



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(11) 831088

(61) Дополнительный к патенту -

(22) Заявлено 20.09.74 (21) 2062432/18-25

(23) Приоритет - (32) 21.09.73

(31) 7333933 (33) Франция

(51) М. Кл.³

С 01 N 1/22

Опубликовано 15.05.81. Бюллетень № 18

(53) УДК 543.27
(088.8)

Дата опубликования описания 15.05.81

(72) Авторы
изобретения

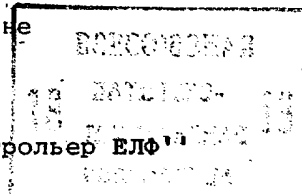
Иностранцы

Жан Жанны, Ги Франсуаз и Даниэль Тевене
(Франция)

Иностранная фирма

(71) Заявитель

"Антреприз де Решерш э д'Активите Петрольер ЕЛФ"
(Франция)



(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ГАЗА ИЗ МНОГОФАЗНОЙ СМЕСИ

1

Изобретение относится к аналитическому приборостроению и может использоваться для отбора проб газа из многофазной смеси с заданным ограничением отбираемой пробы по молекулярному весу.

Известно устройство для отбора проб газа из основного трубопровода, предусматривающее пропускание пробы через обводную цепь, в которую включен побудитель расхода и анализатор [1].

Однако это устройство неработоспособно при прохождении через основной трубопровод многофазной смеси.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство для отбора проб газа из многофазной смеси, содержащее установленную между основным трубопроводом и анализатором цепь отбора смеси, параллельную основному трубопроводу и снабженную на выходе пылеуловителем [2].

Однако это устройство также не обладает достаточной надежностью.

Цель изобретения - повышение надежности измерений.

2

Поставленная цель достигается за счет того, что между цепью отбора и анализатором установлены последовательно соединенные обогреваемые патрубками теплообменник с регулятором температуры и помещенный в регулируемую по температуре камеру испарительный сосуд, снабженный патрубком периодического слива тяжелого конденсата, регулятором уровня жидкости и патрубком отвода газовой фазы, на котором установлен регулируемый по давлению в сосуде проходной клапан.

15 При анализе газовой фазы смеси, содержащей несколько фаз, целесообразно в частности в массовой спектрометрии, ограничить число газовых компонентов, количественный анализ
20 которых необходимо произвести, такими компонентами, молекулярный вес которых меньше максимального молекулярного веса, причем последний может контролироваться. Важно, чтобы посылаемые на спектрометр после
25 отбора продукты не содержали жидкости. С другой стороны, при проведении количественного анализа необходимо ограничить область исследуемой массы, чтобы стандартизовать

измерения количеств продуктов, обнаруживаемых относительно общей массы. Удобным способом ограничения массы газовых продуктов, посылаемых на масс-спектрометр, является контроль температуры газовой смеси, посылаемой на масс-спектрометр. Точка кипения вещества находится в прямой зависимости от молекулярного веса указанного вещества. Устанавливая температуру смеси и посылая на измерительный прибор лишь газовые продукты при этой температуре, ограничивают область исследуемых веществ, находящихся в газообразном состоянии при этой температуре, при этом вещества с большими молекулярными весами соответствуют конденсированным веществам.

Продукты конденсации, полученные путем непрерывного отбора газовой смеси собирают в сосуд, называемый "испарительным сосудом", температуру и давление в котором можно регулировать. Для достоверности анализа важно точно определить условия температуры и давления в этом сосуде, а также обеспечить непрерывность его действия. Строгий количественный анализ газообразных продуктов в многофазных пробах, в частности парофазных крекингов, невозможен при использовании обычных испарительных колонн, действие которых недостаточно стабильно для того, чтобы анализ отражал состав газообразных фаз. Контур отбора, проходит параллельно основному контуру циркуляции указанной смеси, фракцию которой отбирают в таких условиях давления, при которых критерии (числа) Рейнольдса в основном контуре и в контуре отбора были бы одинаковыми. Анализируемую смесь направляют в нагревательные патрубки, затем, по крайней мере, через один пылеуловитель и один теплообменник, где циркулирует теплоноситель при регулируемой температуре T_1 . В дальнейшем собирают конденсированные и газообразные фракции смеси в испарительном сосуде, помещенном в камеру с регулируемой температурой T_2 , а на анализатор посылают компоненты смеси, молекулярный вес которых такой, что они находятся в газообразном состоянии при температуре T_2 . Патрубки нагреваются по всей своей длине за счет циркуляции перегретого пара в цилиндрическом патрубке, коаксиальном с первым, что предотвращает образование конденсатов, а также опасность образования пробок этими конденсатами в отдельных точках канала циркуляции (в нижней точке, в узких местах, и т.д.). Теплообменник предназначен для того, чтобы, понижая температуру циркулирующей в патруб-

