of the

flushing water and a mist separator. Extraction of the aminocompound accompanying the decarburized exhaust gas is exercised in succession at each stage with delivery to it of the flushing water.

EFFECT: the invention allows to extract aminocompounds from accompanying decarburized exhaust gas.

3 cl, 3 dwg, 1 tbl, 3 ex



RU 2 230 599 C2

RU 2 230 599 C2

Настоящее изобретение относится к способу для извлечения аминов в устройстве для обезуглероживания, содержащему устройство для извлечения аминов.

В последние годы оборудование тепловых электростанций и бойлерное оборудование используют большие количества каменного угля, тяжелого дизельного топлива или сверхтяжелого дизельного топлива в качестве горючего. С точки зрения контроля загрязнений воздуха и очистки окружающей среды возникает проблема, как уменьшить количества и концентрацию выбросов оксидов серы (главным образом, двуокиси серы), оксидов азота и двуокиси углерода. В частности, в последнее время исследуется подавление выбросов двуокиси углерода, вместе с контролем выбросов флон газа и газообразного метана, в свете глобального потепления. С этой целью исследуются способы для удаления двуокиси углерода, такие как способ PSA (колебаний давления), мембранное разделение и абсорбция путем взаимодействия с основными соединениями.

В качестве примера способа для удаления двуокиси углерода с использованием основных соединений публикация нерассмотренного патента Японии №1993-184866 (аналогичный патент США 5318758) предлагает способ, который осуществляет обезуглероживание путем использования водного раствора аминного соединения (далее упоминается просто как амин) в качестве раствора для абсорбции двуокиси углерода. В этом способе взаимодействие между двуокисью углерода и аминным соединением представляет собой экзотермическую реакцию. Таким образом, температура абсорбирующего раствора в секции абсорбции двуокиси углерода возрастает с ростом давления паров амина. Таким образом, аминсодержащий абсорбирующий раствор испаряется, вызывая рост температуры. В результате количество аминного соединения, сопровождающего обезуглероживанный газ, возрастает. Таким образом, в абсорбционной башне предусматривается секция водной промывки, и обезуглероживанный газ вместе с промывочной водой приводятся в контакт пар-жидкость в секции водной промывки, при этом аминное соединение, сопровождающее обезуглероживанный газ, извлекается в жидкую фазу.

Конкретно, указанная выше публикация нерассмотренного патента Японии №1993-184866 описывает устройство для обезуглероживания, как представлено на фиг.2 и 3.

На фиг.2 позиция 1 обозначает абсорбционную башню, 2 - секцию абсорбции двуокиси углерода, 3 - секцию водной промывки, 4 - секцию подачи выпускного газа, 6 - представляет собой порт подачи абсорбирующего раствора, 7 - сопло, 8 - резервуар для жидкости в секции водной промывки, 9 - циркуляционный насос, 10 - холодильник, 11 - сопло, 12 - порт выпуска абсорбирующего раствора, 13 - нагнетательный вентилятор, 14 - порт подачи выпускного газа, 15 - холодильник для выпускного газа, 16 - циркуляционный насос, 17 - холодильник, 18 - сопло и 19 - дренажная труба.

Хотя подробное объяснение опускается,

выпускной газ от горения, подающийся через порт подачи выпускного газа 14, охлаждается с помощью градирни 15, а затем вводится в абсорбционную башню 1. В секции абсорбции двуокиси углерода 2 абсорбционной башни 1 выпускной газ от горения приводится в противоточный контакт с абсорбирующим раствором, подаваемым через порт подачи абсорбирующего раствора с помощью сопла 7. В результате двуокись углерода в выпускном газе от горения абсорбируется и удаляется с помощью абсорбирующего раствора. Нагруженный абсорбирующий раствор, который содержит абсорбированную двуокись углерода, посылается в регенерационную башню (не показана) через порт выпуска абсорбирующего раствора 12. В регенерационной башне абсорбирующий раствор регенерируется и вводится опять, из порта подачи абсорбирующего раствора 16, в абсорбционную башню 1.

С другой стороны, выпускной газ от горения, обезуглероживанный в секции абсорбции двуокиси углерода (т.е. обезуглероживанный выпускной газ), поднимается вверх, сопровождаемый большим количеством паров амина, благодаря росту температуры, приписываемому экзотермической реакции между двуокисью углерода и аминным соединением в секции абсорбции двуокиси углерода 2. Восходящий обезуглероживанный выпускной газ проходит через резервуар для жидкости 8 и направляется к секции водной промывки 3. В секции водной промывки 3 вода, хранящаяся в резервуаре для жидкости 8, транспортируется с помощью циркуляционного насоса 9, охлаждается с помощью холодильника 10, а затем подается в секцию водной промывки 3, в качестве промывочной воды, через сопло 11. В результате эта промывочная вода и обезуглероживанный выпускной газ вступают в противоточный контакт в секции водной промывки 3, при этом аминное соединение в обезуглероживанном выпускном газе извлекается в жидкую фазу.

Фиг.3 иллюстрирует улучшение способности к извлечению аминов путем использования воды, полученной с помощью дефлегмации в регенерационной башне. На фиг.3 позиция 21 обозначает абсорбционную башню, 22 - секцию абсорбции двуокиси углерода, 23 - секцию водной промывки, 24 - порт подачи выпускного газа, 25 - порт выпуска выпускного газа, 26 - порт подачи абсорбирующего раствора, 27 - сопло, 28 - порт подачи воды, полученной с помощью дефлегмации в регенерационной башне, 29 - сопло, 30 - холодильник, 31 - сопло, 32 - секцию загрузки, 33 - циркуляционный насос, 34 - линию подачи извлеченной воды, 35 - насос для выпуска абсорбирующего раствора, 36 - теплообменник, 37 - холодильник, 38 - регенерационную башню, 39 - сопло, 40 - нижнюю секцию загрузки, 41 - ребойлер, 42 - верхнюю секцию загрузки, 43 - насос для воды, полученной с помощью дефлегмации, 44 - сепаратор для двуокиси углерода, 45 - линию для выпуска двуокиси углерода, 46 - холодильник, 47 - сопло, 48 - линию для подачи полученной дефлегмированной воды и 49 - нагнетательный вентилятор для подачи газа горения.

