



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1366909 A1

(51) 4 G 01 N 1/22

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

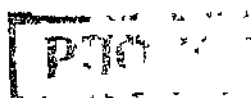
К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4052844/31-26
(22) 07.04.86
(46) 15.01.88. Бюл. № 2
(71) Институт газа АН УССР
(72) В.Г. Кульбачный, Е.С. Дубинская
и С.Н. Роман
(53) 543.053(088.8)
(56) Патент США № 4317379,
кл. G 01 N 1/24, 1982.

(54) СПОСОБ ОТБОРА И ПОДГОТОВКИ ПРОБ
И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ
(57) Изобретение относится к отбору
и подготовке парогазовых проб и может
быть использовано для контроля загряз-
нения атмосферы промышленными выб-

росами коксохимических и нефтехими-
ческих предприятий. Целью изобретения
является сокращение времени подготов-
ки пробы к анализу при сохранении ее
представительности. Изобретение поз-
воляет осуществлять отбор и подготов-
ку к анализу проб парогазовых смесей
с примесями тяжелых углеводородов при
значительном сокращении времени под-
готовки с сохранением представитель-
ности пробы путем разделения отобран-
ной части основного потока на две рав-
ные по объему части, одновременном
охлаждении одной и нагреве на катали-
заторе другой части. 2 с.п. ф-лы,
1 ил., 1 табл.

№ SU (11) 1366909 A1



Изобретение относится к способам отбора и подготовки проб парогазовых выбросов для анализа и устройствам для их осуществления и может быть использовано для контроля загрязнения атмосферы промышленными выбросами коксохимических и нефтехимических предприятий.

Целью изобретения является сокращение времени подготовки отобранной пробы к анализу при сохранении ее представительности.

На чертеже изображено устройство для осуществления предлагаемого способа.

Способ осуществляют следующим образом.

Из газотока 1 отбирают пробоотборным зондом 2 при помощи побудителя 3 расхода часть основного загрязненного потока и отводят для подготовки к анализу. При этом делят отобранную парогазовую смесь на две равные части. Одновременно одну часть охлаждают, а другую нагревают на катализаторе. Из охлажденной холодильником 4 части конденсируют пары углеводородных примесей. Конденсат собирают в сборнике 5, а газовый поток фильтруют для доочистки от сконденсированных примесей и отбирают в пробонакопитель 8. Из пробонакопителя подготовленную охлаждением пробу подают на анализ. В анализируемой пробе определяют содержание диоксида углерода.

В нагретой части пробы преобразуют пиролизическим сожжением на катализаторе все органические примеси пробы (в том числе и тяжелые углеводороды) в газообразный CO_2 и пары воды. Газообразные компоненты потока, включающие вновь образованный диоксид углерода, отделяют от конденсирующихся водяных паров. Водный конденсат собирают в сборнике 13, а газовый поток сушат и подают в пробонакопитель 16. Из пробонакопителя 16 подготовленную нагревом на катализаторе пробу газов подают на анализ и определяют в ней содержание только диоксида углерода, не исключая возможности определения любого газового компонента пробы.

Пример 1. Часть потока парогазовой смеси, содержащей примеси нафталина, антрацен-фенантрена и 3,4-бензпирена + перилена, отбирают при 200°C и 3 кПа. Отобранный поток раз-

деляют на две равные по объему части (не менее 5 л каждая), после чего одновременно направляют каждую часть на подготовку.

Одну часть пробы охлаждают до 30°C , отделяют газовые компоненты от конденсирующихся углеводородных примесей, очищают газовый поток фильтрованием и отбирают пробу для хранения и подачи газов на анализ.

Другую часть пробы нагревают на катализаторе до 800°C и сжигают углеводородные примеси до CO_2 и воды. Из продуктов сжигания отделяют конденсирующиеся пары воды, а газовый поток фильтруют через влагопоглотитель CaCl_2 и отбирают пробу для хранения и подачи на анализ.

В подготовленной охлаждением пробе определяют концентрацию диоксида углерода, содержащегося в газовой фазе отобранного потока $C_{\text{CO}_2}^r = 23 \text{ г/м}^3$.

В подготовленной нагревом на катализаторе пробе определяют суммарную концентрацию диоксида углерода, образовавшегося за счет полного сжигания углеводородных примесей и входящего в состав газовой фазы отобранного потока: $C_{\text{CO}_2}^c = 80 \text{ г/м}^3$.

По разности измеренных величин определяют концентрацию CO_2 , соответствующую суммарной концентрации тяжелых углеводородов C^y в парогазовой смеси на входе в очистную установку:

$$C_{\text{CO}_2}^y = C_{\text{CO}_2}^c - C_{\text{CO}_2}^r = 80 - 23 = 57 \text{ г/м}^3;$$

$$C^y = 16,58 \text{ г/м}^3.$$

Время отбора и подготовки пробы 10 мин.

Пример 2. Условия отбора и подготовки такие же, как в примере 1.

Концентрация диоксида углерода в пробе, подготовленной охлаждением: $C_{\text{CO}_2}^r = 78,8 \text{ г/м}^3$.

