



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2014128940, 07.12.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
16.12.2011 DE 102011121507.0

(43) Дата публикации заявки: 10.02.2016 Бюл. № 04

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 16.07.2014(86) Заявка РСТ:
EP 2012/005048 (07.12.2012)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/087171 (20.06.2013)

Адрес для переписки:

105082, Москва, Спартаковский пер., д. 2, стр. 1,
секция 1, этаж 3, "ЕВРОМАРКПАТ"

(71) Заявитель(и):

ЭКОЛУП ГМБХ (DE)

(72) Автор(ы):

**ШТУМПФ Томас (DE),
БАУМАНН Леонхард (DE),
МЁЛЛЕР Роланд (DE)****(54) СПОСОБ КАРБОТЕРМИЧЕСКОГО ИЛИ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ЧУГУНА ИЛИ БАЗОВЫХ ПРОДУКТОВ****(57) Формула изобретения**

1. Способ карботермического/электротермического изготовления чугуна или других базовых продуктов (32; 133) в доменных печах (23) или низкошахтных дуговых печах (123) с использованием смесей, состоящих из железной руды, оксидов и/или карбонатов кальция (А) и углеродистых материалов, с образованием содержащих монооксид углерода газов, отличающийся тем, что железную руду, и/или оксиды, и/или карбонаты кальция полностью или частично сначала применяют в предвключенном, выполненном в виде противоточного газогенератора вертикальном реакторе (2; 102) с подвижным слоем, который содержит, по меньшей мере, частично состоящий из щелочных материалов сыпучий материал в качестве подвижного слоя, имеет зону (12; 112) восстановления и зону (6; 106) окисления, в качестве сыпучего материала совместно с органическими материалами (3; 103), полностью или частично преобразуют органические материалы посредством газификации кислородсодержащими газами (8; 108) в синтез-газ (9; 109), и, по меньшей мере, частично применяют остаточный сыпучий материал (22; 122) в качестве сырьевой смеси для карботермического изготовления чугуна или электротермического изготовления базовых продуктов.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что железную руду, оксиды и/или карбонаты кальция применяют в предвключенном реакторе (2; 102) с подвижным слоем в крупнокусковой форме и/или в виде железорудных агломератов, например гранулятов или брикетов.

3. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что к сыпучему материалу в предвключенном реакторе с подвижным слоем дополнительно примешивают щелочные материалы (4; 104), например крупнокусковой оксид кальция, а особо предпочтительно порошкообразный оксид кальция и/или гидроксид кальция.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что предвключенный реактор (2; 102) с подвижным слоем имеет вспомогательную систему розжига в области зоны (6; 106) окисления, которую приводят в действие посредством трубчатых горелок (5; 105) с помощью топлива (7; 107) и окислительного газа (8; 108).

5. Способ по п. 3, отличающийся тем, что в предвключенном реакторе (2; 102) с подвижным слоем и/или в газовой фазе (15; 115) отведенных газообразных продуктов реакции в присутствии водяного пара и оксида кальция, и/или карбоната кальция, и/или гидроксида кальция проводят катализируемый кальцием риформинг существенных компонентов образующихся маслосодержащих и/или смолосодержащих продуктов расщепления, которые имеют длину цепей более C₄, с образованием монооксида углерода, двуоксида углерода и водорода при температурах свыше 400°C.

6. Способ по п. 1, отличающийся тем, что остаточный в предвключенном реакторе (2; 102) с подвижным слоем сыпучий материал (24; 124) применяют без промежуточного охлаждения при существенном использовании его явного тепла в доменной печи или в низкошахтной дуговой печи (23; 123).

7. Способ по п. 1, отличающийся тем, что предвключенный реактор (2; 102) с подвижным слоем ниже зоны (6; 106) окисления содержит зону (11; 111) охлаждения, и охлаждающий газ (10; 110) дозированно вводят на нижнем конце предвключенного реактора с подвижным слоем и в противотоке направляют к подвижному слою сыпучего материала.

