

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 23997

(13) С1

(46) 2023.04.30

(51) МПК

E 21F 5/02 (2006.01)

C 09K 3/22 (2006.01)

C 04B 18/16 (2006.01)

(54)

СПОСОБ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ ОТХОДОВ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ СТЕКЛОВОЛОКНА

(21) Номер заявки: а 20210177

(22) 2021.06.18

(43) 2023.02.28

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Ляхевич Генрих Деонисьевич; Гречухин Владимир Александрович; Кулан Алексей Валерьевич; Савина Елена Николаевна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) RU 2542076 С1, 2015.

SU 551047, 1977.

SU 1395604 А1, 1988.

RU 2011145964 А, 2013.

(57)

Способ обеспыливания отходов теплоизоляционного материала на основе стекловолокна, при котором отходы при температуре окружающей среды 4-25 °С обрабатывают 0,8-25,0%-ным водным раствором суперпластификатора С-3 или суперпластификатора "Полипласт СП-1" в течение 0,4-6,0 мин при расходе 0,5-3,0 мас. ч. указанного водного раствора на 1 мас. ч. отходов.

Изобретение относится к области технологии обеспыливания вторичного сырья и может быть использовано на предприятиях производства кирпича, бетонных и железобетонных конструкций, а также при строительстве дорог, аэродромов и др.

Известен способ обеспыливания асбестового концентрата [1], включающий операцию фракционирования асбестового концентрата путем обработки его на механическом сите.

Недостаток данного способа заключается в том, что под воздействием непрерывного воздушного потока асбестовый концентрат прижимается к механическому сити, тем самым снижается интенсивность воздействия механического сита на асбестовый концентрат и, соответственно, снижается эффективность обеспыливания.

Известен способ обеспыливания асбестового концентрата [2], включающий операцию фракционирования асбестового концентрата путем обработки его на механическом сите и воздействия воздушным потоком, проходящим через слой асбестового концентрата на механическом сите в направлении подситового пространства, при этом воздействие воздушным потоком осуществляют в дискретном режиме: воздушный поток воздействует на асбестовый концентрат в течение 5-8 с, с интервалом 5-8 с. Кроме того, воздушный поток воздействует на асбестовый концентрат с расходом воздуха 400-500 м³/ч на 1 м² ситовой поверхности.

ВУ 23997 С1 2023.04.30

Недостаток данного способа заключается в сложности осуществления дискретного режима, а также в большом расходе воздуха, достигающем 400-500 м³/ч на 1 м² ситовой поверхности.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является способ обеспыливания вторичного сырья [3] путем выколачивания в процессе его перемещения в камере, обдува воздушным потоком и отсасывания загрязнений, при этом для повышения качества обеспыливания сырья воздушный поток направляют против направления перемещения сырья, обдув сырья производят противоположно направленными потоками с отсосом загрязнения на участке между вводами потоков, а воздушный поток, вводимый со стороны загрузки сырья, нагревают до температуры выше критической 85-90 °С, а поток воздуха, вводимый со стороны выгрузки сырья, - до температуры ниже критической 85-90 °С.

Недостатками известного способа являются:

сложность технологии обеспыливания, а именно: необходимость поддерживать критическую температуру воздушного потока выше 85-90 °С со стороны загрузки сырья, а поток воздуха, вводимый со стороны выгрузки сырья, - до температуры ниже критической 85-90 °С;

обдув сырья производят противоположно направленными потоками с отсосом загрязнения на участке между вводами потоков;

большой расход воздуха, достигающий 500 м³/ч на 1 м² ситовой поверхности, что ведет к большим энергетическим затратам;

низкая эффективность обеспыливания, составляющая 27,5-37,4 мас. %;

отсутствие решения главной проблемы - защиты окружающей среды от выбросов мельчайших пылевых частиц вторичного сырья.

Задачами изобретения являются усовершенствование технологии обеспыливания, защита окружающей среды от выбросов мельчайших пылевых частиц вторичного сырья и вовлечение не утилизируемых обеспыленных волокнистых отходов производства стекловаты и мельчайших пылевых частиц в процесс изготовления кирпича, бетонных и железобетонных конструкций, а также при строительстве дорог, аэродромов и др.

