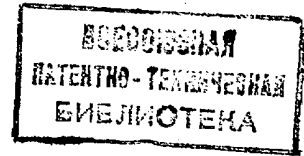




ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР
(ГОСПАТЕНТ СССР)



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

1

(21) 4869913/26
 (22) 14.08.90
 (46) 30.01.93. Бюл. № 4
 (71) Государственный всесоюзный институт по проектированию предприятий коксохимической промышленности "Гипрококк" и Харьковский государственный университет им. А.М.Горького
 (72) И.Г.Зубилин, А.А.Тараканов, С.К.Успенский, И.В.Франценюк, С.Я.Соболев, В.Я.Кузнецов, В.Е.Леонов, Н.В.Браун, А.Н.Минасов и В.С.Кононенко
 (73) И.Г.Зубилин и А.А.Тараканов
 (56) Авторское свидетельство СССР № 802354, кл. C 10 B 39/02, 1981.
 Химия твердого топлива, 1984, № 3, с.120.
 Зубилин И.Г., Привалов В.Е. Получение восстановительных газов для металлургии в коксохимической промышленности.

2

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГАЗА, СОДЕРЖАЩЕГО ВОДОРОД И ОКСИД УГЛЕРОДА, ПРИ СУХОМ ТУШЕНИИ КОКСА И РЕАКТОР ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Сущность изобретения: через подвижную массу раскаленного кокса пропускают охлаждающую смесь, содержащую коксовый газ и окислительсодержащий газ, в качестве которого используют доменный газ и/или диоксид углерода или смесь диоксида углерода и водяного пара при объемном соотношении коксовый газ: окислительсодержащий газ 1:(0,27-0,50). Способ осуществляют в реакторе установки сухого тушения кокса, отношение поперечного сечения которого к его высоте составляет 12,0-14,7. 1 з.п.ф-лы, 1 ил., 2 табл.

Изобретение относится к химической, коксохимической и коксогозовой промышленности и может быть использовано для получения газа, содержащего водород и оксид углерода, при сухом тушении кокса.

Известен способ получения газа, содержащего водород и оксид углерода, заключающийся в том, что предварительно нагретую до 700-750°C смесь углеводородов и водяного пара в соотношении пар-углеводороды 1,05:1,10 по объему однократно пропускают через раскаленный кокс для его охлаждения с последующим получением газа, содержащего водород и оксид углерода в соотношении (с) равном 3.

Недостатком аналогичных предлагаемому решений является то, что полученный конвертированный этими способами газ

имеет ограниченное металлургическое применение, т.е. может быть использован только как восстановительный газ в доменном и др. производствах металлургической промышленности.

Известен способ получения газа, содержащего водород и оксид углерода, предназначенного для применения в доменном производстве, принятый за прототип настоящего изобретения. Согласно этому способу на поверхности насыпной массы раскаленного кокса при сухом тушении его смесью коксового и доменного газов, или коксового газа и пара, протекает процесс конверсии углеводородов с образованием газа, содержащего водород и оксид углерода. При этом, при соотношении коксового и доменного газа в смеси 1:(0,77-1,15) соотно-

(19) SU (11) 1792422 A3

шение водорода и оксида углерода в целевом газе — продукте ($t^{\circ} = 927-1027^{\circ}\text{C}$) не превышает α 1,3–1,5, а при соотношении коксового газа и пара 1:(0,27–0,40) α (H_2/CO) \sim 4,5 при температуре газа на выходе 927–1027 $^{\circ}\text{C}$.

При увеличении объемного соотношения коксового газа и компонента, содержащего окислитель (CO_2 , H_2O) отношение $\alpha = \text{H}_2/\text{CO}$ уменьшается (при CO_2) или остается неизменным (при H_2O), а уменьшение величины объемного соотношения реагентов приводит при том и другом окислителе к выделению сажистого углеводорода.

Способ осуществляют в установке сухого тушения кокса, принятой за прототип предлагаемого устройства, с использованием раскаленного кокса как непрерывно движущегося насадочного материала, обладающего высокими исходными температурами после выдачи из коксовых печей (1000–1050 $^{\circ}\text{C}$). При этом установка включает реактор-теплообменник диаметром 9 м и высотой 7 м высота всей камеры тушения 20 м. Способ и устройство позволяют повысить выход (процентное содержание) газа, содержащего водород и оксид углерода, однако они не позволяют расширить сферу применения газа, например, получить газ с соотношением (H_2/CO) равным 1,8–2,2, удовлетворяющим требованиям ГосНИИМетанолпроект и газам, предназначенным для синтеза высокооктановых компонентов неэтилированных (экологически чистых) бензинов.

