

РСТВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюроМЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(51) Международная классификация изобретения⁵: C10J 3/12	A1	(11) Номер международной публикации: WO 91/07476 (43) Дата международной публикации: 30 мая 1991 (30.05.91)
(21) Номер международной заявки: PCT/SU89/00292 (22) Дата международной подачи: 21 ноября 1989 (21.11.89) (71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме US): ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ АКАДЕМИИ НАУК СССР [SU/SU]; Москва 117977, ул. Косыгина, д. 4 (SU) [INSTITUT KHIMICHESKOI FIZIKI AKADEMII NAUK SSSR, Moscow (SU)]. (72) Изобретатели; и (75) Изобретатели / Заявители (только для US): ВОЛКОВ Геннадий Александрович [SU/SU]; пос. Черноголовка 142432, Московская обл., ул. Лесная, д. 7, кв. 8 (SU) [VOLKOV, Gennady Alexandrovich, pos. Chernogolovka (SU)]. ВЫЖОЛ Юрий Александрович [SU/SU]; пос. Черноголовка 142432, ул. Первая, д. 14, кв. 27 (SU) [VYZHOL, Jury Alexandrovich, pos. Chernogolovka (SU)]. ЖИРHOВ Александр Александрович [SU/SU]; Ногинск 142400, ул. Климова, д. 19, кв. 50 (SU) [ZHIRNOV, Alexandr Alexandrovich, Noginsk (SU)]. МАНЕЛИС Георгий Борисович [SU/SU]; Москва 117333, ул. Дмитрия Ульянова, д. 4, корп. 2, кв. 26 (SU) [MANELIS, Georgy Borisovich, Moscow (SU)]. ПОЛИАНЧИК Евгений Викторович [SU/SU]; пос. Черноголовка 142432, Московская обл., ул. Центральная, д. 12а, кв. 50 (SU) [POLIANCHIK, Evgeny Viktorovich, pos. Chernogolovka (SU)].		Chernogolovka (SU)]. ЧЕРВОННЫЙ Александр Дмитриевич [SU/SU]; пос. Черноголовка, 142432, Московская обл., ул. Центральная, д. 18, кв. 181 (SU) [CHERVONNY, Alexandr Dmitrievich, pos. Chernogolovka (SU)]. (74) Агент: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА СССР; Москва 103735, ул. Куйбышева, д. 5/2 (SU) [THE USSR CHAMBER OF COMMERCE AND INDUSTRY, Moscow (SU)]. (81) Указанные государства: АТ (европейский патент), БЕ (европейский патент), BG, CH (европейский патент), DE* (европейский патент), FR (европейский патент), GB (европейский патент), IT (европейский патент), LU (европейский патент), NL (европейский патент), SE (европейский патент), US. Опубликована С отчетом о международном поиске.
(54) Title: METHOD FOR THE PRODUCTION OF GAS FUEL (54) Название изобретения: СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГОРЮЧЕГО ГАЗА (57) Abstract The invention relates to the processing of solid fuels. The method provides for gasification of a solid fuel, containing a solid inert material, with an oxygen-containing gasifying agent contacting with the solid fuel in a counterflow system with subsequent removal from the contact zone of the desired product and the slag. The process is carried out at a ratio of the weight consumptions of the solid inert material and the oxygen-containing gasifying agent in the range of 0.55 to 1.5. The temperature of the desired product obtained, when removed from the contact zone, is maintained at a level between 100 and 500 °C. The invention may be used for the production of synthesis gas in the power industry.		

* Впредь до нового объявления, указание «DE» в международных заявках с датой международной подачи до 3 октября 1990г. будет иметь эффект на территории Федеративной Республики Германии, исключая территорию бывшей ГДР.

Изобретение относится к переработке твердых топлив.