Поставленная задача решается в способе обеспыливания отходов теплоизоляционного материала на основе стекловолна, при котором отходы при температуре окружающей среды 4-25 °С обрабатывают 0,8-25,0%-ным водным раствором суперпластификатора С-3 или суперпластификатора "Полипласт СП-1" в течение 0,4-6,0 мин при расходе 0,5-3,0 мас. ч. указанного водного раствора на 1 мас. ч. отходов.

Для обеспыливания использовали не утилизируемые волокнистые теплоизоляционные отходы (НВТО), суперпластификаторы С-3, СП-1 и водопроводную воду.

Не утилизируемые волокнистые теплоизоляционные отходы характеризуются длиной 15-50 мм и толщиной 3-20 мкм, удельная прочность стекловолокон превышает аналогичный показатель стальной проволоки. Однородность состава определяет высокую устойчивость к вибрациям, а низкая плотность 11-45 кг/м³ оказывает минимальное воздействие на строительные конструкции.

НВТО не стареют, не вызывают коррозию контактирующих с ними металлов, сохраняют механические и термоизоляционные свойства, характеризуются морозоустойчивостью.

Токсичность НВТО, в соответствии с ГОСТ 12.1.007 "Классификация и общие требования безопасности", относится к 3 классу опасности с величиной ПДК 6 мг/м³ с агрегатным состоянием в воздухе в виде аэрозолей фиброгенного действия.

В процессе производства и переработки стекловолна выделяются вредные вещества в виде пыли стекловолна, неорганической пыли, паров и аэрозолей компонентов замасливателей, серной кислоты и химических составов для обработки волна, дымовых газов

ВУ 23997 С1 2023.04.30

от стекловаренных печей, сушильных камер, печей для термохимической обработки. Выявлено поступление в воздух рабочей зоны эпихлоргидрина, формальдегида, этановой кислоты, гидрохлорида, аэрозоля минерального нефтяного масла. Установлено комбинированное воздействие указанных вредных веществ однонаправленного действия с эффектом суммации на организм работника. Вредные вещества, входящие в состав замасливателей, в сочетании с пылью стекловолокна на фоне микротравматизации кожи рук способствуют развитию профессиональных новообразований кожи. Поэтому пыль НВТО, сорбирующая компоненты замасливателей, становится еще более опасной. В этой связи разработка способа обеспыливания НВТО с замкнутым циклом водообеспечения является чрезвычайно актуальной.

В связи с тем что выбрано основное направление использования НВТО в бетонных смесях для получения сверхпрочных бетонов, для обработки НВТО использовались водные растворы поверхностно-активных веществ (ПАВ): суперпластификаторы С-3, СП-1 разной концентрации. В дальнейшем при приготовлении бетонных смесей такая предварительная обработка НВТО обеспечивала получение бетонов с более высокими физико-механическими показателями. Особые свойства суперпластификаторов С-3, СП-1, прежде всего их полярность, обеспечили эффективную смачиваемость НВТО.

Суперпластификатор С-3 - органическое синтетическое вещество. По классификации ГОСТ 24211 С-3 относится к пластифицирующе-водоредуцирующему виду - суперпластификаторам. Использовался суперпластификатор С-3 со следующими характеристиками: массовая доля сухих веществ 64,7 %, плотность при 20 °С 1,2754 г/см³, показатель активности водородных ионов 8, 12. Суперпластификатор С-3 используют:

для повышения удобоукладываемости и формуемости бетонных смесей без снижения прочности и показателей долговечности бетона (при неизменном водоцементном отношении);

для существенного повышения физико-механических показателей и строительно-технических свойств бетона (при сокращении расхода воды и неизменной удобоукладываемости);

для сокращения расхода цемента без снижения удобоукладываемости бетонной смеси, физико-механических показателей и строительно-технических свойств бетона (при снижении водосодержания бетонной смеси).

Суперпластификатор "Полипласт СП-1" - смесь натриевых солей полиметилен-нафталинсульфокислот по ТУ 5870-005-58042865-05. Массовая доля воды 10 %, массовая доля активного вещества в пересчете на сухой продукт - 71 %, массовая доля золы в пересчете на сухой продукт 36 %.