ках смеси, вызвать образование конденсата тяжелых компонентов, например после испарительного сосуда в нагреваемой линии, открывающейся в анализатор. Обычно в испарительном сосуде поддерживают температуру теплообменника $T_2 > T_1$, так, что повышая температуру вдоль патрубков, по которым циркулирует смесь из теплообменника, добиваются того, чтобы в паре, посылаемом на анализатор, после выхода с испарительного сосуда отсутствовал конденсат. При анализе парофазных крекингов пылеуловитель в основном предназначен для удаления наибольшей части углеродных частиц. Газообразную смесь с выхода испарительного сосуда посылают на масс-спектрометр, автоматически регулируют температуру T_1 и T_2 первого теплообменника и испарительного сосуда, исходя из разницы молекулярного веса компонентов анализируют в масс-спектрометре, и регулируют выходы газообразных компонентов после испарительного сосуда с тем, чтобы получить допустимое время прохождения по линии. Регулировка температур T_1 и T_2 позволяет создать строгие и стабильные рабочие условия для испарительного сосуда и осуществляется автоматически. С другой стороны, клапан, ограничивающий подачу газа к анализатору и предусмотренный после испарительного сосуда, находится на конце устройства отбора, так что давление контролируется предельно точно внутри испарительного сосуда.

На чертеже схематически изображено предлагаемое устройство.

Устройство содержит контур отбора, проходящий параллельно основному контуру циркуляции анализируемой смеси и снабженный двумя клапанами, находящимися на входе и на выходе этого контура отбора, и устройство разрежения после тройного клапана, причем последний соединяет при открытом положении контур отбора с нагреваемым патрубком; пылеуловитель; теплообменник с регулируемой температурой T_1 ; испарительный сосуд, помещенный в камеру с регулируемой температурой T_2 ; нагреваемые патрубки, осуществляющие соединение: тройной клапан - пылеуловитель - теплообменник - испарительный сосуд - анализатор, клапан после испарительного сосуда, регулирующий давление в последнем; автоматические средства для регулировки температур T_1 и T_2 и давления в испарительном сосуде, а именно, в указанных точках; средства для обеспечения циркуляции теплоносителя в

теплообменнике; средства нагрева для регулировки температуры в камере, заключающей испарительный сосуд; средства для контроля уровня жидкости, полученной из продуктов конденсации в испарительном сосуде и для удаления из испарительного сосуда жидких продуктов конденсации и твердых частиц.

Устройство имеет клапан, называемый "измельчителем", способный разбивать во время срабатывания корку кокса, осажденную вследствие отложения пылинок твердого углерода. Этот тройной клапан постоянно пропускает газообразные продукты во вторичный контур, а открывание клапана вводит в действие третий канал, т.е. позволяет отвести часть подаваемого вещества к пылеуловителю и к устройству отбора. В последнем имеется пароструйный эжектор, размещенный так, чтобы облегчить циркуляцию потоков в трубе, создавая искусственно разрежение перед точкой инъекции пара в контур. Пароструйный эжектор рассчитан так, чтобы критерии Рейнольдса были одинаковыми в обеих трубах. Пылеуловитель образован металлическим ситом с мелкой сеткой. При анализе парофазных крекингов функцией пылеуловителя является удаление частиц углерода при прохождении потоков через металлическое сито.

Камера, в которую помещен испарительный сосуд, содержит бачок, наполненный жидкостью, окружающей испарительный сосуд; изолированные резисторы, погруженные в указанную жидкость и по которым идет электрический ток регулируемой величины; средства перемешивания, позволяющие сделать равномерной температуру жидкости в бачке и средства для измерения температуры этой жидкости. Жидкостью, заключенной в бачке, является силиконовое масло, а в качестве перемешивающих средств используются мешалки, погружающиеся в него. Силиконовое масло чаще используется, чем вода, так как его температура кипения выше, что позволяет производить регулировку температуры для более высоких величин и без чрезмерного испарения. Испарительный сосуд содержит емкость, дно которой наклонено относительно горизонтали, причем самая низкая часть дна испарительного сосуда соединена с выпускным патрубком периодического слива, снабженным клапаном; вертикальный патрубок, проходящий в испарительный сосуд через дно последнего, открытый на верхнем конце и снабженный пневматическим клапаном с автоматическим управлением, предусмотренным в части патрубка за пределами камеры; устройство для измере-

ния перепада давления между двумя точками в испарительном сосуде, лежащими на вертикали; вертикальную стенку, разделяющую внутренний объем испарительного сосуда на две части, сообщающиеся у основания и металлический фильтр вблизи вершины испарительного сосуда перед патрубком для отвода газовой фазы.