Хотя подробное объяснение опускается,

выпускной газ от горения, подаваемый с помощью нагнетательного вентилятора для подачи газа от горения 49, охлаждается с помощью градирни 30, а затем вводится в абсорбционную башню 21. В секции абсорбции двуокиси углерода 22 абсорбционной башни 21 вводимый выпускной газ от горения приводится в противоточный контакт с абсорбирующим раствором, подающимся через порт подачи абсорбирующего раствора 26, через сопло 27. В результате двуокиси углерода в выпускном газе от горения абсорбируется и удаляется с помощью абсорбирующего раствора. Нагруженный абсорбирующий раствор, который содержит абсорбированную двуокись углерода, посылается в регенерационную башню 38 с помощью насоса для выпуска абсорбирующего раствора 35 через порт выпуска абсорбирующего раствора 12. В регенерационной башне 38 нагруженный абсорбирующий раствор регенерируется и вводится опять в абсорбционную башню 21 через порт подачи абсорбирующего раствора 26.

С другой стороны, выпускной газ от горения, обезуглероженный в секции абсорбции двуокиси углерода 22 (т.е. обезуглероженный выпускной газ), поднимается вверх, сопровождаемый большим количеством паров амина, благодаря росту температуры, приписываемому экзотермической реакции между двуокисью углерода и аминовым соединением в секции абсорбции двуокиси углерода 22. Восходящий обезуглероженный выпускной газ направляется к секции водной промывки 23. В секции водной промывки 23 часть воды, извлеченной с помощью дефлегмации в регенерационной башне, в качестве промывочной воды, подается в секцию водной промывки 23 через порт подачи воды, полученной с помощью дефлегмации в регенерационной башне 28, через сопло 29. В результате эта промывочная вода и обезуглероженный выпускной газ приводятся в противоточный контакт в секции водной промывки 23, при этом аминовое соединение в обезуглероженном выпускном газе извлекается в жидкую фазу.

Однако, в соответствии с описанным выше традиционным устройством для обезуглероживания, показанным на фиг.2, в частности, секция водной промывки выполняется в виде одной ступени. Таким образом, концентрация амина, извлеченного с помощью промывочной воды, является настолько высокой, что извлечение амина является недостаточным. В результате амин сопровождает обезуглероженный выпускной газ и выпускается наружу из системы процесса обезуглероживания. Как следствие, амин попадает в отходы, создавая проблемы с ростом стоимости производства, и тому подобное.

Настоящее изобретение предназначается для решения указанных выше проблем. Его задачей является создание способа для извлечения аминов и устройства для обезуглероживания, имеющего устройство для извлечения аминов, при этом способ извлечения аминов является эффективным при извлечении аминового соединения, сопровождающего обезуглероженный

выпускной газ в процессе обезуглероживания, в котором двуокись углерода удаляется из газа, содержащего двуокись углерода, с использованием абсорбирующего раствора, содержащего аминовое соединение.

Приведенная техническая задача решается за счет того, что в способе для извлечения аминосоединения из сопровождающего обезуглероженного выпускного газа в колонне абсорбции, содержащей секцию абсорбции двуокиси углерода и секцию водной промывки, путем контактирования обезуглероженного выпускного газа в системе пар-жидкость противотоком с промывочной водой в секции водной промывки, при этом двуокись углерода в обезуглероженном выпускном газе абсорбируется и удаляется путем контакта в системе пар-жидкость с абсорбирующим раствором, содержащим аминовое соединение секции абсорбции двуокиси углерода, с регенерацией насыщенного абсорбирующего раствора, согласно изобретению секция водной промывки содержит несколько ступеней, каждая из которых содержит устройство для подачи промывочной воды, секцию для промывки, резервуар для накопления промывочной воды и туманоуловитель, при этом извлечение аминосоединения, сопровождающего обезуглероженный выпускной газ, осуществляется последовательно на каждой ступени с подачей на каждую ступень промывочной воды.

Предпочтительно в качестве промывочной воды используют воду, полученную с помощью дефлегмации в регенерационной колонне.

Предпочтительно туманоуловители предусматриваются на выходах секции абсорбции двуокиси углерода и секций водной промывки на соответствующих ступенях, и туман абсорбирующего раствора, и туман промывочной воды, сопровождающие обезуглероженный выпускной газ, удаляются с помощью туманоуловителей.

Далее изобретение будет пояснено более подробно со ссылкой на прилагаемые чертежи.

Фиг.1 - блок-схема конфигурации, демонстрирующая главную часть устройства для обезуглероживания в соответствии с воплощением настоящего изобретения.

Фиг.2 - блок-схема конфигурации, демонстрирующая главную часть обычного устройства для обезуглероживания.

Фиг.3 - блок-схема конфигурации, демонстрирующая главную часть обычного устройства для обезуглероживания.

Далее приведен пример воплощения настоящего изобретения.

На фиг.1 показана блок-схема конфигурации, показывающая главную часть устройства для обезуглероживания в соответствии с примером воплощения настоящего изобретения. Как представлено на фиг.1, устройство для обезуглероживания по настоящему воплощению имеет абсорбционную башню 61, регенерационную башню 62 и градирню 63.

