



РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** ⁽¹¹⁾ **23 563** ⁽¹³⁾ **С1**
(51) МПК
С04В 7/02 (2006.01)

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: а 20190354, 11.12.2019

(43) Дата публикации заявки: 30.08.2021

(46) Дата публикации: 30.12.2021

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске:

SU 697426, 1979.
RU 2240989 С2, 2004.
SU 1165658 А, 1985.
SU 1689320 А1, 1991.
UA 28087 С2, 2000.
ВУ 17306 С1, 2013.
SU 547412, 1977.
ИТС 6-2015. Производство цемента. Москва,

Бюро НТД, 2015, с. 49, 50, 59, 64, 65, 107-110.

(71) Заявитель(и):
Учреждение образования "Белорусский
государственный технологический
университет" (ВУ)

(72) Автор(ы):
Анкуда Мария Константиновна,
Кузьменков Михаил Иванович,
Короб Наталья Георгиевна (ВУ)

(73) Патентообладатель(и):
Учреждение образования "Белорусский
государственный технологический
университет" (ВУ)

(54) Сырьевая смесь для получения портландцементного клинкера

(57) Реферат:

Сырьевая смесь для получения
портландцементного клинкера, включающая
карбонатный, глинистый и железосодержащий
компоненты и минеральную добавку,
отличающаяся тем, что в качестве минеральной
добавки содержит шлам станции нейтрализации
сточных вод и дополнительно содержит песок при
следующем соотношении компонентов, мас. %:

карбонатный компонент	62,1-87,9
глинистый компонент	10,0-22,0
железосодержащий компонент	1,0-5,0
шлам станции нейтрализации сточных вод	0,1-5,9
песок	1,0-5,0,

при этом шлам станции нейтрализации сточных
вод представляет собой образующийся при
нейтрализации сточных вод производств
фосфорной кислоты, серной кислоты и фтористых
солей известковым молоком тонкодисперсный
материал следующего состава, мас. %:

CaO	15-21
F _{общ}	5-12
SO ₃	2-4
P ₂ O ₅	1-8
H ₂ O	55-65
примеси	1-11.

(56) (продолжение):

СИТЬКО М.К. и др. Исследование влияния минерализаторов на процесс обжига портландцементного
клинкера. Труды БГТУ, 2016, № 3, с. 106-110.

В
У
2
3
5
6
3
С
1

В
У
2
3
5
6
3
С
1



BELARUS PATENT OFFICE

(19) **BY** ⁽¹¹⁾ **23 563** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.

C04B 7/02 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **a 20190354, 11.12.2019**

(43) Application published: **30.08.2021**

(46) Publication date: **30.12.2021**

(56) References cited:

SU 697426, 1979.

RU 2240989 C2, 2004.

SU 1165658 A, 1985.

SU 1689320 A1, 1991.

UA 28087 C2, 2000.

BY 17306 C1, 2013.

SU 547412, 1977.

ИТС 6-2015. Производство цемента. Москва, Бюро НТД, 2015, с. 49, 50, 59, 64, 65, 107-110.

(71) Applicant(s):

Uchrezhdenie obrazovaniya "Belorusskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskiy universitet" (BY)

(72) Inventor(s):

**Ankuda Mariya Konstantinovna,
Kuzmenkov Mikhail Ivanovich,
Korob Natal'ya Georgievna (BY)**

(73) Proprietor(s):

Uchrezhdenie obrazovaniya "Belorusskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskiy universitet" (BY)

(54) **Raw mix for Portland cement clinker production**

(57) Abstract:

The invention relates to the building materials industry and can be used to reduce fuel and energy costs for the production of Portland cement clinker and increase the competitiveness of cement. A raw mixture for producing Portland cement clinker, including carbonate, clay, iron-containing components, a mineral additive, characterized in that it contains sludge from a wastewater neutralization station as a mineral additive and additionally contains sand in the following ratio of components, wt. %: carbonate component 62.1-87.9 clay component 10.0-22.0 iron-containing component 1.0-5.0 sludge neutralization station 0.1-5.9, sand

