



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 927790

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 01.12.75 (21) 2194154/23-04

(23) Приоритет - (32) 07.01.75

(31) УР С 07 с/183532 (33) ГДР

Опубликовано 15.05.82. Бюллетень № 18

Дата опубликования описания 15.05.82

(51) М. Кл.³

С 07 С 31/04

С 07 С 29/74

(53) УДК 547.261.

.07(088.8)

(72) Автор
изобретения

Иностранец
Герхард Даллюге
(ГДР)

(71) Заявитель

Иностранное предприятие
"ФЕБ ПКМ Анлагенбау Лейпциг"
(ГДР)

(54) СПОСОБ ВЫДЕЛЕНИЯ МЕТАНОЛА

1

Изобретение относится к способам выделения метанола из его углеводородных или водных растворов, которые образуются при получении газа из ископаемых твердых или жидких топлив, при добыче природного газа и при подземном хранении газа.

Например, в местах добычи природного газа при низкотемпературной очистке газа в насыщенный углеводородами и/или водяными парами природный газ впрыскивают метанол в качестве ингибитора против образования гидратов газа и сублиматов. За счет введенного в поток газа ингибитора обеспечивается защита соединительных трубопроводов, арматуры и аппаратуры от засорения за счет гидратов газа и сублиматов. Частично конденсирующиеся в результате естественного или принудительного охлаждения природного газа углеводородные и/или водяные пары растворяются в конденсирующихся параллельно парам метанола, так что для повторного применения метанола

2

его необходимо выделить из углеводородной и/или водной фазы.

Известен способ выделения метанола из углеводородных и/или водных растворов путем декантации, экстракции и ректификации. На первой ступени очистки конденсированная путем охлаждения природного газа смесь углеводородов, воды и метанола механически разделяется на две жидкие фазы путем декантации. Жидкая смесь стекает в сепаратор жидкости, в котором обе жидкие фазы механически разделяются вследствие из различной плотности. Имеющая более легкий удельный вес, содержащая метанол углеводородная фаза поступает вверх, а имеющая более тяжелый удельный вес водная фаза метанола внизу из сепаратора жидкости отдельно поступает в соответствующую сборную емкость. На второй ступени обработки метанол из углеводородной фазы путем экстракции посредством умягченной воды разделяется на практически свободную от ме-

танол углеродородную фазу и на водную фазу метанола. Содержащая метанол углеродородная фаза из сборной емкости установки механической сепарации поступает в нижнюю часть экстракционной колонны, например экстрактора с вращающимися дисками. К верхней части этой экстракционной колонны подводится экстрагирующая среда, в частности умягченная вода. Вследствие различной плотности обеих жидких фаз внутри экстракционной колонны удельно более тяжелая умягченная вода опускается, а удельно более легкая углеводородная фаза поднимается. За счет внутреннего смешивания обеих жидких фаз растворенный в углеводородных соединениях метанол экстрактивно поглощается умягченной водой вследствие ее более высокого коэффициента распределения. Имеющие более легкий удельный вес, практически свободные от метанола углеводородные соединения сверху экстракционной колонны стекают в отдельную сборную емкость. Вытекающий снизу из экстракционной колонны водный раствор метанола поступает в сборную емкость установки для механической сепарации. На третьей ступени обработки метанол выделяют из его водного раствора путем ректификации. Полученный из водного раствора в соответствии с известным способом метанол может быть использован вновь по назначению [1].

Однако выделение метанола из его углеводородных и/или водных растворов в соответствии с известным способом связано с высокими аппаратными и энергетическими затратами. Кроме того, известный способ многостадийный и сложен.

Целью изобретения является разработка способа, позволяющего существенно упростить технологию выделения метанола из его углеводородных и/или водных растворов.

Поставленная цель достигается тем, что водный и/или углеводородный раствор метанола вводят в нагретый до 50-200°C газ, содержащий углеводороды и/или водяной пар со степенью насыщения 0,5-70 вес.%, полученную газопаровую смесь охлаждают до 15-30°C и выделяют метанол с парообразным состоянием.

Согласно предложенному способу из образующихся при коксовании каменного угля, содержащих метанол бензо-

углеводородных и водных растворов можно выделить метанол с использованием недонасыщенных коксовых газов.

Способ осуществляют следующим образом.