Хотя подробности будут описаны позднее, устройство для обезуглероживания по настоящему воплощению характеризуется тем, что секция водной промывки абсорбционной башни 61 имеет структуру из

двух ступеней, то есть первую ступень секции водной промывки 64 и вторую ступень секции водной промывки 65; что промывочная вода из второй ступени секции водной промывки 65 извлекается и подается в первую ступень секции водной промывки 64; что вода, полученная с помощью дефлегмации в регенерационной башне, подается в качестве промывочной воды во вторую ступень секции водной промывки; что туманосуловители 83, 84 и 85 устанавливаются на выходах секции адсорбции двуокиси углерода 73, первой ступени секции водной промывки 64 и второй ступени секции водной промывки 65.

Более подробно, выпускной газ от горения, генерируемый в оборудовании тепловой электростанции или в оборудовании бойлера, подается в охлаждающую башню 63 с помощью линии подачи выпускного газа 66. Вода накапливается в нижней части 67 охлаждающей башни 63. Эта вода откачивается с помощью циркуляционного насоса 68, охлаждается с помощью теплообменника 69, а затем подается в секцию загрузки 71 через сопло 70. В результате выпускной газ от горения охлаждается в секции загрузки 71 при противоточном контакте с охлаждающей водой, диспергируемой из сопла 70. Затем выпускной газ от горения подается через линию подачи выпускного газа 72 в секцию адсорбции двуокиси углерода 73, предусматриваемую в нижней части абсорбционной башни 61.

Выпускной газ от горения, подаваемый в абсорбционную башню 61, поднимается вверх внутри абсорбционной башни, как показано с помощью прерывистых стрелок на чертеже. С другой стороны, регенерируемый абсорбирующий раствор (водный раствор аминного соединения), собирающийся в нижней части 76 регенерационной башни 62, транспортируется с помощью насоса для подачи абсорбирующего раствора 77, предусмотренного в линии подачи абсорбирующего раствора 74. Транспортируемый после регенерации абсорбирующий раствор охлаждается с помощью теплообменника 78 и теплообменника 79, а затем подается в секцию адсорбции двуокиси углерода 73 через сопло 75, предусмотренное на выходе секции адсорбции двуокиси углерода 73. В результате выпускной газ от горения и абсорбирующий раствор приходят в контакт пар-жидкость (противоточный контакт) в секции адсорбции двуокиси углерода 73. Таким образом, двуокись углерода, содержащаяся в выпускном газе от горения, абсорбируется в абсорбирующем растворе и при этом удаляется.

Примеры аминного соединения, содержащегося в абсорбирующем растворе, представляют собой спиртовые первичные амины, содержащие гидроксильную группу, такие как моноэтаноламин и 2-амино-2-метил-1-пропанол, спиртовые вторичные амины, содержащие гидроксильную группу, такие как диэтаноламин и 2-метиламиноэтанол, спиртовые третичные амины, содержащие гидроксильную группу, такие как триэтаноламин и N-метилдиэтаноламин, полиэтиленполиамины, такие как этилендиамин, триэтилендиамин и

диэтилендиамин, циклические амины, такие как пиперазины, пиперидины и пирролидины, полиамины, такие как ксилитендиамин, аминокислоты, такие как метиламинокарбоновая кислота, и их смеси. Любой из этих аминов используется обычно как 10-70% массовых в водном растворе. К абсорбирующему раствору могут быть добавлены промоторы адсорбции двуокиси углерода или ингибиторы коррозии, и метанол, полиэтиленгликоль и сульфолан могут быть добавлены в качестве других сред.

Нагруженный абсорбирующий раствор, который абсорбировал двуокись углерода, стекает вниз и накапливается в нижней части 80 абсорбционной башни. Затем накопленный раствор выпускается с помощью насоса для выпуска абсорбирующего раствора 87, предусмотренного в линии для выпуска абсорбирующего раствора 86, и нагревается при теплообмене с регенерированным абсорбирующим раствором в теплообменнике 78. Затем нагретый раствор диспергируется из сопла 89, предусмотренного на выходе нижней секции загрузки 88 регенерационной башни 62, стекает вниз в нижнюю секцию загрузки 88 и хранится в нижней части 76 регенерационной башни.

Нагруженный абсорбирующий раствор, накапливаемый в нижней части 76 регенерационной башни, нагревается, например, примерно до 120°C с помощью входного потока в ребойлере 90. В результате двуокись углерода в нагруженном абсорбирующем растворе высвобождается с регенерацией абсорбирующего раствора. Этот регенерированный абсорбирующий раствор накапливается в нижней части 76 регенерационной башни и подается опять в секцию адсорбции двуокиси углерода 73 абсорбционной башни 61. То есть абсорбирующий раствор используется циркуляционным образом и не должен выпускаться наружу или подаваться снаружи, если только не происходит какой-либо потери. С другой стороны, высвобождающаяся двуокись углерода поднимается вверх, как показано прерывистыми стрелками на чертеже, проходит через нижнюю секцию загрузки 88 и верхнюю секцию загрузки 91, и выпускается наружу из регенерационной башни через линию выпуска двуокиси углерода 93 в верхней части 111 регенерационной башни.

Поскольку двуокись углерода в это время содержит влажность, она охлаждается с помощью конденсатора (холодильника) 94, предусмотренного в линии выпуска двуокиси углерода 93, для конденсации влажности, содержащейся в двуокиси углерода. Полученный в результате конденсат и двуокись углерода разделяются с помощью сепаратора двуокиси углерода 95. Двуокись углерода высокой чистоты, выделенная из конденсата, выпускается наружу из системы процесса обезуглероживания (далее упоминается просто как "наружу из системы") через линию для выпуска двуокиси углерода 96, и используется в последующей стадии или выпускается. Конденсат транспортируется с помощью циркуляционного насоса 96, и часть его извлекается в линию подачи воды, полученной с помощью дефлегмации в регенерационной башне 97. Эта извлеченная

вода, полученная с помощью дефлегмации в регенерационной башне, охлаждается с помощью теплообменника 98, а затем подается как промывочная вода в верхнюю часть второй ступени секции водной промывки 65, через сопло 99, предусмотренное на выходе второй ступени секции водной промывки 65. Эта извлеченная вода, полученная с помощью дефлегмации в регенерационной башне, содержит очень низкую концентрацию амина. Остаток конденсата отгоняется с дефлегмацией в регенерационной башне 62. То есть он подается в верхнюю часть верхней секции загрузки 91 через сопло 92 с помощью линии дефлегмации 100, стекает вниз и накапливается в нижней части 76 регенерационной башни.