1.0-5.0, at In this case, the sludge of the wastewater neutralization station is a finely dispersed material of the following composition, wt. %: CaO 15-21 Ftotal 5-12 SO₃ 2-4 P₂O₅ 1-8 H₂O 55-65 impurities 1-11. The introduction of sludge from the wastewater neutralization station into the raw mixture will reduce the firing temperature of Portland cement clinker to 1300-1350 °C due to the appearance of a salt liquid phase, which replaces the clinker melt at the stage of solid-phase reactions, and during the liquid-phase sintering period - an increase in the amount of highly basic aluminoferrrosilicate clinker melt and a decrease its viscosity.

(56) References cited:

СИТЬКО М.К. и др. Исследование влияния минерализаторов на процесс обжига портландцементного клинкера. Труды БГТУ, 2016, № 3, с. 106-110.

Описание изобретения

5

Изобретение относится к строительным материалам, а именно к производству портландцементного клинкера.

Известна сырьевая смесь для получения портландцементного клинкера [1], включающая известняк, глинистый компонент, пиритные огарки, шлам нейтрализации сточных вод производства фосфорной кислоты, карбонат магния, фосфогипс и пыль электрофильтров вращающихся печей при следующем содержании компонентов, мас. %:

10

15

20

глинистый компонент	10,0-80,0
пиритные огарки	0,5-3,0
шлам нейтрализации сточных вод производства фосфорной кислоты	0,5-4,0
карбонат магния	0,5-5,0
фосфогипс	0,3-3,0
пыль электрофильтров вращающихся печей	1,0-10,0
известняк	остальное.

Известна также сырьевая смесь для получения портландцементного клинкера [2], включающая известняк, глинистый компонент, пиритные огарки, шлам нейтрализации сточных вод производства фосфорной кислоты, фосфогипс, пыль электрофильтров вращающихся печей, шлам нейтрализации сточных вод производства фтористого алюминия при следующем содержании компонентов, мас. %:

25

30

35

глинистый компонент	10,0-80,0
пиритные огарки	0,5-3,0
шлам нейтрализации сточных вод производства фосфорной кислоты	0,5-5,0
шлам нейтрализации сточных вод производства фтористого алюминия	0,2-2,0
фосфогипс	0,3-3,0
пыль электрофильтров вращающихся печей	1,0-10,0
известняк	остальное.

Недостатками указанных сырьевых смесей являются многокомпонентность составов, сложность дозирования в динамическом режиме большого количества добавок, установка дополнительных бункеров хранения и дозаторов, что значительно усложняет технологическую линию.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому результату является сырьевая смесь для получения портландцементного клинкера [3], включающая карбонатный, глинистый, железистый компоненты и добавку - шлам станции нейтрализации сточных вод производства фосфорной кислоты при следующем содержании компонентов, мас. %:

40

45

глинистый компонент	30-33
железистый компонент	1-2
шлам станции нейтрализации сточных вод производства фосфорной кислоты	2,36-9,42
карбонатный компонент	остальное.

При этом шлам станции нейтрализации сточных вод производства фосфорной кислоты содержит, мас. %: CaO 38,0-40,50; F_{общ} 10,76-10,86; SiO₂ 6,80-8,12; Al₂O₃ 0,87-2,22; Fe₂O₃ 0,03-0,05; вода - остальное.

Недостатками данной сырьевой смеси являются низкая скорость и низкая гидратационная протекания процессов клинкерообразования активность клинкера.

Задачей предлагаемого изобретения является интенсификация процесса клинкерообразования, снижение температуры обжига портландцементного клинкера и утилизация отходов.