8. Способ по п. 1, отличающийся тем, что газификация в предвключенном реакторе с подвижным слоем происходит посредством подачи воздуха и/или технического кислорода в качестве окислительного газа (8; 108), причем объем воздуха или объем кислорода регулируют таким образом, что общий для всех ступеней газификации коэффициент избытка окислителя составляет менее 1, предпочтительно менее 0,7, и особо предпочтительно менее 0,5.

9. Способ по п. 8, отличающийся тем, что окислительный газ в форме воздуха и/или кислорода, по меньшей мере, частично дозированно вводят на нижнем конце предвключенного реактора с подвижным слоем, в зоне (11; 111) охлаждения используют в качестве охлаждающего газа, и при этом общий коэффициент избытка окислителя регулируют таким образом, что в зоне (6; 106) окисления происходит полное окисление еще остающегося остаточного кокса из газификации органических материалов.

10. Способ по п. 9, отличающийся тем, что содержащие CO₂ газы, предпочтительно синтез-газ из доменной печи (10), низкошахтной дуговой печи (110) и/или из реактора (2; 102) с подвижным слоем, дозированно вводят на нижнем конце предвключенного реактора (2; 102) с подвижным слоем и используют в зоне (11; 111) охлаждения в качестве охлаждающего газа.

11. Способ по п. 10, отличающийся тем, что общий коэффициент избытка окислителя регулируют настолько низким, что еще остается остаточный кокс из газификации органических материалов после покидания зоны (6; 106) окисления, и его, по меньшей мере, частично используют для восстановления CO₂, содержащегося в применяемом в качестве охлаждающего газа (10; 110) CO₂-содержащем газе, в ходе равновесной по Будуару реакции в CO, прежде чем остальной остающийся кокс совместно с сыпучим материалом подвергают дальнейшему охлаждению охлаждающим газом.

12. Способ по п. 1, отличающийся тем, что после предвключенного реактора (2; 102)

с подвижным слоем происходит просеивание (25; 125) остающегося сыпучего материала для отделения тонкой фракции и золы (27; 127), прежде чем грубую отсеянную фракцию сыпучего материала (26а; 126а) используют в доменной печи или в низкошахтной дуговой печи (23; 123) для карботермического изготовления чугуна или базовых продуктов (32; 133).

13. Способ по п. 12, отличающийся тем, что просеянную тонкую фракцию (27; 127), по меньшей мере, частично вновь направляют в предвключенный реактор (2; 102) с подвижным слоем в (4; 104), и тем самым проводят ее циркуляцию.

14. Способ по п. 12, отличающийся тем, что просеянную грубую фракцию (26а; 126а), по меньшей мере, частично вновь направляют в предвключенный реактор (2; 102) с подвижным слоем в (26b; 126b), и тем самым проводят ее циркуляцию.

15. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в предвключенный реактор (2; 102) с подвижным слоем дополнительно вводят в качестве средства газификации воду и/или водяной пар (13; 113), предпочтительно, ниже зоны окисления в (14; 114) и/или в зону (6; 106) окисления.

16. Способ по п. 1, отличающийся тем, что образованный в предвключенном реакторе (2; 102) с подвижным слоем синтез-газ отводят на верхнем конце в (16; 116), а содержащуюся в синтез-газе пыль при температурах выше 300°C отделяют посредством физического отделения (18; 118) твердых веществ из синтез-газа.

17. Способ по п. 16, отличающийся тем, что отделенная от синтез-газа (15; 115) пыль (19; 119), по меньшей мере, частично вновь применяют в предвключенном реакторе с подвижным слоем путем добавки к сыпучему материалу в (4; 104), и тем самым проводят ее циркуляцию.

18. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в предвключенном реакторе (2; 102) с подвижным слоем в качестве органических материалов (3; 103) применяют угли, и коксование в кокс в реакторе с подвижным слоем происходит с использованием энергии от органических материалов (3; 103) и/или смеси топливного/окислительного газа от вспомогательной системы (5; 105) розжига.