Подлежащий компрессии неочищенный коксовый газ при всасывании насыщен бензоуглеводородом и водяными парами, т.е. при давлении 10 кг/см² и температуре 30°C в 1 м³ очищенного газа перед сжатием содержится 3,34 г воды и 40,0 г бензоуглеводородных соединений. В подключенной к компрессионной установке для очистки газа при низкой температуре осуществляется охлаждение сжатого до 28 кг/см² коксового газа до (-13)-(-15)°C, при этом из 1 м³ газа конденсируется, г: вода 0,23, бензоуглеводородные соединения 5,57, метанол 0,75, всего 6,55 г.

Образующиеся растворы, содержащие метанол, дозированно вводят в горячий поток неочищенного газа после его компрессии. За счет этого повышается содержание парообразных компонентов газа, на 1 м³ неочищенного газа приходится, г: вода 3,57, бензоуглеводородные соединения 45,57, метанол 0,75.

За счет последующего охлаждения горячего коксового неочищенного газа до 30°C в каждом м³ неочищенного газа сокращается содержание парообразных компонентов газа до 1,2 г воды и 14,0 г бензоуглеводородных соединений, при этом введенная путем впрыскивания в поток неочищенного газа составная часть метанола также и после охлаждения практически количественно сохраняется в газе в виде паров, так как точка росы паров метанола в сжатом до 28 кг/см² коксового неочищенного газа составляет только (-14)°C.

В результате предлагаемого процесса охлаждения метанол в форме паров отделяется от остальных введенных в газовый поток компонентов раствора, которые количественно конденсируются из газа. Из 1 м³ неочищенного коксового газа конденсируется в результате процесса охлаждения, г: вода 2,37, бензоуглеводородные соединения 31,57, итого 33,94 г смеси конденсата.

Пример 1. На фиг. 1 представлено фракционирование метанола из углеводородных и водных растворов.

Получающаяся при низкой температуре из коксового газа смесь бензольных углеводородов, воды и метанола при давлении 28 кгс/см^2 и температуре -15°C конденсируют и по трубопроводу 1 направляют в сборник 2. Полученная метанолсодержащая смесь имеет состав в расчете 1 м^3 сырого газа, г: вода 0,23, бензольные углеводороды 5,57, метанол 0,75. Дозирующий насос 4 отсасывает смесь растворов по трубопроводу 3 и подает ее по трубопроводу 5 в горячий (160°C), сжатый (28 кгс/см^2) недонасыщенный углеводородами и парами воды поток газа.

В 1 м^3 сырого газа до его сжатия до 28 кгс/см^2 уже находится 3,34 г воды и 40 г бензольных углеводородов в виде паров. За счет сжатия в горячем (160°C) потоке газа устанавливаются точки росы, для воды -50°C , для бензольных углеводородов 53°C .

В насыщенном состоянии каждый м^3 газа мог бы содержать при такой температуре 224 г воды или 805 г бензольных углеводородов в парообразной форме. Степень насыщения, таким образом, 1,5 и 5%. За счет впрыскивания в горячий поток газа метанолсодержащей смеси содержание газообразных компонентов увеличивается в каждом м^3 газа до 3,57 г. 45,57 г бензольных углеводородов и 0,75 метанола. Соответствующие точки росы, $^\circ\text{C}$:

Вода	51°C
Бензольные углеводороды	58°C .
Метанол	-14°C .

Посредством охлаждения горячего газа в холодильнике 7 до 30°C метанол в парообразной форме отделяют от остальных компонентов впрыснутого раствора (вода и бензольные углеводороды), которые конденсируются в виде жидкости, практически не содержащей метанола. Охлаждающим средством является вода, подаваемая в холодильник 7 через трубопровод 8 и отводимая по трубопроводу 9. За счет охлаждения из 1 м^3 газа конденсируются 2,37 г воды и 29,57 г бензольных углеводородов, т.е. впрыснутые в поток газа компоненты раствора вода и бензольные углеводороды отделяются количественно при снижении от остающегося в парообразной форме в потоке газа метанола.

Охлажденный метанолсодержащий газ выходит из холодильника 7 по трубопроводу 10. Образующаяся во время охлаждения смесь конденсата по трубопроводу 11 подается в разделитель жидкостей 12, в котором она декантируется и разделяется на более легкие по удельной массе углеводородные и водную фазы. Углеводородные соединения выпускаются из разделителя жидкости 12 через трубопровод 13, а вода - через трубопровод 14.

Пример 2. Фракционирование метанола из водных растворов представлено на фиг. 2.

Сжатый до давления 60 кгс/см^2 природный газ подвергается глубокому охлаждению. Перед его охлаждением до -25°C к насыщенному парами воды природному газу добавляют метанол с целью предупреждения образования гидрата. В процессе охлаждения водный раствор метанола выделяется в виде конденсата, а именно из каждого м^3 газа 0,71 г воды и 0,65 г метанола.

