



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2012115797/03**, 13.04.2012(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.04.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **13.04.2012**(45) Опубликовано: **20.12.2013** Бюл. № 35(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2149148 C1**, 20.05.2000. **RU 2327665 C1**, 27.06.2008. **RU 2082603 C1**, 27.06.1997. **WO 03104160 A**, 18.12.2003. **FR 2869310 A**, 28.10.2005.

Адрес для переписки:

**197227, Санкт-Петербург, а/я 405, С.А.
Воропаю**

(72) Автор(ы):

**Васильев Виктор Владимирович (RU),
Багаев Анатолий Алексеевич (RU),
Быстрова Виктория Викторовна (RU),
Маркова Наталья Петровна (RU),
Петухов Николай Иванович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной
ответственностью "Тизом" (RU)****(54) ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ**

(57) Реферат:

Теплоизоляционный материал для гражданского и промышленного строительства (утепление стен, крыш, подвалов и т.д.), производства бытовой техники и машиностроения (организация теплоизоляции домашних, промышленных, автотранспортных и железнодорожных холодильников). Теплоизоляционный материал включает естественное древесное волокно, полученное путем дефибраторного размола, борную кислоту в качестве антипирена и тетраборат натрия в качестве антисептика. В его состав включено жидкое стекло в качестве структурообразователя, при следующем

соотношении компонентов, мас.ч. (по абс. сух. вещ.): древесное волокно, полученное путем дефибраторного размола - 100, борная кислота - 10-18, тетраборат натрия (бура) - 8-12, жидкое стекло - 1-5. В качестве антипирена дополнительно использован фосфор-азотсодержащий компонент в виде амидофосфата или аммония фосфорнокислого двузамещенного с содержанием, мас.ч. (по абс. сух. вещ.) - 3-7. Технический результат заключается в повышении теплоизоляционных свойств материала за счет обеспечения снижения коэффициента его теплопроводности. 1 з.п. ф-лы, 2 табл.

RU 2 501 761 C1

RU 2 501 761 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C04B 28/26 (2006.01)
E04C 2/10 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2012115797/03, 13.04.2012**

(24) Effective date for property rights:
13.04.2012

Priority:

(22) Date of filing: **13.04.2012**

(45) Date of publication: **20.12.2013 Bull. 35**

Mail address:

197227, Sankt-Peterburg, a/ja 405, S.A. Voropaju

(72) Inventor(s):

**Vasil'ev Viktor Vladimirovich (RU),
Bagaev Anatolij Alekseevich (RU),
Bystrova Viktorija Viktorovna (RU),
Markova Natal'ja Petrovna (RU),
Petukhov Nikolaj Ivanovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju
"Tizom" (RU)**

(54) HEAT-INSULATING MATERIAL AND METHOD OF ITS PRODUCTION

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: heat-insulating material for civil and industrial building (heat insulation of walls, roofs, basements, etc), production of household appliances and manufacturing (organisation of heat-insulation of household, industrial, motor transport and railway refrigerators). Heat-insulating material includes natural wood fibre, obtained by stoneground grinding, boric acid as fire retardant and sodium tetracarbonate as antiseptic. Its composition includes liquid glass as structure-forming agent,

awith the following component ratio, wt.p. (by abs. dry sub.): wood fibre, obtained by stoneground grinding - 100, boric acid - 10-18, sodium tetracarbonate (borax) - 8-12, liquid glass - 1-5. As fire retardant, additionally applied is phosphor-nitrogen-containing component in form of amidophosphate or disubstituted ammonium phosphate with content, wt.p (by abs. dry sub.) - 3-7.

EFFECT: increased heat-insulating properties of material due to ensuring reduction of its heat-conduction coefficient.

2 tbl, 2 cl

Изобретение относится к теплоизоляционным материалам. Основными сферами применения теплоизоляционных материалов являются гражданское и промышленное строительство (утепление стен, крыш, подвалов и т.д.), производство бытовой техники и машиностроение (организация теплоизоляции домашних, промышленных, автотранспортных и железнодорожных холодильников).

Основными теплоизоляционными материалами, используемыми в строительстве и в других областях, где требуется защита от потери тепла, в настоящее время являются материалы, созданные на неорганической основе, такие как, например, Rocwool или ISOVER, а также на органической основе, - пенопласты (пенополиуретан, пенополиэтилен, пенополистирол).