Концентрация диоксида углерода в пробе, подготовленной нагревом на катализаторе:

$$C_{\text{CO}_2}^c = 80 \text{ г/м}^3.$$

Концентрация CO_2 , соответствующая суммарной концентрации тяжелых углеводородов C^y в парогазовой смеси на выходе очистной установки: $C_{\text{CO}_2}^y = 80 - 78,8 = 1,2 \text{ г/м}^3$; $C^y = 0,349 \text{ г/м}^3$.

Время отбора и подготовки пробы 10 мин.

В таблице представлен сравнительный анализ базового объекта и предлагаемого способа.

Из таблицы следует, что отбор и подготовка к анализу одной и той же пробы парогазовой смеси, содержащей тяжелые углеводороды, различными способами требует различных временных затрат. На подготовку пробы по известному способу требуется 1450 мин (24 ч 10 мин), а по предлагаемому — 10 мин. Значительное сокращение времени подготовки пробы обусловлено введением операции нагрева пробы на катализаторе до полного сожжения углеводородных примесей, требующей малых временных затрат, что позволяет заменить длительную подготовку отобранной пробы экспресс-подготовкой в пробоотборнике к количественному анализу.

Способ может быть применен в системах очистки отработанных газов, содержащих примеси тяжелых углеводородов, так как позволяет вести оперативный контроль за работой очистных установок и определять степень очистки.

Устройство для осуществления способа включает газоход 1, пробоотборный зонд 2, линию А подготовки пробы охлаждением, линию Б подготовки пробы нагревом и побудитель 3 расхода, установленный на выходе линий А и Б. Пробоотборный зонд 2 выполнен в виде У-образного обогреваемого канала. Один конец его загнут под прямым углом и расположен по центральной оси газохода 1, вдоль потока, а V-образный конец соединен одновременно с линией подготовки пробы охлаждением и линией подготовки пробы нагревом.

Линия подготовки пробы охлаждением включает последовательно расположенные вертикальный холодильник 4 и двугорлый сборник 5 конденсата, помещенные в охлаждающую баню 6, фильтровальный патрон 7 и пробонакопитель 8 с верхним и нижним патрубками. Пробонакопитель 8 помещен между фильтром (патроном) 7 и побудителем 3 расхода, выполненным в виде уравнительной склянки и расположенным на выходе линии. При этом вход холодильника 4 соединен с каналом У-образного зонда 2, а выход — со сборником 5 конденсата, который подсоединен к входу фильтра (патрона) 7. Выход фильтра соединен

с верхним патрубком пробонакопителя 8 посредством трехходового крана 9, один отвод которого сообщен с атмосферой. Пробонакопитель 8 соединен с побудителем 3 расхода при помощи регулировочного вентиля 10.

Линия подготовки пробы нагревом включает каталитический реактор 11 с патрубками, помещенный в нагреватель 12 и соединенный входным (нижним) патрубком с каналом У-образного зонда 2, а также последовательно расположенные и соединенные между собой сборник 13 водного конденсата, фильтровальный патрон 14 с влагопоглотителем и пробонакопитель 15 с верхним и нижним патрубками по центральной оси. Выход фильтра соединен с верхним патрубком пробонакопителя 15 посредством трехходового крана 16, один отвод которого сообщен с атмосферой. На выходе линии подготовки, за пробонакопителем 16, расположен побудитель 3 расхода, соединенный с нижним патрубком пробонакопителя посредством регулировочного вентиля 17.

Устройство работает следующим образом.

До начала пробоотбора готовят линию подготовки пробы. Для этого погружают холодильник 4 вместе со сборником 5 конденсата в охлаждающую баню 6. Подогревают каталитический реактор 11 до 800°C с помощью нагревателя 12. Заполняют пробонакопители 8 и 15 через нижние патрубки запирающей жидкостью из уравнительной склянки, служащей побудителем 3 расхода, с помощью регулировочных вентилей 10 и 17 и трехходовых кранов 9 и 16. Отбирают часть загрязненного потока пробоотборным зондом 2, помещенным по центральной оси газохода 1, вдоль потока, и подают через У-образный канал, разделяя на две равные части, одновременно в линию подготовки пробы охлаждением и линию подготовки пробы нагревом. В зоне охлаждения холодильника 4 температура струи парогазовой смеси резко падает (с 200°C до 30°C), что приводит к конденсации паров высококипящих углеводородов и воды. Примеси тяжелых углеводородов удаляют из газового потока, собирая конденсат в охлаждаемом сборнике 5 конденсата. Газовый поток доочищают от примесей, пропуская через фильтровальный патрон 7. Затем с помощью

трехходового крана 9 соединяют фильтр (патрон) 7 с пробонакопителем 8 и, открывая вентиль 10, отбирают подготовленную охлаждением газовую пробу в пробонакопитель 8, вытесняя напорную жидкость через нижний патрубок в уравнительную склянку (побудитель расхода) 3.