Образующийся водный раствор метанола по трубопроводу 1 подается в сборник 2. Дозирующий насос 4 отсасывает раствор по трубопроводу 3 и подает его по трубопроводу 5 в сжатый (60 кгс/см^2), горячий (110°C), недонасыщенный парами воды поток газа 6. В 1 м^3 природного газа перед его сжатием до 60 кгс/см^2 уже имеется 1,25 г водяного пара. За счет сжатия газа в потоке сырого горячего (110°C) газа устанавливается точка росы для воды 40°C . В насыщенном состоянии в виде горячего потока каждый м^3 природного газа мог бы содержать 21,6 г водяного пара. Таким образом, степень насыщения около 5,8%. За счет впрыскивания в горячий поток газа водного раствора метанола содержание парообразных компонентов газа увеличивается в каждом м^3 до 1,96 г воды и 0,65 г метанола. Соответствующие им точки росы устанавливаются 49°C для воды и -6°C для метанола.

Горячий природный газ в холодильнике 7 охлаждают до 30°C . Охлаждающую воду подают в холодильник 7 по трубопроводу 8 и отводят по трубопроводу 9. Посредством процесса охлаждения метанол отделяют в парообразном состоянии от других компонентов раствора (вода) количественно, которые практически не содержат метано-

ла, и в жидком виде отводят. Посредством процесса охлаждения из каждого м³ газа конденсируют 1,23 г воды, т.е. впрыснутая в поток газа вода посредством снижения температуры количественно отделяется от остающегося в парообразном состоянии метанола.

Охлажденный метанолсодержащий газ отводится из холодильника 7 по трубопроводу 10. Образующуюся в холодильнике 7 воду отводят по трубопроводу 11.

Пример 3. Выделение метанола из углеводородных и водяных растворов.

Смесь из бензольных углеводородов, воды и метанола поступающая при давлении 25 кг/см² и температуре -20°C, через трубопровод 1 попадает в резервуар 2. Поступающая содержащая метанол смесь в каждом м³ неочищенного газа имеет 0,155 г воды, 3 г бензольных углеводородов и 1,05 г метанола. Дозирующий насос 4 всасывает смесь через трубопровод 3 и подает ее через трубопровод 5 в горячей (200°C) насыщенный парами углеводородов и воды поток газа.

В каждом м³ неочищенного газа содержится перед подачей уже 930 г воды (степень насыщения 70%) и 15 г бензольных углеводородов, точки росы которых 193°C для воды и 28°C для бензольных углеводородов.

В насыщенном состоянии каждый м³ газового потока может поглотить 1330 г воды и 2250 г бензольных углеводородов. Состояние насыщения достигается таким образом 70,1% или 0,8%. За счет имеющегося в газовом потоке раствора, содержащего метанол, увеличиваются газообразные компоненты в каждом кубическом метре газа, а именно на 930,155 г воды, 18 г бензольных углеводородов и на 1,05 г метанола. Их точки росы соответственно 193,1°C для воды, 33°C для бензольных углеводородов и 12°C для метанола.

За счет охлаждения горячего газа в охладителе от 7 до 20°C метанол отделяется от остальных содержащихся в газовом потоке растворяющих компо-

нентов (вода и бензольные углеводороды), которые конденсируются в жидком агрегатном состоянии.

Охлаждающей средой является вода, которая через трубопровод 8 поступает в охладитель 7 и через трубопровод 9 снова отводится от него. За счет процесса охлаждения из кубического метра газа конденсируют 929,42 г воды и 7,2 бензольных углеводородов, таким образом, содержащиеся в газовом потоке вода и бензольные углеводороды отделяются от остающегося в парообразном состоянии метанола.

Охлажденный содержащий метанол газ покидает охладитель 7 через трубопровод 10.

Конденсат направляется через трубопровод 11 в отделитель жидкости 12, в котором он разделяется путем отстаивания на более легкую углеводородную и водяную фазы. Углеводородные соединения покидают отделитель жидкости через трубопровод 13, а вода через трубопровод 14.