Способ по изобретению осуществляют газификацией

- 5 твердого топлива, включающего твердый балласт, кислородсодержащим газифицирующим агентом, контактирующим с твердым топливом в противотоке, с последующим отводом из зоны контакта полученного целевого продукта и шлака. Процесс проводят при отношении массовых расходов твердого балласта и кислородсодержащего газифицирующего агента в пределах от 0,55 до 1,5. При этом температуру полученного целевого продукта, отводимого из зоны контакта, поддерживают от 100 до 500°C.
- 10

- 15 Изобретение можно применять при получении синтез-газа в энергетике.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AT	Австрия	ES	Испания	MG	Мадагаскар
AU	Австралия	FI	Финляндия	MN	Монголия
BB	Барбадос	FR	Франция	ML	Мали
BE	Бельгия	GA	Габон	MR	Мавритания
BF	Буркина Фасо	GB	Великобритания	MW	Малави
BG	Болгария	GN	Гвинея	NL	Нидерланды
BJ	Бенин	GR	Греция	NO	Норвегия
BR	Бразилия	HU	Венгрия	PL	Польша
CA	Канада	IT	Италия	RO	Румыния
CF	Центральноафриканская Республика	JP	Япония	SD	Судан
CG	Конго	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SE	Швеция
CH	Швейцария	KR	Корейская Республика	SN	Сенегал
CI	Кот д'Ивуар	LI	Лихтенштейн	SU	Советский Союз
CM	Камерун	LK	Шри Ланка	TD	Чад
DE	Германия	LU	Люксембург	TG	Того
DK	Дания	MC	Монако	US	Соединенные Штаты Америки

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГОРЮЧЕГО ГАЗА

Область техники

Изобретение относится к области переработки твердых топлив, в частности, касается способа получения горючего газа.

Предшествующий уровень техники

Известен способ получения горючего газа путем газификации твердого топлива, включающего твердый балласт, контактирующего в противотоке с кислородсодержащим газифицирующим агентом (GB, B, 1574653).

В этом способе отношение массового расхода твердого балласта к массовому расходу кислородсодержащего газифицирующего агента составляет 0,015, а температуру полученного горючего газа, отводимого из зоны контакта, поддерживают $350-800^{\circ}\text{C}$ с помощью охлаждаемого водой теплообменника. При этом, коэффициент полезного действия /КПД/ газификации, определяемый отношением теплоты сгорания полученного горючего газа к теплоте сгорания газифицируемого твердого топлива, не превышает 79%, а удельная производительность процесса, определяемая по количеству газифицируемого твердого топлива, равна $1400 \text{ кг/час}\cdot\text{м}^2$.

Теплотворная способность полученного по этому способу горючего газа составляет 6180 кДж/м^3 .

Это приводит к повышенному расходу газифицируемого твердого топлива и тепла, отводимого из зоны контакта с полученным горючим газом.

Кроме того, для снижения температуры полученного горючего газа, отводимого из зоны контакта, до 350°C необходима большая поверхность теплообмена указанного горючего газа с водой, используемой в этом способе для его охлаждения, что требует дополнительных затрат для создания такой поверхности. В связи с этим температура полученного горючего газа, отводимого из зоны контакта, практически составляет $520-650^{\circ}\text{C}$.

Известен также способ получения горючего газа путем газификации твердого топлива, включающего твердый балласт, контактирующего в противотоке с кислородсодержащим газифицирующим агентом (SU, A, 959632).

- 2 -

В этом способе отношение массового расхода твердого балласта к массовому расходу кислородсодержащего газифицирующего агента, составляет 0,14, а температуру полученного горючего газа, отводимого из зоны контакта, поддерживают порядка 1050°C. При этом, КПД газификации не превышает 71%, а удельная производительность процесса равна 1180 кг/час·м². При этом теплотворная способность полученного горючего газа составляет 10160 кДж/м³.

Этот способ также требует повышенного расхода газифицируемого твердого топлива, и в связи с высокой температурой отводимого из зоны контакта горючего газа, при осуществлении этого способа также возможны большие потери тепла.