Одновременно в подогретом до до 800°C нагревателем 12 каталитическом реакторе 11 сжигают все органические компоненты (включая тяжелые углеводороды) отобранной части парогазовой смеси, преобразуя их в газообразный диоксид углерода и пары воды. Конденсирующуюся воду собирают в сборник 13 водного конденсата, а газовый поток, содержащий CO_2 , сумат влагопоглотителем в фильтрованном патроне 14. Затем посредством трехходового крана 16 соединяют фильтровальный патрон 14 с пробонакопителем 15 и, открывая вентиль 17, отбирают подготовленную нагревом газовую пробу в пробонакопитель, вытесняя напорную жидкость в уравнительную склянку (побудитель расхода) 3.

Таким образом, сложная и длительная подготовка проб тяжелых углеводородов заменена в предлагаемом способе подготовкой проб газов (в основном CO_2), что значительно уменьшает затраты времени и трудоемкость процесса подготовки проб, превращая его в экспресс-метод при полном сохранении представительности пробы.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ отбора и подготовки проб, включающий отбор части основного потока, последующее охлаждение, отделение сконденсированных примесей и фильтрование газового потока, отличающийся тем, что, с целью сокращения времени подготовки пробы к анализу при сохранении ее представительности, отобранную часть основного потока до охлаждения делят на две равные части, одну из которых нагревают на катализаторе до полного сжигания углеводородов.

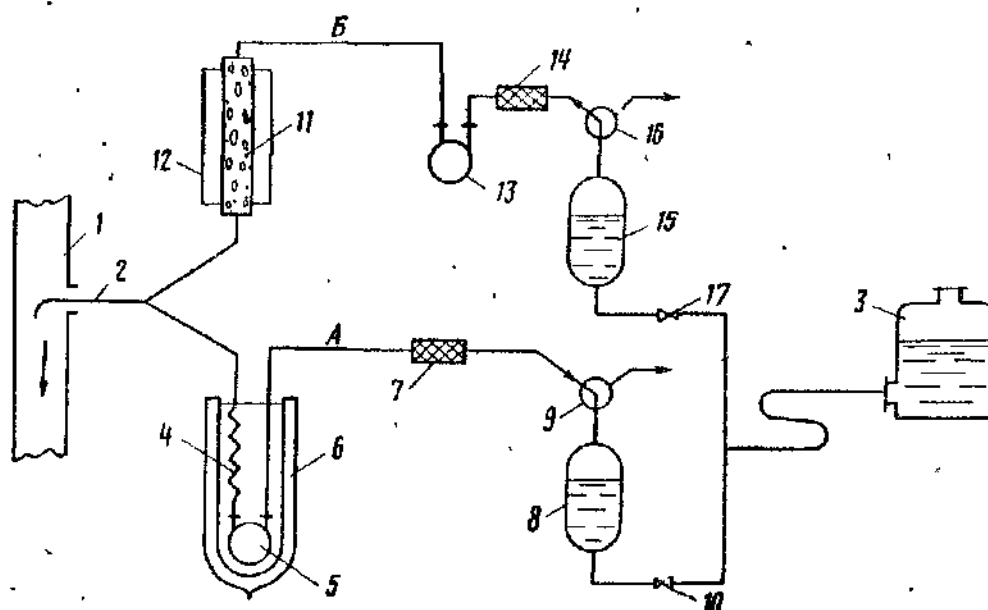
2. Устройство для отбора и подготовки проб из газотока, содержащее пробоотборный зонд в линию подготовки пробы охлаждением, включающую последовательно расположенные холодильник и сборник конденсата, помещенные в охлаждающую баню, фильтровальный патрон, побудитель расхода, отличающееся тем, что, с целью сокращения времени подготовки пробы к анализу при сохранении ее представительности, оно снабжено линией подготовки пробы нагревом, включающей каталитический реактор с нагревателем и последовательно расположенные сборник водного конденсата и фильтровальный патрон, причем обе линии снабжены двумя пробонакопителями, расположенными между побудителем расхода и фильтровальными патронами, а пробоотборный зонд выполнен в виде U-образного обогреваемого канала, соединенного с одной стороны с газоток, а с другой - одновременно с линией подготовки пробы охлаждением и линией подготовки пробы нагревом.

Показатели	Базовый объект		Предлагаемый способ по примеру	
	1	2	1	2

Концентрация углеводородов в парогазовой смеси, C^3 , г/м³

Нафталин	15,9	0,32	-	-
антрацен-фенантрен	0,48	0,02	-	-
3,4-бензпирен	0,18	-	-	-
суммарная	16,5	0,34	16,58	0,349
в переводе на CO_2	56,95	1,16	-	-

Показатели	Базовый объект		Предлагаемый способ по примеру	
	1	2	1	2
Концентрация в пробонакопителе, C_{CO_2} , г/м ³				
в линии охлаждения	23	78,8	23	78,8
на катализаторе	-	-	80	80
при сжатии углеводородов	-	-	57	1,2
Время отбора и подготовки пробы, мин	1450 (24,16 ч)	1450 (24,16 ч)	10 (0,16 ч)	10 (0,16 ч)



Составитель Л. Нечипоренко

Редактор А. Лежнина

Техред М. Дидык

Корректор Л. Пилипенко

Заказ 6833/43

Тираж 847

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4