С другой стороны, выпускной газ от горения, освобожденный от двуокиси углерода (то есть обезуглероженный выпускной газ) в секции абсорбции двуокиси углерода 73 абсорбционной башни 61, проходит через туманоуловитель 83, предусмотренный на выходе секции абсорбции двуокиси углерода 73, и стекает в первую ступень секции водной промывки 64. В это время обезуглероженный выпускной газ сопровождается большим количеством паров аминов. То есть температура возрастает из-за экзотермической реакции между двуокисью углерода и аминовым соединением в секции абсорбции двуокиси углерода 73, так что большое количество абсорбирующего раствора испаряется, поднимаясь вверх вместе с обезуглероженным выпускным газом. Влажность, сопровождающая обезуглероженный выпускной газ в это время, становится источником подачи для промывочной воды в секцию водной промывки, которая будет описана позднее. Температура обезуглероженного выпускного газа, протекающего в первую ступень секции водной промывки 64, составляет, например, от около 50-80°C.

Туманоуловитель 83 удаляет туман абсорбирующего раствора, сопровождающий обезуглероженный выпускной газ. То есть абсорбирующий раствор диспергируется из сопла 75 в виде тумана, и часть этого тумана абсорбирующего раствора сопровождает обезуглероженный выпускной газ и поднимается вверх. Если туман абсорбирующего раствора выпускается, без изменений, наружу из абсорбционной башни вместе с обезуглероженным выпускным газом, будут возникать потери аминового соединения. Таким образом, туманоуловитель 83 предусматривается на выходе секции абсорбции двуокиси углерода для удаления тумана абсорбирующего раствора, сопровождающего обезуглероженный выпускной газ. Влажность (абсорбирующий раствор), удаляемая с помощью туманоуловителя 83, стекает вниз и накапливается в нижней части 88 абсорбционной башни.

В первой ступени секции водной промывки 64 накопленная вода в резервуаре для жидкости 81 в первой ступени секции водной промывки 64 транспортируется с помощью циркуляционного насоса 102, предусмотренного циркуляционной линией 101. Транспортируемая вода охлаждается с помощью теплообменника 103, а затем

подается как промывочная вода в верхнюю часть первой ступени секции водной промывки 64 через сопло 104, предусмотренное на выходе первой ступени секции водной промывки 64. В результате промывочная вода и обезуглероженный выпускной газ приводятся в противоточный контакт в первой ступени секции водной промывки 64. Как следствие, температура обезуглероженного выпускного газа понижается, при этом пары воды, сопровождающие обезуглероженный выпускной газ, конденсируются. Также извлекается аминовое соединение, сопровождающее обезуглероженный выпускной газ. Получающийся в результате конденсат и диспергированная промывочная вода стекают вниз и накапливаются в резервуаре для жидкости 81.

Накопленная вода в резервуаре для жидкости 81 поддерживается при постоянном уровне воды. То есть, когда накопленная вода в резервуаре для жидкости 81 прибывает и достигает уровня большего, чем постоянный уровень воды, накопленная вода перетекает в нижнюю часть 80 абсорбционной башни через линию выпуска накопленной воды 105. Накопленная вода в резервуаре для жидкости 81 может транспортироваться в нижнюю часть 80 абсорбционной башни с помощью насоса.

Большинство аминовых соединений, сопровождающих обезуглероженный выпускной газ, извлекается в первой ступени секции водной промывки 64. В это время концентрация аминов в накопленной воде (промывочная вода) в резервуаре для жидкости 81 является высокой. Таким образом, давление паров амина становится таким высоким из-за установления равновесия пар-жидкость, что концентрация аминов в обезуглероженном выпускном газе не может понижаться в дальнейшем. То есть секция водной промывки с одной ступенью, сама по себе, не может полностью уменьшить концентрацию аминов в обезуглероженном выпускном газе. В настоящем воплощении по этой причине секция водной промывки имеет двухступенчатую структуру, первую ступень секции водной промывки 64 и вторую ступень секции водной промывки 65. Обезуглероженный выпускной газ, содержащий амин, извлеченный в первой ступени секции водной промывки 64, проходит через туманоуловитель 84, предусмотренный на выходе первой ступени секции водной промывки 64, и протекает ко второй ступени секции водной промывки 65.

Туманоуловитель 84 удаляет туман промывочной воды, сопровождающий обезуглероженный выпускной газ. То есть промывочная вода диспергируется из сопла 104 в виде тумана, и часть этого тумана промывочной воды сопровождает обезуглероженный выпускной газ и поднимается вверх. Если туман промывочной воды выпускается, без изменений, наружу из абсорбционной башни вместе с обезуглероженным выпускным газом, будут происходить потери аминового соединения. Таким образом, туманоуловитель 84 предусматривается на выходе первой ступени секции водной промывки для удаления тумана промывочной воды, сопровождающего обезуглероженный выпускной газ. Влажность (промывочная вода), удаленная с помощью

туманоуловителя 83, стекает вниз и накапливается в резервуаре для жидкости 81.