Для приготовления водных растворов ПАВ суперпластификаторы С-3, СП-1 разной концентрации - применяли водопроводную воду, которая отвечала требованиям СТБ 1114.

Примеры конкретного выполнения способа и эффективность обеспыливания в % представлены в табл. 1, 2.

Примеры конкретного выполнения способа и эффективность обеспыливания в % водными растворами поверхностно-активных веществ - суперпластификатором С-3

Наименование	Примеры				
	1	2	3	4	5
1. Концентрация водного раствора ПАВ, мас. %	0,6	0,8	15	25	30
2. Расход водного раствора ПАВ, мас. ч/мас. ч. НВТО	0,2	0,5	2	3	4
3. Продолжительность обработки НВТО, мин	0,3	0,4	3	6	7
4. Температура обработки НВТО, °С	1	4	18	25	30
5. Отработанные растворы возвращаются на повторную обработку НВТО и/или для приготовления бетонных смесей	+	+	+	+	+
6. Эффективность обеспыливания, %	21	96,7	98,4	100	100
7. Обеспыленные НВТО направляются для приготовления бетонных смесей и изготовления сверхпрочных бетонов	-	+	+	+	+
8. Замкнутый цикл водообеспечения	да	да	да	да	да
9. Технология обеспыливания экологически безопасна?	нет*	да	да	да	да

Примечания:

"+" - отработанные растворы возвращаются на повторную обработку НВТО и/или для приготовления бетонных смесей;

"-" - обеспыленные НВТО не направляются для приготовления бетонных смесей и изготовления сверхпрочных бетонов;

"+" - обеспыленные НВТО направляются для приготовления бетонных смесей и изготовления сверхпрочных бетонов.

* Так как низкая эффективность обеспыливания.

Примеры конкретного выполнения способа и эффективность обеспыливания в % водными растворами поверхностно-активных веществ - суперпластификатором СП-1

Наименование	Примеры				
	1	2	3	4	5
1. Концентрация водного раствора ПАВ, мас. %	0,3	0,8	15	25	30
2. Расход водного раствора ПАВ, мас. ч/мас. ч НВТО	0,2	0,5	2	3	4
3. Продолжительность обработки НВТО, мин	0,3	0,4	3	6	7
4. Температура обработки НВТО, °С	1	4	18	25	30
5. Оработанные растворы возвращаются на повторную обработку НВТО и/или для приготовления бетонных смесей	+	+	+	+	+
6. Эффективность обеспыливания, %	26	97,2	98,9	100	100
7. Обеспыленные НВТО направляются для приготовления бетонных смесей и изготовления сверхпрочных бетонов	-	+	+	+	+
8. Замкнутый цикл водообеспечения	да	да	да	да	да
9. Технология обеспыливания экологически безопасна?	нет*	да	да	да	да

Примечания:

"+" - оработанные растворы возвращаются на повторную обработку НВТО и/или для приготовления бетонных смесей;

"-" - частично обеспыленные НВТО не направляются для приготовления бетонных смесей и изготовления сверхпрочных бетонов;

"+" - обеспыленные НВТО направляются для приготовления бетонных смесей и изготовления сверхпрочных бетонов.

* Так как низкая эффективность обеспыливания.

Примеры 2-4 (табл. 1, 2) подтверждают формулу изобретения, а примеры 1 и 5 (табл. 1, 2) - запредельные.

Пример 1 показывает, что в случае невыполнения условий, указанных в формуле изобретения, эффективность обеспыливания очень низкая, составляет 21-26 %, и в этой связи технология обеспыливания экологически небезопасна.

Пример 5 показывает, что в случае невыполнения условий, указанных в формуле изобретения, эффективность обеспыливания составляет 100%, однако такая же эффективность обеспыливания достигнута и в примере 4, но при меньшем расходе водного раствора ПАВ, более низкой концентрации водного раствора ПАВ, меньшей продолжительности обработки НВТО. Поэтому верхние пределы параметров технологии обеспыливания необходимо принимать как в примере 4. Они являются оптимальными.

ВУ 23997 С1 2023.04.30

Источники информации:

1. SU 1011278, 1983.
2. RU 2259892, 2005.
3. SU 386045, 1973 (прототип).