Целью изобретения является получение газа, пригодного для применения в качестве синтез-газа.

Указанная цель достигается тем, что в способе получения газа, содержащего водород и оксид углерода, при сухом тушении кокса охлаждающей смесью, согласно которому на поверхности движущейся насыпной массы раскаленного кокса ведут конверсию углеводородов, согласно изобретению, соотношение углеводородсодержащего и окислитель содержащего газов в охлаждающей смеси составит 1:(0,27–0,5) соответственно.

Указанная цель достигается также тем, что в устройстве для осуществления способа, состоящем из установки сухого тушения кокса и производства газа, содержащего водород и оксид углерода, включающий реактор, соотношение площади поперечного сечения (S) и высоты (H) реактора, согласно изобретению, составляет S/H 12,0–14,7.

Повышение верхнего предела интервала окислительсодержащего газа в соотно-

шении ведет к газификации кокса и повышенному выходу компонента CO и, следовательно, к снижению α , а снижение нижнего предела в указанном интервале приводит к пиролизу углеводородов и выделению сажистого углерода.

Заявляемые способы и реактор для получения газа, содержащего водород и оксид углерода, представлены технологической схемой на чертеже. Противотоком сходу раскаленного до 1250–1300 $^{\circ}\text{C}$ кокса в реактор 1 по центральному газоходу 2 подают из газового смесителя 3 нагретую до 600–750 $^{\circ}\text{C}$ охлаждающую смесь, включающую углеводород, содержащий коксовый газ и окислительсодержащий газ в отношении 1:(0,27–0,5) соответственно. В результате теплообмена с коксом температура газовой смеси поднимается.

При достижении 750 $^{\circ}\text{C}$ углеводороды взаимодействуют с окислителем, что приводит к конверсии углеводородов и получению полезных компонентов газа H_2 и CO в соотношении $\alpha = 1,8-2,2$. (При этом эндотермическая реакция конверсии интенсивно отнимает тепло от кокса).

Нагретый до 900–1000 $^{\circ}\text{C}$ целевой газ отводят по кольцевому каналу 4 в пылесадительный бункер 5 для осаждения наиболее крупных частичек кокса, а затем в газовый смеситель 3, где он отдает тепло свежему потоку газовой охлаждающей смеси, охлаждаясь при этом до 180–200 $^{\circ}\text{C}$, и газовый оросительный холодильник 6, где он охлаждается до 35–40 $^{\circ}\text{C}$. После этого газ направляют в электрофильтр 7 и затем, посредством нагнетателя 8, к потребителю.

Исходя из технологически необходимого времени пребывания в реакторе 1 газовой смеси (для обеспечения $\alpha = 1,8-2,2$), для охлаждения кокса площадь поперечного сечения реактора была принята 54–73,6 м², а высота реактора 4,5–5 м S/H = 12–14,7/.

Пример 1. В качестве углеводородсодержащего газа, участвующего в охлаждающей смеси, использован коксовый газ, который вводили в газовую смесь в соотношении коксовый газ — диоксид углерода (окислитель) 1:0,27 по объему. Удельный расход коксового газа составил 0,29 нм³/кг кокса, расход охлаждающей смеси 0,363 нм³/кг кокса. Время контракта охлаждающей смеси с коксом 6 с. Удельный выход синтез-газа 0,51 нм³/т. кокса. Отношение

$\alpha = \frac{\text{H}_2}{\text{CO}} = 1,94$. Процентное содержание азота в синтез-газе 2,4%. Химический состав, определенный посредством отбора проб, на выходе из реактора 1 и на выходе из элект-

рофилтра 7, отвечает требованиям к синтез-газу ГосНИИМетанолпроекта, а также соответствует требованиям к восстановительным газам, применяемым в металлургии (см.4).

Пример 2. В качестве охлаждающей смеси применяли смесь коксового и доменного газа в соотношении 1:0,5 по объему и получали газ с соотношением $\alpha(H_2/CO) = 1,9$ и процентным содержанием азота равным 13,8, что также как и в предыдущем примере соответствует требованиям к синтез-газу и восстановительному газу.

Удельный расход коксового газа составил $0,491 \text{ нм}^3/\text{кг}$ кокса, доменного $0,25 \text{ нм}^3/\text{кг}$ кокса (охлаждающей смеси $0,747 \text{ нм}^3/\text{кг}$ кокса). Время контакта охлаждающей смеси с коксом 6 с.

