

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 21776

(13) С1

(46) 2018.04.30

(51) МПК

C 04B 28/00 (2006.01)

C 04B 18/18 (2006.01)

(54)

СЫРЬЕВАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДРЕВЕСНО-МИНЕРАЛЬНОГО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

(21) Номер заявки: а 20130384

(22) 2013.03.27

(43) 2014.10.30

(71) Заявители: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет"; Общество с ограниченной ответственностью "РУМБ-1" (ВУ)

(72) Авторы: Плышевский Сергей Васильевич; Ковш Анатолий Леонидович; Сидоренко Александр Александрович; Астрейко Сергей Александрович; Новик Марина Витальевна (ВУ)

(73) Патентообладатели: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет"; Общество с ограниченной ответственностью "РУМБ-1" (ВУ)

(56) RU 2191756 C2, 2002.

SU 617447 A, 1978.

SU 1058955 A, 1983.

BY 8226 C1, 2006.

BY 4942 C1, 2003.

(57)

Сырьевая смесь для получения древесно-минерального теплоизоляционного строительного материала, включающая цемент в качестве минерального вяжущего, древесный наполнитель, жидкое стекло плотностью 1,2-1,4 кг/л и воду, отличающаяся тем, что в качестве древесного наполнителя содержит смесь мягких отходов древесины, представляющих собой опилки, стружку или древесную шерсть, и отходов предприятий "Вторполимер", взятых в соотношении от 1:25 до 25:1, причем отходы предприятий "Вторполимер" представляют собой смесь древесных волокон в преобладающем количестве и мелких частиц полимерной пленки, и дополнительно содержит поливинилацетатную дисперсию и кремнефтористый натрий при следующем соотношении компонентов, мас. %:

минеральное вяжущее	32-36
древесный наполнитель	20,1-24,8
жидкое стекло	1,5-2,6
поливинилацетатная дисперсия	0,3-0,5
кремнефтористый натрий	0,5-0,8
вода	остальное.

Изобретение относится к производству строительных материалов и может быть использовано преимущественно для изготовления теплоизоляционных изделий, слоев и мо-

ВУ 21776 С1 2018.04.30

нолитной тепловой изоляции при строительстве домов усадебного типа, хозяйственных построек и т.д.

Известна сырьевая смесь по авторскому свидетельству "Арболитовая смесь и способ ее получения" [1], включающая портландцемент, измельченные стебли хлопчатника, натриевое жидкое стекло, сернокислый алюминий, шламовый отход асбоцементного производства, воздухововлекающую добавку и воду при следующем соотношении компонентов, мас. %:

портландцемент	29,6-31,4
измельченные стебли хлопчатника	18,0-19,5
натриевое жидкое стекло	0,7-0,8
сернокислый алюминий	0,54-0,65
шламовый отход асбоцементного производства	2,4-4,1
воздухововлекающая добавка	0,05-0,06
вода	остальное.

Недостатками данной сырьевой смеси являются:

повышенные трудозатраты на ее приготовление, заключающиеся в предварительном измельчении стеблей хлопчатника и последующем их вымачивании в воде;

повышенная плотность получаемого из нее строительного материала $530-650 \text{ кг/м}^3$, которая не позволяет использовать его в качестве теплоизоляционного материала, плотность которого должна быть не более 500 кг/м^3 согласно ГОСТ 16381-77 (СТ СЭВ 5069-85) с изменениями от 1992 г.

Известна сырьевая смесь по авторскому свидетельству "Композиционный материал" [2], включающая макулатуру и древесину при соотношении (1:9)-(1-1,5), в которой в качестве связующего используются различные синтетические смолы и жидкое стекло в количестве 10 % от сухой массы макулатуры и древесных частиц, вводимые в процессе смешения макулатуры и древесины.