Управление соединенного с выпускным патрубком клапана может быть ручным, поскольку этот выпуск используется редко. Измерение перепада давления позволяет регулировать уровень воды, воздействуя на клапан автоматического отбора. Поток поступает в испарительный сосуд в части, где имеется детектор уровня для конденсации здесь легких углеводородов.

Отбор фракции смеси для проведения количественного анализа, осуществляется непрерывно, ограничивая число газообразных компонентов тем, молекулярный вес которых меньше данного молекулярного веса. Этот верхний предел молекулярного веса газообразных компонентов фиксируется стабильностью температуры перед испарительным сосудом, а продукты с большим молекулярным весом конденсируются в испарительном сосуде.

В основном трубопроводе циркулирует двухфазная смесь, анализ которой производят. Параллельно с трубопроводом 1 проходит цепь 2 отбора смеси снабженная впускным клапаном 3 и выпускным клапаном 4, эжектором 5, соединенным с трубопроводом, где давление выше давления в цепи 2, и клапаном 6, называемым "измельчителем", с ручным управлением, соединенным с фильтром 7 нагреваемым патрубком 8, при этом выход фильтра 7 соединен со входом теплообменника 9 нагреваемым патрубком 10. Теплообменник 9 имеет патрубок 11, по которому циркулирует хладагент с контролируемой температурой. Выход теплообменника соединен нагреваемым патрубком 12 со змеевиком, который вначале проходит вне испарительного сосуда, а затем - вовнутрь последнего. Испарительный сосуд 13 заключен в камере 14, внутри которой имеется ванна с силиконовым маслом. Внутренний объем испарительного сосуда делится на две части металлической стенкой 15. Подача потока по патрубку 12 производится в левой части испарительного сосуда, где предусмотрен детектор уровня 16. Испарительный сосуд снабжен металлическим фильтром 17. Резисторы 18 и 19, питаемые через регулятор температуры 20, поддерживают постоянную температуру в ванне с силиконовым маслом, которая измеряется с помощью термопа-

ры 21. Перемешивание ванны с силиконовым маслом производится мешалкой 22. Патрубок 23, снабженный клапаном 24, служит для вывода периодически образующихся очень тяжелых конденсатов и твердых частиц, осаждающихся на дне испарительного сосуда. Жидкие компоненты (углеводороды и вода) и твердые частицы 25 стекают вдоль наклонной стенки 26, образующей дно испарительного сосуда 13 относительно патрубка 23. С-образная труба 16 имеет два ответвления, которые входят в испарительный сосуд, она заключает устройство 27 для измерения перепада давления между двумя точками; на основе этого измерения осуществляется управление посредством регулятора открыванием пневматического клапана 28, предусмотренного на патрубке 29 контроля уровня жидкости в испарительном сосуде. Находящиеся в испарительном сосуде газы выводятся к измерительному прибору по нагреваемому патрубку 30, в котором имеется проходной клапан 31, открывание которого управляется регулятором 32 (автоматом) давления при этом давление измеряется датчиком 33.

В рабочих условиях уровень жидкости в испарительном сосуде фиксируется в постоянной точке, лежащей между обеими точками-реперами датчика перепада давления. Уровень воды поддерживается на верхнем конце трубы. Внутренняя поверхность испарительного сосуда выполнена из нержавеющей стали, поскольку она контактирует непосредственно с углеводородами. Объем между обеими стенками (испарительного сосуда и заключающей его камеры) заполнен силиконовым маслом, в которое погружено несколько нагревающихся резисторов 18 и 19, которые позволяют регулировать температуру масла в ванне с помощью известного регулятора (не показан на чертеже), связанного с датчиком температуры ванны 21 (градуированная термопара или термометр).