Поставленная задача достигается тем, что сырьевая смесь для получения портландцементного клинкера, включающая карбонатный, глинистый, железосодержащий компоненты, минеральную добавку, отличается тем, что в качестве минеральной добавки содержит шлам станции нейтрализации сточных вод и дополнительно содержит песок при следующем соотношении компонентов, мас. %:

60

65

карбонатный компонент	62,1-87,9
глинистый компонент	10,0-22,0
железосодержащий компонент	1,0-5,0
шлам станции нейтрализации	0,1-5,9
песок	1,0-5,0,

при этом шлам станции нейтрализации сточных вод представляет собой образующийся при нейтрализации

сточных вод производств фосфорной кислоты, серной кислоты и фтористых солей известковым молоком тонкодисперсный материал следующего состава, мас. %:

CaO	15-21
F _{общ}	5-12
SO ₃	2-4
P ₂ O ₅	1-8
H ₂ O	55-65
примеси	1-11.

Отличительной особенностью данного состава является то, что использование шлама станции нейтрализации сточных вод позволит снизить температуру обжига портландцементного клинкера и удельный расход топлива на его обжиг, повысить производительность печи, увеличить межремонтный период печи, снизить себестоимость цемента и утилизировать отходы химического производства.

Изобретение осуществляют следующим образом.

Готовят сырьевую смесь состава, мас. %: высокий мергель (в качестве карбонатного компонента) 62,1-87,9; низкий мергель (в качестве глинистого компонента) 10,0-22,0; железосодержащая руда (в качестве железосодержащего компонента) 1,0-5,0; шлам станции нейтрализации сточных вод 0,1-5,9; песок 1,0-5,0. Сырьевую смесь измельчают до остатка на сите №0089-12 %, изготавливают из нее гранулы с размером 8-12 мм и влажностью 10-15 %. Гранулы обжигают в электрической печи при 1300, 1350, 1400 °C со скоростью подъема температуры 250-300 °C/ч и выдерживают при максимальной температуре в течение 10 мин.

Изобретение поясняется примерами.

Пример (контрольный состав).

Готовят сырьевую смесь состава, мас. %: высокий мергель (в качестве карбонатного компонента) 79,17; низкий мергель (в качестве глинистого компонента) 15,16; железосодержащая руда (в качестве железосодержащего компонента) 2,41; песок 3,26. Сырьевую смесь измельчают до остатка на сите №0089-12 %, изготавливают из нее гранулы с размером 8-12 мм и влажностью 10-15 %. Гранулы обжигают в электрической печи при 1300, 1350, 1400 °C со скоростью подъема температуры 250-300 °C/ч и выдерживают при максимальной температуре в течение 10 мин.

Пример 1.

Готовят сырьевую смесь состава, мас. %: высокий мергель (в качестве карбонатного компонента) 78,78; низкий мергель (в качестве глинистого компонента) 15,08; железосодержащая руда (в качестве железосодержащего компонента) 2,40; песок 3,24; шлам станции нейтрализации сточных вод 0,5. Сырьевую смесь измельчают до остатка на сите №0089-12 %, изготавливают из нее гранулы с размером 8-12 мм и влажностью 10-15 %. Гранулы обжигают в электрической печи при 1300, 1350, 1400 °C со скоростью подъема температуры 250-300 °C/ч и выдерживают при максимальной температуре в течение 10 мин.

Пример 2.

Готовят сырьевую смесь состава, мас. %: высокий мергель (в качестве карбонатного компонента) 78,38; низкий мергель (в качестве глинистого компонента) 15,01; железосодержащая руда (в качестве железосодержащего компонента) 2,38; песок 3,23; шлам станции нейтрализации сточных вод 1. Сырьевую смесь измельчают до остатка на сите №008

9-12 %, изготавливают из нее гранулы с размером 8-12 мм и влажностью 10-15 %. Гранулы обжигают в электрической печи при 1300, 1350, 1400 °C со скоростью подъема температуры 250-300 °C/ч и выдерживают при максимальной температуре в течение 10 мин.

Пример 3.