Недостатками указанной сырьевой смеси является использование токсичной формальдегидной смолы и энергоемкой операции измельчения макулатуры.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому результату к заявляемой сырьевой смеси является сырьевая смесь для получения древесно-минеральных строительных материалов [3], включающая древесный наполнитель в виде отходов всех пород деревьев, любых фракций - мелких, крупных, опилок, стружки, дробленки, древесной шерсти, обрезков древесно-цементных плит и других, любой влажности, жидкое стекло плотностью 1,2-1,4 г/л и воду при следующем соотношении компонентов, мас. %:

минеральное вяжущее	26,7-40
древесный наполнитель	41,7-55
жидкое стекло	0,97-2
вода	остальное.

Недостатками вышеуказанной сырьевой смеси являются:

большая плотность получаемых из нее строительных материалов $600-1150 \text{ кг/м}^3$ вследствие высокой насыпной плотности применяемых различных отходов древесины, что не позволяет сертифицировать их как теплоизоляционные материалы;

низкие антисептические свойства из-за высокой щелочности среды, что может привести к появлению плесени, развитию грибков и разрушению продуктов гидратации вяжущего и материала в целом.

Технической задачей, на решение которой направлено данное изобретение, является приготовление сырьевой смеси для получения древесно-минеральных теплоизоляционных

ВУ 21776 С1 2018.04.30

строительных материалов с плотностью не более 500 кг/м^3 , обладающих теплоизоляционными свойствами (коэффициент теплопроводности - не выше $0,175 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$), антисептическими свойствами, достаточной прочностью, а также расширение базы применяемых отходов для удешевления строительных материалов.

Поставленная задача достигается тем, что сырьевая смесь для получения древесно-минерального теплоизоляционного строительного материала, включающая цемент в качестве минерального вяжущего, древесный наполнитель, жидкое стекло плотностью $1,2-1,4 \text{ кг/л}$ и воду, отличается тем, что в качестве древесного наполнителя содержит смесь мягких отходов древесины, представляющих собой опилки, стружку или древесную шерсть, и отходов предприятий "Вторполимер", взятых в соотношении от $1:25$ до $25:1$, причем отходы предприятий "Вторполимер" представляют собой смесь древесных волокон в преобладающем количестве и мелких частиц полимерной пленки, и дополнительно содержит поливинилацетатную дисперсию и кремнефтористый натрий при следующем соотношении компонентов, мас. %:

минеральное вяжущее	32-36
древесный наполнитель	20,1-24,8
жидкое стекло	1,5-2,6
поливинилацетатная дисперсия	0,3-0,5
кремнефтористый натрий	0,5-0,8
вода	остальное.

Предлагаемые в качестве древесного наполнителя мягкие отходы древесины - опилки, стружка, древесная шерсть - имеют низкую насыпную плотность $60-120 \text{ кг/м}^3$. Отходы предприятий "Вторполимер" в сухом состоянии также характеризуются низкой плотностью $59-104 \text{ кг/м}^3$. Отходы предприятий "Вторполимер" представляют собой смесь преобладающего количества древесных волокон и мелких частиц полимерной пленки, образующихся при вторичной переработке полимерной пленки. Указанные отходы в настоящее время нигде не используются и вывозятся в отвал на захоронение. Рекомендуются они в составе теплоизоляционных материалов впервые.

Применение указанного наполнителя в предлагаемой сырьевой смеси обеспечивает получение теплоизоляционного древесно-минерального строительного материала с низкой плотностью. Введение наполнителя в смесь менее $20,1 \%$ приводит к увеличению плотности материала свыше 500 кг/м^3 , а введение его больше $24,8 \%$ снижает прочностные свойства теплоизоляционного материала, повышает его осыпаемость.

Жидкое стекло и кремнефтористый натрий вводится в количестве, необходимом и достаточном для повышения прочности теплоизоляционного материала, ускорения твердения цемента и придания материалу антисептических свойств. Введение их в большем количестве приводит к удорожанию теплоизоляционного материала и его неконкурентности по сравнению с аналогами. Жидкое стекло используется по ГОСТ 13078-81, кремнефтористый натрий - по ТУ 113-08-587-86.