Пример 3. В качестве охлаждающей смеси применяли смесь коксового, доменного газа и газа CO_2 в соотношении 1:0,25:0,14 по объему и получали целевой газ с соотношением $\alpha = H_2/CO = 1,9$ и содержанием азота 7,5%.

Уд.расход коксового газа $0,582 \text{ нм}^3/\text{кг}$ кокса,

уд.расход доменного газа $0,15 \text{ нм}^3/\text{кг}$
уд.расход CO_2 $0,082 \text{ нм}^3/\text{кг}$

Пример 4. Для охлаждения кокса и получения синтез-газа использовали смесь коксового газа, водяного пара и газа CO_2 в соотношении 1:0,25:0,16. Удельный расход коксового газа составил $0,218 \text{ нм}^3/\text{кг}$ кокса, парогазовой смеси $0,362 \text{ нм}^3/\text{кг}$ кокса.

Время контакта парогазовой смеси с коксом 6 с. Удельный выход синтез-газа $0,459 \text{ нм}^3/\text{кг}$, который по своему химическому составу соответствует требованиям к восстановительному газу, применяемому в металлургии.

$$\sum CO \ H_2 \geq 96, \alpha = 2,0 \text{ количество } N_2 = 1,9\%$$

В табл.1 приведены сравнительные данные, полученные при осуществлении известного способа и предложенного.

Из табл.1 видно, что при всех заявляемых соотношениях обеспечивается требуемое соотношение $H_2/CO = 1,8-2,2$.

Из табл.2 видно, что предлагаемые способ и устройство по сравнению в известными позволяют получить газ с соотношением $\alpha(H_2/CO) \approx 2$, что дает возможность использовать его в качестве синтез-газа при прочих необходимых условиях ($N_2 = 14\%$); улучшить восстановительные свойства получаемого газа за счет увеличения в нем $\varepsilon(CO + H_2)$; расширить технологические возможности УСТК, позволяющей производить не только восстановительный газ, но и синтез-газ; снизить угар кокса; интенсифицировать процесс охлаждения кокса за счет увеличения объема тепла на реакцию конверсии на 15-55 ккал/кг; повысить производительности УСТК по потушенному коксу; повысить удельный выход конвертированного газа по сравнению с удельным расходом охлаждающей смеси.

Формула изобретения

1. Способ получения газа, содержащего водород и оксид углерода, при сухом тушении кокса, включающий конверсию углеводородов на поверхности подвижной массы кокса при пропускании через кокс охлаждающей смеси, состоящей из коксового газа и окислительсодержащего газа, отличающийся тем, что, с целью получения газа, пригодного для применения в качестве синтез-газа, в качестве окислительсодержащего газа используют доменный газ и/или диоксид углерода или смесь диоксида углерода и водяного пара при объемном соотношении коксовый газ:окислительсодержащий газ 1:(0,27-0,50).