Во второй ступени секции водной промывки 65 накопленная вода в резервуаре для жидкости 82, во второй ступени секции водной промывки 65, транспортируется с помощью циркуляционного насоса 107, предусмотренного в циркуляционной линии 106. Транспортируемая вода охлаждается с помощью теплообменника 98, а затем подается в качестве промывочной воды в верхнюю часть второй ступени секции водной промывки 65 через сопло 99, предусмотренное на выходе второй ступени секции водной промывки 65. Вода, извлеченная с помощью дефлегмации в регенерационной башне, подаваемая из регенерационной башни, также вливается в эту промывочную воду. В результате объединенная промывочная вода и обезуглероженный выпускной газ приводятся в противоточный контакт во второй ступени секции водной промывки 65. Как следствие, аминовое соединение, сопровождающее обезуглероженный выпускной газ, извлекается.

Большая часть аминового соединения, сопровождающего обезуглероженный выпускной газ, извлекается в первой ступени секции водной промывки 64. Во второй ступени секции водной промывки 65, поэтому, концентрация амина в резервуаре для жидкости 82, а именно концентрация амина, содержащаяся в промывочной воде, подающейся через сопло 99, поддерживается очень низкой. Таким образом, во второй ступени секции водной промывки 65 концентрация амина в обезуглероженном выпускном газе полностью понижается благодаря равновесию между паром и жидкостью. То есть во второй ступени секции водной промывки 65 аминовое соединение может дополнительно извлекаться из обезуглероженного выпускного газа, выходящего из первой ступени секции водной промывки 64, так что концентрация амина в обезуглероженном выпускном газе может полностью понижаться.

Далее промывочная вода во второй ступени секции водной промывки 65 извлекается и подается в первую ступень секции водной промывки 64. Конкретно, часть накопленной воды (промывочная вода) в резервуаре для жидкости 82 извлекается и подается в резервуар для жидкости 81 первой ступени секции водной промывки 64. То есть вода, накопленная в резервуаре для жидкости 82, поддерживается при постоянном уровне воды. Когда вода, накопленная в резервуаре для жидкости 82, прибывает и достигает уровня, большего, чем постоянный уровень воды, накопленная вода перетекает в резервуар для жидкости 81 через линию для выпуска накопленной воды 108. Однако этот способ не является ограничивающим, и накопленная вода (промывочная вода) в резервуаре для жидкости 82 может подаваться в резервуар для жидкости 81 с помощью насоса.

Обезуглероженный выпускной газ, содержащий амин, извлеченный во второй ступени секции водной промывки 65, проходит через туманоуловитель 85, предусмотренный на выходе второй ступени секции водной промывки 65, и выпускается наружу из

системы через линию для выпуска газа 110 в верхней части 109 абсорбционной башни. Концентрация амина в обезуглероженном выпускном газе, выходящем наружу из системы, представляет собой очень низкую величину.

Туманоуловитель 85 удаляет туман промывочной воды, сопровождающий обезуглероженный выпускной газ. То есть промывочная вода диспергируется из сопла 99 в виде тумана, и часть этого тумана промывочной воды сопровождает обезуглероженный выпускной газ и поднимается вверх. Если туман промывочной воды выпускается без изменений наружу из абсорбционной башни вместе с обезуглероженным выпускным газом, будут происходить потери аминового соединения. Таким образом, туманоуловитель 85 предусматривается на выходе второй ступени секции водной промывки для удаления тумана промывочной воды, сопровождающего обезуглероженный выпускной газ. Влажность, удаляемая с помощью туманоуловителя 85, стекает вниз и накапливается в резервуаре для жидкости 82.

Охлаждающая способность теплообменника 98, например, подбирается таким образом, чтобы количество влажности, поступающее из линии подачи выпускного газа 72 в абсорбционную башню вместе с выпускным газом от горения, и количество влажности, поступающее через линию для выпуска газа 110, наружу из абсорбционной башни, вместе с выпускным газом от горения, были равны, для поддержания баланса воды. Эта мера делает выпуск воды наружу или подачу воды снаружи ненужной, если только не произойдет потери.

Далее, охлаждающая способность теплообменника 98, и так далее, устанавливается таким образом, чтобы температура обезуглероженного выпускного газа, выходящего через линию для высвобождения газа 110, была равна температуре на входе второй ступени секции водной промывки 65. В этом случае температуры на выходе и на входе второй ступени секции водной промывки 65 равны. Таким образом, поток обезуглероженного выпускного газа во второй ступени секции водной промывки 65 не конденсируется, и только количество воды, соответствующее воде, извлеченной с помощью дефлегмации в регенерационной башне, перетекает и вводится в резервуар для жидкости 81 первой ступени секции водной промывки 64. Этот способ не является обязательно ограничивающим, и температура на выходе второй ступени секции водной промывки 65 может устанавливаться ниже, чем температура на ее входе, чтобы вызывать конденсацию влажности в обезуглероженном выпускном газе даже во второй ступени секции водной промывки 65. С помощью этих средств количество получаемого в результате конденсата может быть адаптировано для перетекания из резервуара для жидкости 82 и подаваться в резервуар для жидкости 81 первой ступени секции водной промывки 64.

Как подробно описано выше, в соответствии с настоящим примером воплощения, секция водной промывки имеет двухступенчатую структуру, то есть первую ступень секции водной промывки 64 и вторую

ступень секции водной промывки 65, при этом обезуглероженный выпускной газ подвергается извлечению амина в первой ступени секции водной промывки 64, а затем дополнительно подвергается извлечению амина также и во второй ступени секции водной промывки 65. Таким образом, аминовое соединение, сопровождающее обезуглероженный выпускной газ, может извлекаться очень эффективно, и стоимость производства может быть понижена.

Дополнительно, если секция водной промывки имеет одноступенчатую структуру и имеется только большая высота, характеристики извлечения для аминового соединения улучшаются. Однако концентрация аминов в промывочной воде, в секции водной промывки, становится настолько высокой, что концентрация аминов в обезуглероженном выпускном газе не может быть сделана достаточно низкой из-за равновесия пар-жидкость. Эти факты показывают, что конструирование секции водной промывки в двухступенчатой форме является очень эффективным средством.