Поливинилацетатная дисперсия вводится в предлагаемую сырьевую смесь также для повышения прочностных свойств и прежде всего для повышения прочности на изгиб и снижения осыпаемости. Поливинилацетатная дисперсия используется по ГОСТ 18992-80.

В качестве минерального вяжущего в смеси используется портландцемент марки ПЦ 500 Д0 по ГОСТ 10175-85.

Предлагаемую сырьевую смесь для получения древесно-минерального теплоизоляционного строительного материала приготавливают следующим образом. Готовят смесь из сухих или влажных древесных отходов и отходов предприятий "Вторполимер" при одном из указанных массовых соотношений. Отмеряют расчетное количество воды. При этом учитывают влажность наполнителя. В воде растворяют расчетные дозы добавок в после-

ВУ 21776 С1 2018.04.30

довательности - кремнефтористый натрий, поливинилацетатная дисперсия и затем жидкое стекло. При использовании сухой смеси заполнителя его предварительно смачивают частью приготовленного водного раствора, перемешивают до достижения однородной влажности и добавляют половину отдозированной расчетной массы цемента. Если заполнитель берут влажным, то его сразу опудривают половинной долей цемента. Смесь перемешивают, добавляют оставшуюся часть водного раствора и снова перемешивают. Затем добавляют вторую часть цемента и массу перемешивают в течение 3-5 мин.

Готовая сырьевая смесь в дальнейшем может быть использована для формирования теплоизоляционных изделий методом контактного омоноличивания под давлением, обеспечивающем плотность не выше 500 кг/м^3 , для укладки в виде слоя или для устройства монолитной теплоизоляции с легкой утрамбовкой. Уже после трех суток твердения на воздухе при температуре $15-20 \text{ }^\circ\text{C}$ материал приобретает более 50 % прочности и изделия могут подвергаться кантованию, перемещению и укладке в стопы. Марочную прочность материал приобретает через 7 суток твердения в естественных условиях.

Свойства древесно-минерального теплоизоляционного строительного материала из предлагаемой сырьевой смеси: плотность, коэффициент теплопроводности, прочность на сжатие при 10 %-ной деформации, водопоглощение - определяли по методикам, приведенным в ГОСТ 17177-94.

Конкретные примеры составов предлагаемой сырьевой смеси и свойства образцов древесно-минерального теплоизоляционного строительного материала из нее приведены в таблице.

Состав сырьевой смеси и свойства древесно-минерального теплоизоляционного строительного материала из нее

Наименование	Смесь 1	Смесь 2	Смесь 3	Смесь 4	Смесь 5
Минеральное вяжущее (портланд-цемент), мас. %	31,0	32,0	34,0	36,0	37,0
Древесный заполнитель (опилки, стружка, дробленка), мас. %	-	-	-	-	-
Древесный заполнитель (стружка, отходы предприятий "Вторполимер"), мас. %: при соотношении 1: 25; при соотношении 1:1; при соотношении 25:1	24,8	24,8	22,5	20,1	19,1
Жидкое стекло, мас. %	2,6	2,6	2,0	1,5	1,5
Поливинилацетатная дисперсия, мас. %					
Кремнефтористый натрий, мас. %	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8
Вода, мас. %	41,1	40,1	40,9	41,6	41,6
Плотность, кг/м^3	320	350	405	460	525
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	0,109	0,115	0,125	0,137	0,151
Прочность на сжатие при 10 %-ной деформации, МПа	0,09	0,17	0,26	0,31	0,35
Водопоглощение, %	71	64	57	53	44