Раскрытие изобретения

В основу изобретения положена задача путем изменения условий проведения технологических операций создать технологию получения горючего газа, позволяющую повысить КПД газификации при одновременном увеличении удельной производительности этого процесса и теплотворной способности получаемого горючего газа.

Задача решена тем, что в способе получения горючего газа путем газификации твердого топлива, включающего твердый балласт, кислородсодержащим газифицирующим агентом, контактирующим с указанным твердым топливом в противотоке, с последующим отводом из зоны контакта полученного целевого продукта и шлака, согласно изобретению, процесс проводят при отношении массовых расходов твердого балласта и кислородсодержащего газифицирующего агента в пределах от 0,55 до 1,5, при этом температуру полученного целевого продукта, отводимого из зоны контакта, поддерживают от 100 до 500°C.

Можно при этом в исходное твердое топливо в качестве твердого балласта дополнительно вводить полученный в процессе газификации шлак.

Предлагаемый способ позволяет повысить КПД газификации до 90-95%, удельная производительность при этом составляет 1500-1700 кг/час·м², а теплотворная способность полученного горючего газа составляет около 10800 кДж/м³.

- 3 -

Кроме того, предложенный способ не требует дополнительного оборудования для утилизации тепла, выносимого из зоны контакта с полученным горючим газом.

Предлагаемый способ позволяет также использовать
5 твердое топливо с содержанием твердого балласта до 80%, в том числе отходы угледобывающих и углеобогащающих предприятий.

Поскольку полученный горючий газ содержит пар в значительных количествах /более 5 об.%/, то невозможно снизить температуру этого горючего газа ниже точки конденсации пара /100°C при 1 атм/ за счет охлаждения его газифицируемым твердым топливом.
10

Если содержание твердого балласта в исходном твердом топливе не обеспечивает заявленного отношения массового расхода твердого балласта к массовому расходу кислородсодержащего газифицирующего агента, то газифицируемое твердое топливо смешивают с полученным в процессе газификации шлаком, что обеспечивает его многократное использование.
15

При температуре, полученного предлагаемым способом горючего газа, отводимого из зоны контакта, выше 500°C, снижается КПД газификации предлагаемого способа в связи с возрастанием выноса тепла, отводимого из процесса газификации. Увеличение отношения массового расхода твердого балласта к массовому расходу кислородсодержащего газифицирующего агента больше 1,5 или уменьшение этого отношения меньше 0,55 приводит к снижению теплоты сгорания полученного предлагаемым способом горючего газа, а следовательно, КПД газификации.
20
25

Лучший вариант осуществления изобретения
30 Предлагаемый способ осуществляют, используя стандартное технологическое оборудование, следующим образом.

В газификатор загружают твердое топливо, включающее твердый балласт.

Противотоком к твердому топливу в газификатор подают кислородсодержащий газифицирующий агент и приводят их в контакт.
35

В частности, твердое топливо можно подавать сверху газификатора, а кислородсодержащий газифицирующий агент -

- 4 -

снизу.

Отношение массового расхода твердого балласта к массовому расходу кислородсодержащего газифицирующего агента поддерживают от 0,55 до 1,5.

- 5 В качестве газифицируемого твердого топлива, включающего твердый балласт, в предлагаемом способе используют например, уголь, древесину, горючие сланцы, отходы угледобывающих и углеобогащающих предприятий.

- 10 При этом, твердым балластом может служить зола, пустая порода, содержащаяся в отходах угледобывающих и углеобогащающих предприятий, огнеупорная керамика, любые другие твердые материалы, не плавящиеся при температурах газификации в заявляемом способе. В исходное твердое топливо в качестве твердого балласта можно вводить дополнительно по-
- 15 лученный в процессе газификации шлак. Размер частиц твердого топлива, а также дополнительно вводимого в него указанного шлака, составляет от 2-х до 30 мм.

- В качестве кислородсодержащего газифицирующего агента в предлагаемом способе используют, например, воздух,
- 20 кислород, а также их смеси с паром, углекислым газом и так далее.