В соответствии с настоящим примером воплощения, далее, промывочная вода во второй ступени секции водной промывки 65 извлекается и подается в первую ступень секции водной промывки 64, при этом концентрация амина, содержащегося в промывочной воде, в первой ступени секции водной промывки 64 понижается с увеличением способности извлечения аминов в первой ступени секции водной промывки 64. В соответствии с этим преимуществом концентрация амина, содержащегося в промывочной воде, во второй ступени секции водной промывки 65 дополнительно понижается для дальнейшего увеличения способности к извлечению аминов в целом.

В соответствии с настоящим примером воплощения, далее, вода, полученная с помощью дефлегмации в регенерационной башне, подается в качестве промывочной воды во вторую ступень секции водной промывки 65, при этом концентрация амина, содержащегося в промывочной воде, во второй ступени секции водной промывки 65 дополнительно понижается с дальнейшим увеличением способности к извлечению аминов во второй ступени секции водной промывки 65. Более того, промывочная вода во второй ступени секции водной промывки 65 извлекается и подается в первую ступень водной промывки 64, при этом концентрация амина, содержащегося в промывочной воде в первой ступени секции водной промывки 64, понижается, с увеличением способности к извлечению аминов в первой ступени секции водной промывки 64.

Является желательным, чтобы, как описано выше, вода, полученная с помощью дефлегмации в регенерационной башне, подавалась во вторую ступень секции водной промывки 65, и промывочная вода во второй ступени секции водной промывки 65 извлекалась и подавалась в первую ступень секции водной промывки 64. Однако этот способ не является обязательно ограничивающим. Вместо этого вода, полученная с помощью дефлегмации в регенерационной башне, может подаваться во вторую ступень секции водной промывки 65 и в первую ступень секции водной

промывки 64 в одно и то же время.

В соответствии с настоящим примером воплощения, далее, туманоуловители 83, 84 и 85 устанавливаются на выходах секции абсорбции двуокиси углерода 73, первой ступени секции водной промывки 64 и второй ступени секции водной промывки 65. Эти средства могут предотвратить ситуацию, когда часть тумана абсорбирующего раствора вводится в секцию абсорбции двуокиси углерода 73, и часть тумана промывочной воды, вводимой в каждую из первой ступени секции водной промывки 64 и второй ступени секции водной промывки 65, высвобождаются наружу из абсорбционной башни вместе с обезуглероженным выпускным газом, вызывая потери воды и аминового соединения.

Устройство для обезуглероживания, снабженное устройством для извлечения аминов, описанным выше, представляет устройство с высокой степенью извлечения аминового соединения и с низкой стоимостью производства.

Первая ступень секции водной промывки 64 и вторая ступень секции водной промывки 65 могут находиться в башне с набивкой или в башне с тарелками.

В указанном выше примере воплощения секция водной промывки формируется в виде двухступенчатой структуры. Однако это не является обязательно ограничивающим, и секция водной промывки может иметь структуру, содержащую множество ступеней, не менее трех ступеней. В этом случае, также, обезуглероженный выпускной газ, содержащий аминовое соединение, подвергается извлечению аминов в секции водной промывки на предыдущей стадии (предыдущая стадия по направлению потока обезуглероженного выпускного газа), а затем дополнительно подвергается извлечению аминов в секции водной промывки на следующей стадии (на последующей стадии вдоль направления потока обезуглероженного выпускного газа). То есть извлечение аминового соединения, сопровождающего обезуглероженный выпускной газ, производится последовательно, во множестве ступеней секций водной промывки. В этом случае вода, извлеченная с помощью дефлегмации в регенерационной башне, может подаваться в секцию водной промывки, в самую заднюю ступень среди множества ступеней секций водной промывки, и промывочная вода может извлекаться из самой задней ступени секции водной промывки и подаваться в секцию водной промывки, в ступень, предшествующую ей, затем извлекаться из секции водной промывки в этой ступени и подаваться в секцию водной промывки, предшествующую ей, и так далее.

В указанном выше примере воплощения абсорбция двуокиси углерода, содержащейся в выпускном газе от горения топлива, взята в качестве примера для объяснения. Однако это не является ограничивающим, и содержащий двуокись углерода газ, который должен быть обезуглерожен, может быть технологическим газом, таким как горючий газ, и могут быть использованы и различные иные газы. Давление содержащего двуокись углерода газа, который будет подвергаться обезуглероживанию, может быть

приложенным давлением или атмосферным давлением, и его температура может быть низкой температурой или высокой температурой, без каких-либо ограничений. Выпускной газ от горения при атмосферном давлении является предпочтительным.

Объяснение для конкретных экспериментальных примеров

Настоящее изобретение будет описано конкретно с помощью экспериментального примера, который ни в коем случае не ограничивает настоящее изобретение.

Экспериментальный пример

Описанные ниже эксперименты производились согласно способу по настоящему изобретению: 30 Нм^{3/ч} выпускного газа от горения, содержащего 10% двуокиси углерода, подается в секцию абсорбции двуокиси углерода 73 абсорбционной башни 61 и приводится в противоточный контакт с водным раствором спиртового вторичного амина, содержащего гидроксильную группу (то есть с абсорбирующим раствором), для абсорбции двуокиси углерода в водном растворе. Остаточный обезуглерожанный выпускной газ вводится в туманоуловитель 83 на выходе из секции абсорбции двуокиси углерода, а затем приводится в противоточный контакт с промывочной водой при отношении жидкость/газ 2,2 л/Нм³, в первой ступени секции водной промывки 64, и проходит через туманоуловитель 84 на выходе первой ступени секции водной промывки. Затем обезуглерожанный выпускной газ приводится в противоточный контакт с промывочной водой при отношении жидкость/газ 2,2 л/Нм³ во второй ступени секции водной промывки 65, проходит через туманоуловитель 85 на выходе второй ступени секции водной промывки и выпускается наружу из системы. Во время этой процедуры работа производится таким образом, чтобы температура газа на выходе первой ступени секции водной промывки и температура газа на выходе второй ступени секции водной промывки были обе равны 46°C. Также вода, извлеченная с помощью дефлегмации из регенерационной башни, вводится при скорости 1,1 л/ч во вторую ступень секции водной промывки 65, в то время как промывочная вода из второй ступени секции водной промывки 65 извлекается и подается в первую ступень секции водной промывки 64. В результате концентрация амина в обезуглероженном выпускном газе, выходящем из абсорбционной башни 61 наружу из системы, равна 8 м.д.