При анализе паро-фазные крекинговые истечения выходят из теплообменника при температуре, близкой 75°C , проходящая в обменнике жидкость является водой при 60°C . Температура ванны с силиконовым маслом 95°C . Таким образом температура повышается

в испарительном сосуде, но этого недостаточно для повторного испарения воды. Температуру ванны поддерживают такой, чтобы выбрать "конечную точку" газовой фазы, т.е. предельный молекулярный вес для компонентов, которые должны анализироваться в измерительном приборе. Эта точка определяется в зависимости от последующих нагрузок, т.е. веществ, концентрацию которых желают измерить в масс-спектрометре. Газовая фаза направляется к масс-спектрометру по патрубку 30, нагреваемому водным паром под давлением 8 бар (175°C). Таким образом, при этой температуре нет конденсатов, которые поступали бы на масс-спектрометр, что губительно для его действия. Учитывая эти условия температуры, давления и подачи, устанавливаемые точно в испарительном сосуде, можно экспериментально определить матрицу переноса, позволяющую при умножении на вектор-состав паровой фазы, компоненты которой были измерены путем анализа, определить вектор-состав перед испарителем.

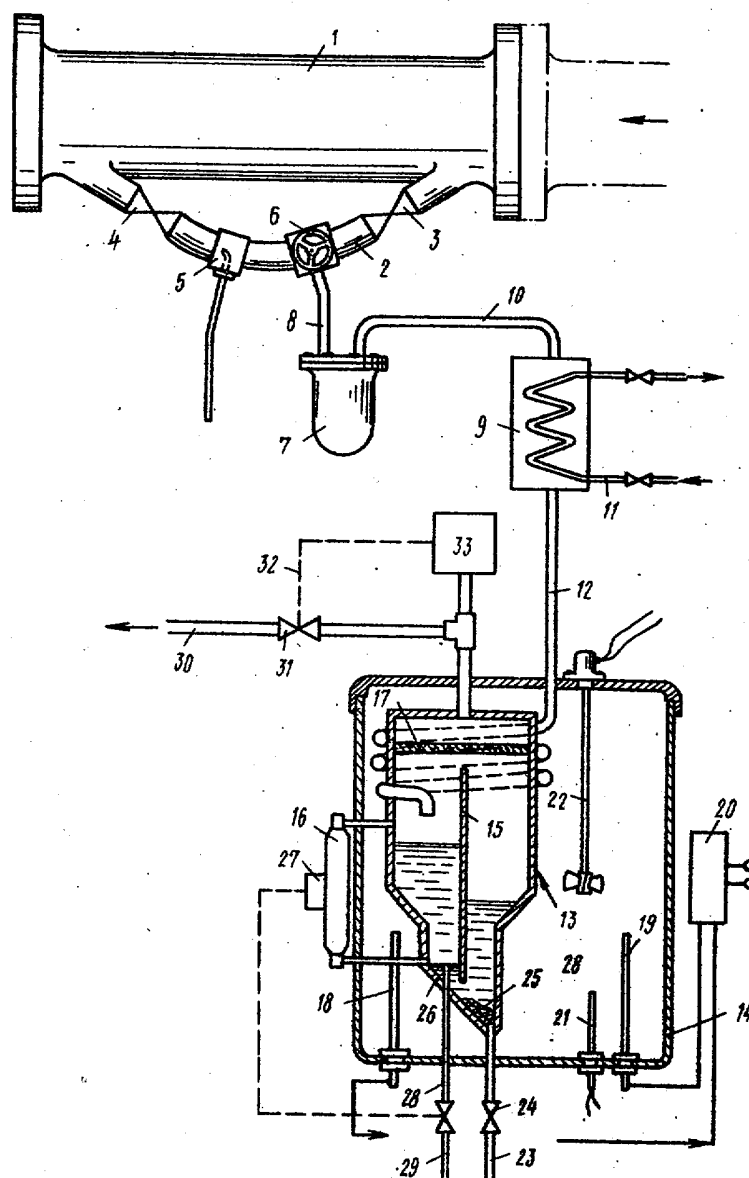
Формула изобретения

- 30 Устройство для отбора проб газа из многофазной смеси, содержащее установленную между основным трубопроводом и анализатором цепь, параллельную основному трубопроводу и снабженную на выходе пылеуловителем, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности измерений, между цепью пробоотбора и анализатором установлены последовательно соединенные обогреваемые патрубки теплообменник с регулятором температуры и помещенный в регулируемую по температуре камеру испарительный сосуд, снабженный патрубком периодического слива тяжелого конденсата, регулятором уровня жидкости и патрубком отвода газовой фазы, на котором установлен регулируемый по давлению в сосуде проходной клапан.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

- 55 1. Тхоржевский В.П. Автоматический анализ химического состава газов. М., 1969, с. 195.
2. Там же, с. 197 (прототип).



Редактор К. Волощук Составитель В. Екаев Корректор О. Билак
 Техред М. Коштура

Заказ 3506/64 Тираж 505 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