- Процесс газификации проводят непрерывно, в стационарном или кипящем слое, причем кислородсодержащий газифицирующий агент подают через слой полученного в процессе газификации шлака, а полученный горючий газ отводят из зоны
- 25 контакта, пропуская его через слой подаваемого в зону контакта газифицируемого твердого топлива таким образом, чтобы поддерживать температуру этого отводимого из зоны контакта горючего газа от 100 до 500°C.

- 30 В случае подачи твердого топлива в газификатор сверху, а кислородсодержащего газифицирующего агента снизу, полученный горючий газ отводят из зоны контакта /из газификатора/ сверху.

- КПД газификации в предлагаемом способе составляет
- 35 90-95%, а удельная производительность процесса 1500-1700 кг/час·м². Определяют состав и теплотворную способность полученного горючего газа.

- 5 -

Для лучшего понимания настоящего изобретения приводятся следующие, не ограничивающие его объем, примеры его осуществления.

Пример I.

- 5 Способ получения заявляемого горючего газа осуществляется следующим образом. В газификатор "Lurgi" сверху загружают каменный уголь, имеющий следующий состав, мас. %: C-50,5, летучие вещества - 35,0, зола - 9,0, вода - 5,5.
- 10 Теплотворная способность угля 26600 кДж/кг. В газификатор дополнительно подают твердый балласт в виде образовавшегося в процессе газификации шлака. Размер частиц угля и твердого балласта составляет 3-30 мм. Расход угля /удельная производительность процесса/ 1700 кг/час·м²,
- 15 расход твердого балласта 1800 кг/час·м². Противотоком к твердому топливу подают газифицирующий агент, состоящий из пара и кислорода. Расход кислорода /98 об. %/ - 530 м³/час·м², расход пара 1200 кг/час·м². Отношение массового расхода твердого балласта к массовому расходу газифицирующего агента составляет 1,0. Газификацию проводят
- 20 при атмосферном давлении. Максимальная температура в газификаторе составляет 1550⁰С. Из газификатора отводят полученный горючий газ при температуре 250⁰С, который имеет следующий состав об. %: Н₂ - 48,8; СО - 37,2; СН₄ - 2,2;
- 25 СО₂ - 11,8. Выход горючего газа составляет 3970 м³/час·м², теплотворная способность горючего газа - 10800 кДж/м³. КПД газификации составляет 95%.

- Примеры 2-4 осуществления заявляемого способа получения горючего газа паровоздушной газификацией того же
- 30 каменного угля, включающего твердый балласт в виде огнеупорной керамики с размером частиц 10-30 мм, приведены в нижеследующей таблице.

- 6 -

Таблица

Параметр	155 примеров		
	2	3	4
Удельная производительность процесса /расход угля/, кг/час·м ²	1500	1700	1500
5 Расход твердого балласта, кг/час·м ²	6390	4510	2300
Расход воздуха, м ³ /час·м ²	2600	2520	2650
Расход пара, кг/час·м ²	1000	1260	1000
Выход газа, м ³ /час·м ²	5190	5860	5220
10 Отношение массового расхода твердого балласта к массовому расходу газифицирующего агента	1,50	1,03	0,55
Максимальная температура в реакторе, °C	1500	1590	1530
15 Состав полученного горючего газа, об. %:			
H ₂	26,6	31,6	26,0
CO	20,5	22,5	19,8
CH ₄	2,0	2,2	2,5
CO ₂	11,3	9,7	11,5
N ₂	39,6	34,0	40,2
20 Теплотворная способность горючего газа, кДж/м ³ :	6230	7100	6270
КПД газификации, %	81	92	82
Температура отводимого горючего газа, °C	100	250	500

25

Промышленная применимость

Настоящее изобретение может быть использовано, например, в химической промышленности для получения синтез-газа или в энергетике, где полученный горючий газ используют в качестве энергоносителя.