Сравнительный пример 1

Осуществлялась такая же процедура, как и в указанном выше экспериментальном примере, за исключением того, что секция водной промывки представляет собой одноступенчатую структуру, и вода, извлеченная с помощью дефлегмации из регенерационной башни, подается в одноступенчатую секцию водной промывки, как и в обычном способе. В результате концентрация амина в обезуглероженном выпускном газе, выпускаемом из абсорбционной башни 61 наружу из системы, составляет 25 м.д., более высокое значение, чем в указанном выше примере.

Сравнительный пример 2

Осуществлялась такая же процедура, как и в указанном выше экспериментальном примере, за исключением того, что жидкость, извлеченная из второй ступени секции водной промывки (промывочная вода), не подается в первую ступень секции водной промывки 64. В результате концентрация амина в обезуглероженном выпускном газе, выпускаемом из абсорбционной башни наружу из системы, составляет 11 м.д. Это значение является значительно более низким по сравнению с приведенным выше сравнительным примером 1, но является более высоким, чем в рассмотренном выше экспериментальном примере. Эти данные являются способными подтвердить эффективность извлечения промывочной воды из второй ступени секции водной промывки 65 и подачи ее в первую ступень секции водной промывки 64.

Результаты экспериментального примера и сравнительных примеров 1 и 2 представлены в таблице. Путем конструирования секции водной промывки в виде двухступенчатой структуры концентрация амина, выпускаемого наружу из системы, может быть сделана достаточно низкой. Также промывочная вода из второй ступени секции водной промывки 65 извлекается и подается в первую ступень секции водной промывки 64, при этом концентрация амина, выпускаемого наружу из системы, может быть сделана еще ниже.

	Экспериментальный пример 1	Сравнительный пример 1	Сравнительный пример 2
Отношение жидкость/газ для первой ступени секции водной промывки (л/Нм ³)	2,2	2,2	2,2
Температура газа на выходе первой ступени секции водной промывки (°C)	46	46	46
Отношение жидкость/газ для второй ступени секции водной промывки (л/Нм ³)	2,2	-	2,2
Температура газа на выходе второй ступени секции водной промывки (°C)	46	-	46
Скорость потока воды, извлекаемой с помощью дефлегмации в регенерационной башне (л/час)	1,1	1,1	1,1
Годача жидкости, извлеченной из второй ступени секции водной промывки, в первую ступень секции водной промывки	Да		Нет
Концентрация амина в газе на выходе абсорбционной башни для двуокиси углерода (м.д.)	8	25	11

Промышленная применимость

Как описано выше, настоящее изобретение относится к способу и устройству для извлечения аминов и к устройству для обезуглероживания, снабженному устройством для извлечения аминов. Это изобретение является полезным, когда применяется к извлечению аминового соединения, сопровождающего обезуглероженный выпускной газ в процессе обезуглероживания, в котором двуокись углерода удаляется из газа, содержащего двуокись углерода, с использованием абсорбирующего раствора, содержащего аминового соединения.

Формула изобретения:

1. Способ для извлечения аминоксоединения из сопровождающего обезуглероженного выпускного газа в колонне абсорбции, содержащей секцию абсорбции двуокиси углерода и секцию водной промывки, путем контактирования обезуглероженного выпускного газа в системе пар - жидкость противотоком с промывочной водой в секции водной промывки, при этом двуокись углерода в обезуглероженном выпускном газе абсорбируется и удаляется путем контакта в системе пар - жидкость с абсорбирующим раствором, содержащим аминоксоединение в секции абсорбции двуокиси углерода, с регенерацией насыщенного абсорбирующего раствора, отличающийся тем, что секция водной промывки содержит несколько ступеней, каждая из которых содержит устройство для подачи промывочной воды, секцию для промывки, резервуар для накопления промывочной воды и туманоуловитель, при

5

этом извлечение аминоксоединения, сопровождающего обезуглероженный выпускной газ, осуществляется последовательно на каждой ступени с подачей на каждую ступень промывочной воды.

10

2. Способ извлечения аминоксоединения по п.1, отличающийся тем, что в качестве промывочной воды используют воду, полученную с помощью дефлегмации в регенерационной колонне.

15

3. Способ извлечения аминоксоединения по п.1 или 2, отличающийся тем, что туманоуловители предусматриваются на выходах секции абсорбции двуокиси углерода и секций водной промывки на соответствующих ступенях и туман абсорбирующего раствора и туман промывочной воды, сопровождающие обезуглероженный выпускной газ, удаляются с помощью туманоуловителей.