ВУ 21776 С1 2018.04.30

Продолжение таблицы

Наименование	Смесь 6	Смесь 7	Смесь 8	Смесь 9	Смесь 10
Минеральное вяжущее (портланд-цемент), мас. %	31,0	32,0	34,0	36,0	37,0
Древесный наполнитель (опилки, стружка, дробленка), мас. %	-	-	-	-	-
Древесный наполнитель (стружка, отходы предприятий "Вторполимер"), мас. %: при соотношении 1:25; при соотношении 1:1; при соотношении 25:1	24,8	24,8	22,5	20,1	19,1
Жидкое стекло, мас. %	2,6	2,6	2,0	1,5	1,5
Поливинилацетатная дисперсия, мас. %					
Кремнефтористый натрий, мас. %	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8
Вода, мас. %	41,1	40,1	40,9	41,6	41,6
Плотность, кг/м ³	340	370	420	490	555
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	0,113	0,119	0,129	0,143	0,157
Прочность на сжатие при 10 %-ной деформации, МПа	0,09	0,18	0,22	0,28	0,30
Водопоглощение, %	65	59	52	43	40

Продолжение таблицы

Наименование	Смесь 11	Смесь 12	Смесь 13	Смесь 14	Смесь 15	Смесь по прототипу
Минеральное вяжущее (портланд-цемент), мас. %	31,0	32,0	34,0	36,0	37,0	26,7-40
Древесный наполнитель (опилки, стружка, дробленка), мас. %	-	-	-	-	-	41,7-55
Древесный наполнитель (стружка, отходы предприятий "Вторполимер"), мас. %: при соотношении 1: 25; при соотношении 1:1; при соотношении 25:1	24,8	24,8	22,5	20,1	19,1	-
Жидкое стекло, мас. %	2,6	2,6	2,0	1,5	1,5	0,97-2
Поливинилацетатная дисперсия, мас. %						
Кремнефтористый натрий, мас. %	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	-
Вода, мас. %	41,1	40,1	40,9	41,6	41,6	остальное
Плотность, кг/м ³	325	345	380	460	510	600-1150
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	0,110	0,116	0,121	0,137	0,147	0,203-0,486
Прочность на сжатие при 10 %-ной деформации, МПа	0,10	0,13	0,15	0,19	0,24	0,494-0,758
Водопоглощение, %	70	65	60	52	45	-

ВУ 21776 С1 2018.04.30

Как видно из таблицы, предлагаемая сырьевая смесь, включающая, по сравнению с прототипом, древесный наполнитель, содержащий стружку, опилки или древесную шерсть и отходы предприятий "Вторполимер" в соотношении от 1:25 до 25:1, поливинилацетатную дисперсию и кремнефтористый натрий, позволяет получить древесно-минеральный теплоизоляционный материал со свойствами, отвечающими требованиям ГОСТ 16381-77 (СТ СЭВ 5069-85) с изменениями от 1992 г. Теплоизоляционный материал из нее имеет плотность 325-490 кг/м³, коэффициент теплопроводности 0,110-0,143 Вт/(м·К), прочность на сжатие при 10 %-ной деформации 0,09-0,31 МПа, водопоглощение 43-65 %.

Таким образом, использование заявленной совокупности существенных признаков позволяет решить поставленную задачу и получить сырьевую смесь для изготовления относительно дешевого древесно-минерального теплоизоляционного строительного материала с плотностью не более 500 кг/м³, с коэффициентом теплопроводности не более 0,175 Вт/(м·К), обладающего антисептическими свойствами, достаточной прочностью и расширить сырьевую базу для изготовления теплоизоляционных материалов за счет вовлечения в их производство новых видов отходов.

Сырьевая смесь будет использована для изготовления теплоизоляционных строительных изделий, необходимых при возведении домов усадебного типа, сельскохозяйственных зданий и др.

Источники информации:

1. А.с. СССР 1507210 А1, МПК⁴ С 04В 28/24, 1989.
2. А.с. СССР 1209728 А1, МПК⁴ D 21J 3/00, 1986.
3. Патент РФ 2191756, МПК⁷ С2 С 04В 28/00 // (С 04В 28/00, 18:26), 111:20, 2002 (прототип).