- 7 -

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения горючего газа путем проведения газификации твердого топлива, включающего твердый балласт, кислородсодержащим газифицирующим агентом, контактирующим с указанным твердым топливом в противотоке, с последующим отводом из зоны контакта полученного целевого продукта и шлака, характеризующийся тем, что процесс проводят при отношении массовых расходов твердого балласта и кислородсодержащего газифицирующего агента в пределах от 0,55 до 1,5, при этом температуру полученного целевого продукта, отводимого из зоны контакта, поддерживают от 100 до 500°C.

2. Способ по п.1, характеризующийся тем, что в исходное твердое топливо в качестве твердого балласта дополнительно вводят полученный в процессе газификации шлак.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU 89/00292

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ⁵ C10J 3/12		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁴	C10J 3/00, 3/12, 3/16, 3/54	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	EP, A3, 0191009 (WAAGNER-BIRO AKTIENGESELLSCHAFT), 13 August 1986 (13.08.86) the claims, & US, A, 4693729	1
A	US, A, 3811849 (GENERAL ELECTRIC COMPANY), 21 May 1974 (21.05.74), the claims	1
A	GB, B, 1574653 (METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT), 10 September 1980 (10.09.80) the claims (cited in the description)	1
A	SU, A3, 959632 (Projektierung Chemische Verfahrenstechnik GmbH), 15 September 1982 (15.09.82), column 9, lines 56-57, (cited in the description)	1
A	DE, B1, 1223094 (THE OIL SHALE CORPORATION), 18 August 1966 (18.08.66)	12

[*] Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
19 June 1990 (19.06.90)	30 July 1990 (30.07.90)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
ISA/SU		

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/SU 89/00292

I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (если применяются несколько классификационных индексов, укажите все) ¹		
В соответствии с Международной классификацией изобретений (МКИ) или как в соответствии с национальной классификацией, так и с МКИ ² СІОJ 3/12		
II. ОБЛАСТИ ПОИСКА		
Минимум документации, охваченной поиском ³		
Система классификации	Классификационные рубрики	
МКИ ⁴	СІОJ 3/00, 3/12, 3/16, 3/54	
Документация, охваченная поиском и не входившая в минимум документации, в той мере, насколько она входит в область поиска ⁵		
III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА ⁶		
Категория*	Ссылка на документ ⁷ , с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска ⁸	Относится к пункту формулы № ⁹
A	EP, A3, 0191009 (WAAGNER-BIRO AKTIENGESELLSCHAFT), 13 августа 1986 (13.08.86) формула. & US, A, 4693729	I
A	US, A, 3811849 (GENERAL ELECTRIC COMPANY), 21 мая 1974 (21.05.74), формула	I
A	GB, B, 1574653 (METALL-GESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT), 10 сентября 1980 (10.09.80), формула (указан в описании)	I
A	SU, A3, 959632 (ПРОЕКТИРОВАНИЕ ХЕМИЧЕСКОГО ТЕХНИКА ГМБХ), 15 сентября 1982, (15.09.82) колонка 9 строки 56-57, (указан в описании)	I
A	DE, BI, 1223094, (THE OIL SHALE CORPORATION), 18 августа 1966 (18.08.66)	I 2
* Особые категории ссылок на документы ¹⁰ :		
A* документ, определяющий общий уровень техники, который не имеет наиболее близкого отношения к предмету поиска. E* более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее. L* документ, подтверждающий сомнения прилагателю на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылаемого документа, а также в других целях (как указано). O* документ, относящийся к усному раскрытию, применению, выставке и т. д. P* документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты первоначального приоритета. T* более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение. X* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной и изобретательским уровнем. Y* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; документ в сочетании с одним или несколькими подобными документами порочит изобретательский уровень заявленного изобретения, такое сочетание должно быть очевидно для лица, обладающего познаниями в данной области техники. Z* документ, являющийся членом одного и того же патентного семейства.		
IV. УДОСТОВЕРЕНИЕ ОТЧЕТА		
Дата действительного завершения международного поиска	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске	
19.06.90	30.07.90	
Международный поисковый орган	Подпись уполномоченного лица	
ISA/SU	Н.Шепелев	