20

25

30

35

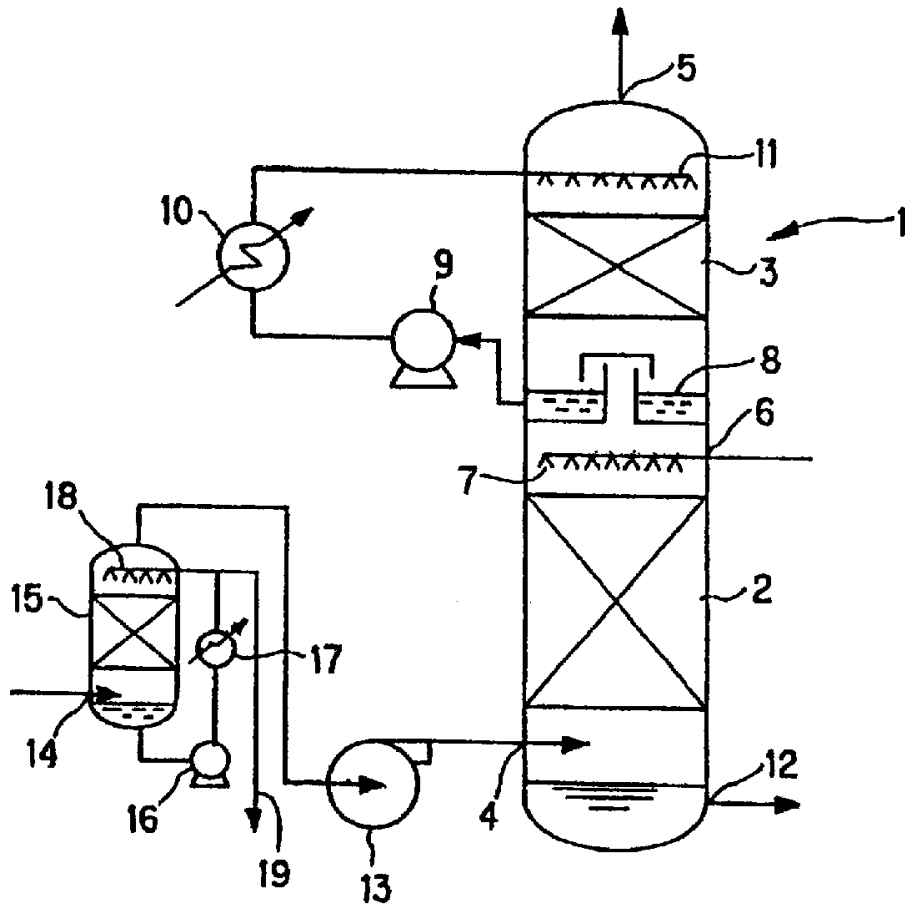
40

45

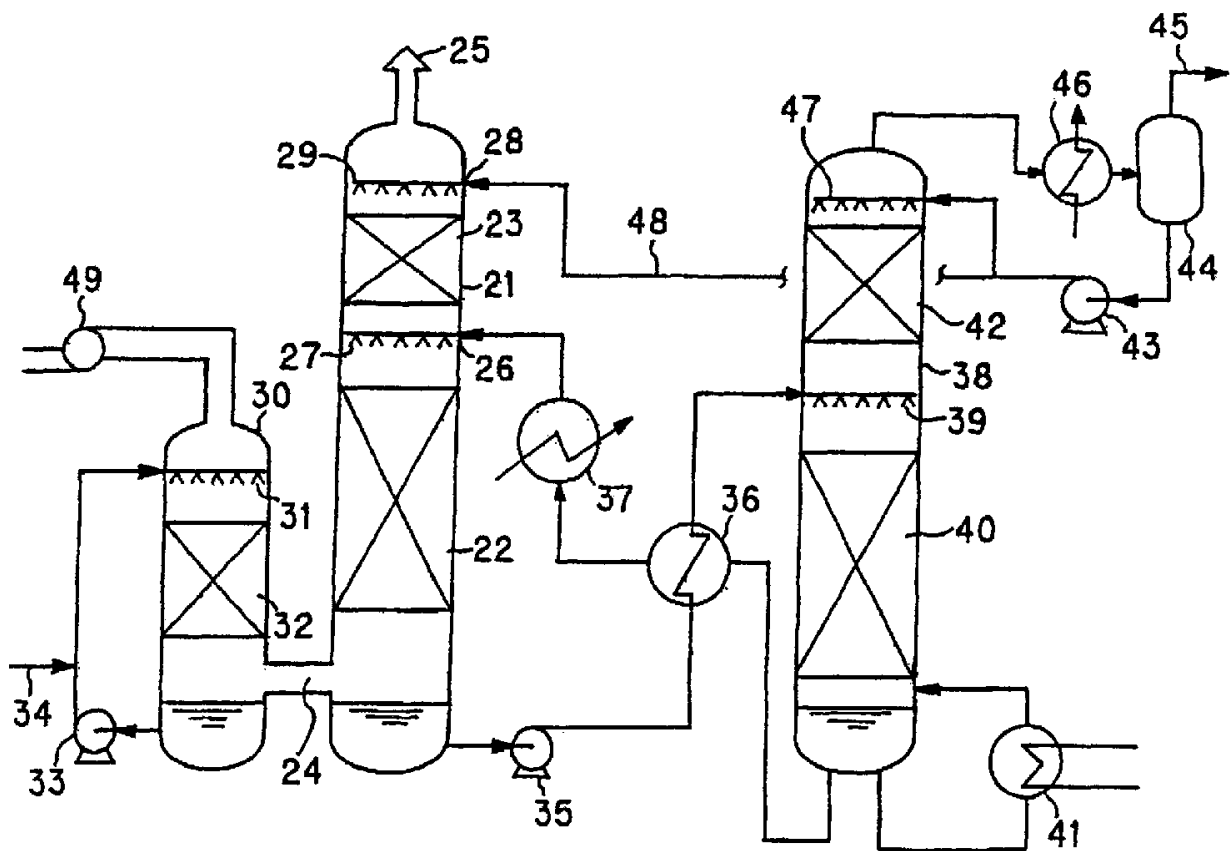
50

55

60



ФИГ. 2



ФИГ. 3