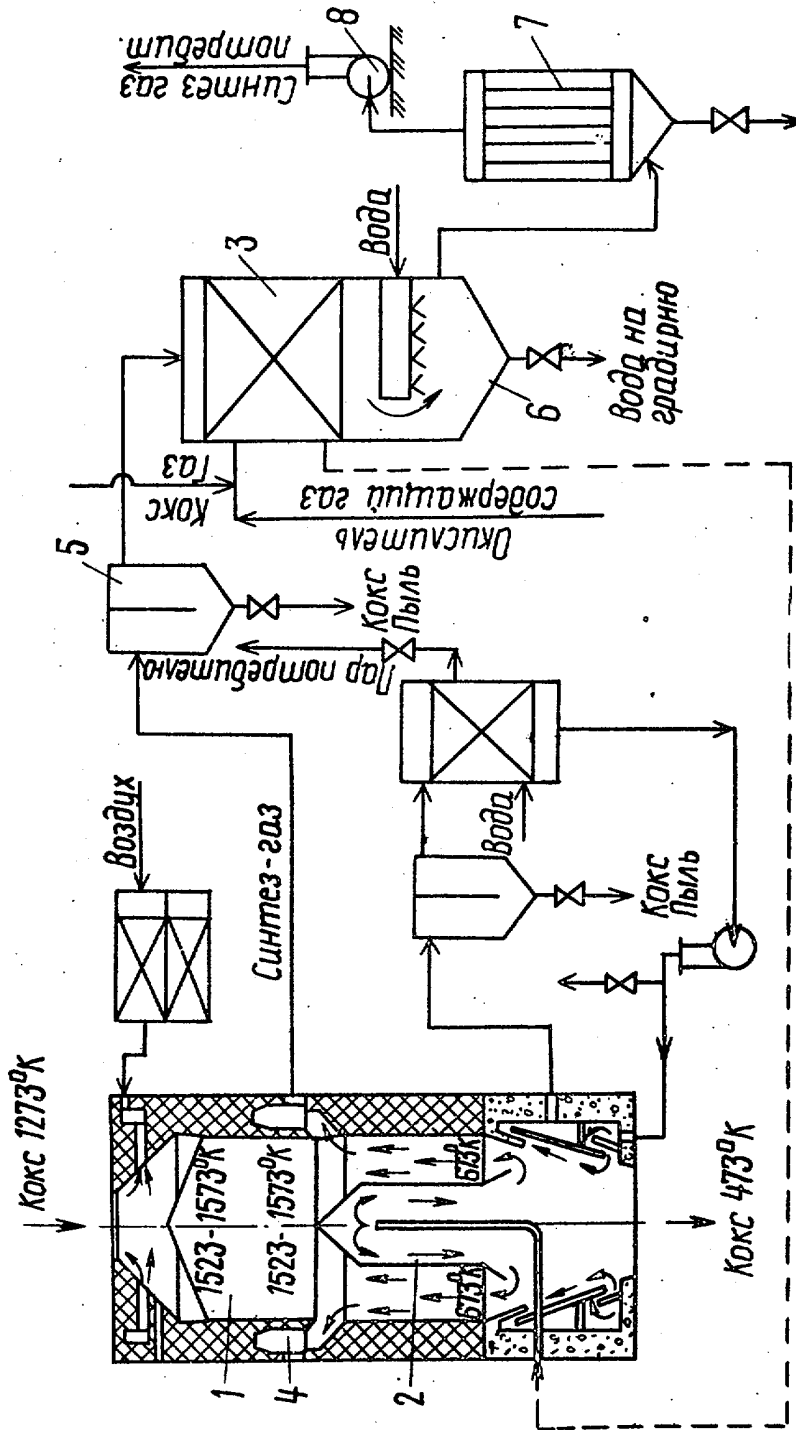
2. Реактор для получения газа, содержащего водород и оксид углерода, при сухом тушении кокса, содержащий корпус, отличающийся тем, что отношение поперечного сечения корпуса к его высоте составляет 12,0-14,7.

Таблица 1

Наименование смесей коксового и окислитель-содержащих газов	Значения H_2/CO при условиях конверсии газовых смесей по предлагаемому способу				Прототип
	1:0,5		1:0,27		
	S/H=12,0	S/H=14,7	S/H=12,0	S/H=14,7	
Коксовый газ доменный газ CO_2	1,9	2,09	1,8	2,16	1,5
Коксовый газ доменный газ CO_2	1,85	2,1	1,95	2,13	1,5
Коксовый газ CO_2	1,8	2,14	1,94	2,2	1,6
Коксовый газ CO_2 водяной пар	1,92	2,12	2,0	2,2	

Таблица 2

Способ (охлаждающая смесь газов)	Удельный расход охлаждающей смеси, nm^3/kg кокса	Угар кокса, kg/t	Отнимаемое от кокса тепло эндотермических реакций конверсии, $kcal/kg$	H_2/CO	Производительность $1m^3$ УСТК по потушенному коксу, %	Удельный выход конвертированного газа, nm^3/kg кокса
1	2	3	4	5	6	7
Известный (прототип) коксый газ, пар	0,6	0,0-5,0	162	$(H_2/CO \approx 3,6)$	100	0,7
коксый газ, доменный газ	0,63	4,0-7,0	155	$(H_2/CO \approx 1,4)$	96	0,72
Предлагаемый коксый газ, диоксид углерода	0,36	0,0	189	$(H_2/CO \approx 1,9)$	117-122	0,510
коксый газ, пар, диоксид углерода	0,31	3,0	175	$(H_2/CO \approx 2,2)$	108-113	0,459
коксый газ, доменный газ, диоксид углерода	0,81	0,0	180	$(H_2/CO \approx 1,9)$	110-116	1,07
коксый газ, доменный газ	0,74	0,0	170	$(H_2/CO \approx 1,9)$	105-110	0,845



Редактор З.Ходакова

Составитель И.Зубилин
Техред М.Моргентал

Корректор М.Максимишинец

Заказ 169

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101