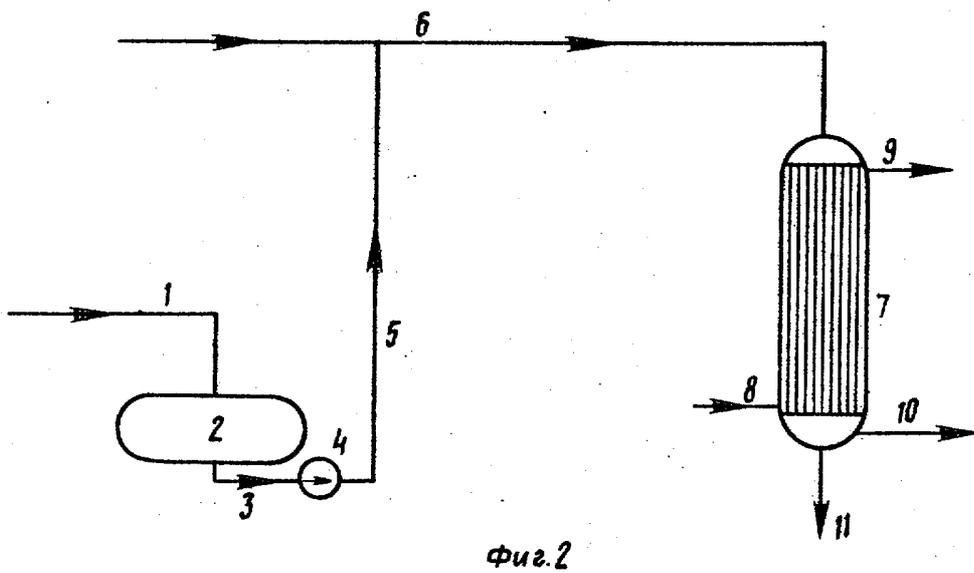
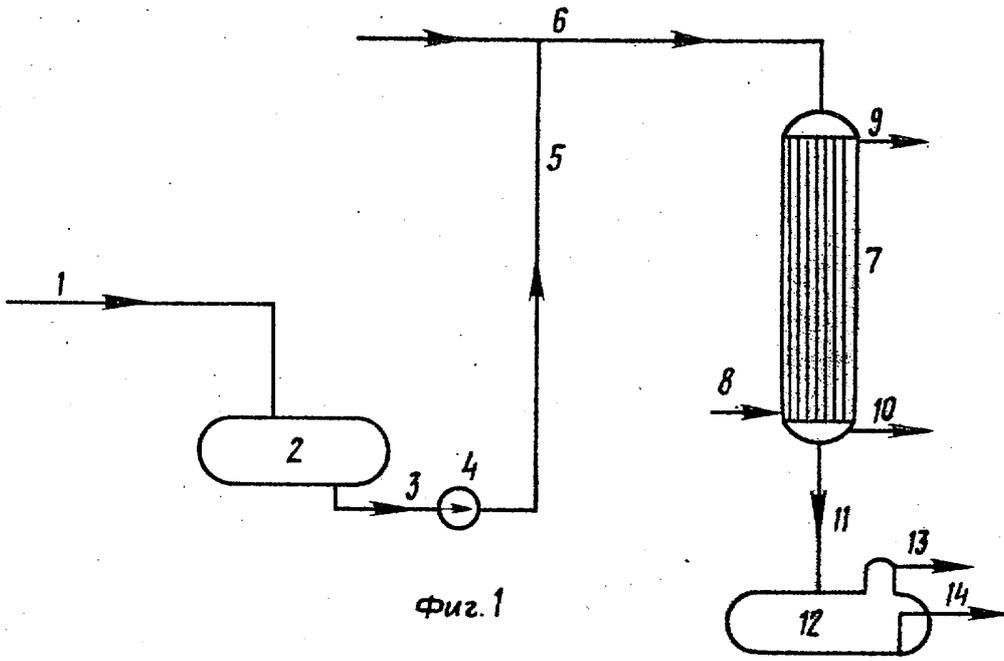
Предложенный способ технологически прост и позволяет выделить метанол из его углеводородных и/или водных растворов с минимальными капитальными и энергетическими затратами.

Формула изобретения

Способ выделения метанола из его углеводородных и/или водяных растворов, отличающийся тем, что, с целью упрощения технологии процесса, раствор метанола вводят в нагретый до 50-200°C газ, содержащий углеводороды и/или водяной пар со степенью насыщения 0,5-70 вес.%, полученную газо-паровую смесь охлаждают до 15-30°C и выделяют метанол в парообразном состоянии.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Ульман. Энциклопедия технической химии. Мюнхен-Берлин, 1951, с. 403, 429 (прототип).



Редактор М. Митровка Составитель Н. Антипова
 Техред М. Надь Корректор М. Демчик

Заказ 3161/33 Тираж 448 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4