Готовят сырьевую смесь состава, мас. %: высокий мергель (в качестве карбонатного компонента) 77,99; низкий мергель (в качестве глинистого компонента) 14,93; железосодержащая руда (в качестве железосодержащего компонента) 2,37; песок 3,21; шлам станции нейтрализации сточных вод 1,5. Сырьевую смесь измельчают до остатка на сите №008

9-12 %, изготавливают из нее гранулы с размером 8-12 мм и влажностью 10-15 %. Гранулы обжигают в электрической печи при 1300, 1350, 1400 °C со скоростью подъема температуры 250-300 °C/ч и выдерживают при максимальной температуре в течение 10 мин.

Характеристики контрольного, полученных по примерам 1, 2, 3 и по прототипу составов приведены в таблице.

Завершенность процесса клинкерообразования контролировалась по содержанию CaO_{своб} в клинкере, которое определяли этилово-глицератным методом.

№ п/п примера	Прототип	Контроль	1	2	3
Карбонатный компонент	64,85	79,17	78,78	78,38	77,99
Глинистый компонент	32,79	15,16	15,08	15,01	14,93
Железосодержащий компонент	-	2,41	2,40	2,38	2,37
Песок	-	3,26	3,24	3,23	3,21
Шлам станции нейтрализации сточных вод химического предприятия	-	-	0,5	1	1,5

5	Шлам станции нейтрализации сточных вод цеха фосфорной кислоты		2,36	-	-	-	-
	Содержание CaO _{своб} , мас. %	1300°C	5,1 (1,5)	13,81	2,43	1,9	1,5
		1350°C	2,82 (1,5)	3,28	1,18	1,06	0,9
		1400°C	0,37 (1,5)	1,57	0,46	0,05	0

Из представленных данных видно, что использование шлама станции нейтрализации сточных вод в качестве минеральной добавки в сырьевой смеси для получения портландцементного клинкера позволяет уменьшить количество CaO_{своб} и тем самым снизить температуру обжига клинкера с 1400 °С до 1300-1350 °С.

Этот эффект вызван появлением солевой жидкой фазы, заменяющей на стадии твердофазовых реакций клинкерный расплав, а в период жидкофазного спекания - увеличением количества высокоосновного алюмоферросиликатного клинкерного расплава и снижением его вязкости. Это приводит к интенсификации процессов алитообразования и клинкерообразования в целом.

Изобретение может использоваться на предприятиях промышленности строительных материалов, в частности в ОАО "Красносельскстройматериалы", ОАО "Белорусский цементный завод" и др. Внедрение предложенного изобретения позволит снизить температуру обжига портландцементного клинкера и удельный расход топлива на его обжиг, повысить производительность печи, увеличить межремонтный период печи, снизить себестоимость цемента и повысить его конкурентоспособность, утилизировать многотоннажный отход химического производства - шлам станции нейтрализации.

Источники информации:

1. SU 1165659, 1984.
2. SU 1165658, 1984.
3. SU 697426, 1978 (прототип).

Формула изобретения

Сырьевая смесь для получения портландцементного клинкера, включающая карбонатный, глинистый и железосодержащий компоненты и минеральную добавку, отличающаяся тем, что в качестве минеральной добавки содержит шлам станции нейтрализации сточных вод и дополнительно содержит песок при следующем соотношении компонентов, мас. %:

карбонатный компонент	62,1-87,9
глинистый компонент	10,0-22,0
железосодержащий компонент	1,0-5,0
шлам станции нейтрализации сточных вод	0,1-5,9
песок	1,0-5,0,

при этом шлам станции нейтрализации сточных вод представляет собой образующийся при нейтрализации сточных вод производств фосфорной кислоты, серной кислоты и фтористых солей известковым молоком тонкодисперсный материал следующего состава, мас. %:

CaO	15-21
F _{общ}	5-12
SO ₃	2-4
P ₂ O ₅	1-8
H ₂ O	55-65
примеси	1-11.