Теплоизоляционные материалы, созданные на неорганической основе, т.е. из стеклянного или базальтового волокна существуют за счет использования фенолоформальдегидной смолы как связующего соединения. В условиях переменной влажности на поверхности волокон образуется конденсат воды, который при морозе способствует разрушению соединения смола-волокно. В итоге материал оседает, и теплозащитные свойства его резко ухудшаются. Кроме того, наличие в фенольной смоле свободного фенола и формальдегида делает эти материалы токсичными.

Положительным свойством этих материалов является их повышенное сопротивление действию огня и сопротивление биоразрушению.

Теплоизоляционные материалы, созданные на основе вспененных термопластических материалов, не обладают способностью «дышать», т.е. на их поверхности может образовываться конденсат воды, при морозе который будет разрушать сам материал с выделением мономеров. Все эти мономеры - токсичны. Даже, если материал не подвергается воздействию переменной влажности, со временем он стареет и разрушается с выделением мономеров. Все эти материалы не гниют, но довольно сложно подвергаются защите антипиренами, а в случае горения образуются продукты очень токсичные для человека. Помимо указанных теплоизоляционных материалов на органической основе имеются теплоизоляционные материалы, основой которых является целлюлозное волокно.

Известен теплоизоляционный материал ЭКОВАТА на основе измельченной бумажной макулатуры и добавок, отличающийся тем, что он в качестве добавок содержит борную кислоту, буру и хлорид цинка при следующем соотношении компонентов, мае: борная кислота - 10-14, бура - 6-10, хлорид цинка - 0,1-0,5, бумажная макулатура - остальное, см патент РФ №2037294. Теплоизоляционный материал «Эковата» содержит смесь волокон и мелких кусочков бумаги размером 1...4 мм (органическая основа) в количестве 80%, антипирен - борную кислоту в количестве 10% и антисептик - тетраборат натрия (буру) в количестве 10%. Необходимо отметить, что бура кроме антисептических свойств является активным антипиреном. Влажность ЭКОВАТЫ составляет около 10%. Влага может сорбироваться только целлюлозой, поэтому содержание абсолютно сухого волокна и кусочков бумаги составляет $80-10=70\%$. Макулатурная печатная бумага обязательно имеет в своем составе минеральные наполнители в количестве до 5% для газетной, до 12-15% для печатной (офсетная, литографская) и до 25-30% для типографской (для глубокой печати) бумаг для улучшения кроющих свойств (Иванов С.Н. Технология бумаги. - М-Л.: Гослесбумиздат, 1960. - С.194). В качестве наполнителей используют двуокись титана, мел, каолин, тальк и другие негорючие соединения. В составе бумаги они играют роль пассивных антипиренов и не подвержены биозаражению. Таким образом, задача активных антипирена (борная кислота) и антисептика (бура) - защита

целлюлозы. При среднем содержании наполнителей в бумаге на уровне 5% основа «Эковаты» (макулатура) имеет состав: целлюлоза - 66,5%; наполнитель - 3,5 мас.ч. Учитывая это соотношение, состав ЭКОВАТЫ следующий: целлюлоза абсолютно сухая - 100 мас.ч.; антипирен (борная кислота) - 15,0 мас.ч.; антисептик (тетраборат натрия) - 15,0 мас.ч.; наполнитель - 5,3 мас.ч. Таким образом, содержание антипирена в ЭКОВАТЕ составляет $15,0+15,0+5,3=35,3$ мас.ч. на 100 мас.ч. целлюлозы.

Недостатком известного материала ЭКОВАТА являются высокие и жесткие требования к сырью, т.к. применяется преимущественно чистая газетная или печатная бумага, которая в условиях России является острым дефицитом, поскольку ресурсы пригодного макулатурного сырья ограничены из-за отсутствия стабильности сбора макулатуры для промышленной переработки и, кроме этого, макулатура в последние годы является одним из источников вторичного сырья для производства бумаги и картона. При производстве бумаги, а также изготовлении газет, используются различные пропитывающие составы, что при изготовлении ЭКОВАТА приводит к образованию недоразмолотых частиц макулатуры, являющихся мостиками холода, а следовательно, к неравномерности теплоизоляционных свойств по всей массе теплоизоляционного материала. Из-за применения, зачастую, токсичных печатных красок и загрязненности в процессе сбора и хранения макулатура становится экологически загрязненной.

Известен теплоизоляционный материал типа ваты, содержащий волокнистый компонент, антипирен и антисептик, отличающийся тем, что в качестве волокнистого компонента использовано естественное древесное волокно, полученное в процессе механического размола натуральной древесины, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

антипирен - 10,5-11,5, антисептик - 5,5-6,5, древесное волокно - остальное, см. патент РФ №2149148. При среднем содержании добавок 11% (борная кислота), 6% (бура) и влажности волокна 8% соотношение компонентов по абс. сухим веществам составляет: древесное волокно - 100 мас.%; антипирен (борная кислота) - 14,5 масс.%; бура - 7,9 масс. %.

Известен теплоизоляционный материал, включающий древесное волокно, полученное путем дефибраторного размола, антипирен и антисептик, см. В.А. Китайцев. «Технология теплоизоляционных материалов», Москва, Стройиздат, 1970 г.

Данное техническое решение, принятое в качестве прототипа, имеет следующие недостатки. Главная характеристика теплоизоляционного материала, - коэффициент теплопроводности, зависит от плотности материала. Чем меньше плотность, - тем ниже коэффициент теплопроводности, и соответственно выше теплозащитные свойства материала. Древесное волокно является гибким материалом, способным в процессе хранения слеживаться и комковаться, что приведет к увеличению плотности и к ухудшению теплозащитных свойств.

Задача изобретения состоит в повышении теплоизоляционных свойств материала за счет обеспечения снижения коэффициента его теплопроводности, который одновременно по горючести должен классифицироваться по СНиП 21-01-97 как материал, входящий в группу умеренно-горючих (Г2) материалов.

Сущность изобретения выражается в следующей совокупности существенных признаков, достаточной для достижения указанного выше обеспечиваемого изобретением технического результата.

Согласно изобретению теплоизоляционный материал, включающий естественное древесное волокно, полученное путем дефибраторного размола, борную кислоту в

качестве антипирена и тетраборат натрия в качестве антисептика, отличающийся тем, что в его состав включено жидкое стекло в качестве структурообразователя, при следующем соотношении компонентов, мас.ч. (по абс. сух. вещ.):

5 древесное волокно, полученное путем дефибраторного размола - 100,
борная кислота - 10-18,
тетраборат натрия (бура) - 8-12,
жидкое стекло - 1-5.

10 Кроме того, изобретение характеризуется рядом факультативных признаков, а именно:

- в качестве антипирена дополнительно использован фосфоразотсодержащий компонент в виде амидофосфата или аммония фосфорнокислого двузамещенного с содержанием, мас.ч. (по абс. сух. вещ.) - 3-7.

15 Достигаемый при использовании изобретения технический результат заключается в том, что процессы пропаривания и размола древесного волокна при дефибраторном размоле происходят в одном агрегате. Древесная щепка подвергается пропарке в пропарочной камере при температуре 180-190 0С в течение 2-6 мин под воздействием насыщенного водяного под давлением 0.8-1.2 МПа. Пропаренная щепка

20 размалывается между двумя дисками с ножевой гарнитурой, один из которых неподвижен, а другой - подвижный. Число оборотов - 980 об/мин. Давление прижима дисков - 3.0...4.5 МПа. Степень помола древесного волокна после дефибратора - 9...11 град. шр (или 16...18 дс). При термовлагообработке происходит частичный гидролиз и ослабление структуры древесины, снижается упругость волокон, эфирные комплексы расщепляются и появляются новые спиртовые гидроксилы, которые, в свою очередь, повышают гидрофильность волокон и связанную с ней пластичность. При дефибраторном размоле происходит развитие внутренней поверхности волокон, размягчение межклеточной срединной пластинки, состоящей, в основном, из лигнина, что создает благоприятные условия для размола и дальнейшей углубленной

30 разработке древесного волокна. Помимо этого, любой структурообразующий агент, например, жидкое стекло, увеличивает жесткость древесных волокон, позволяет создать прочный каркас материала, что приводит к снижению его плотности и повышению теплоизоляционных свойств.

35 Одновременно с этим введение в массу материала антисептика и антипирена (борной кислоты и фосфоразотсодержащего компонента в виде амидофосфата или аммония фосфорнокислого двузамещенного) в виде водных растворов методом напыления обеспечивает надежное их проникновение как во внутреннюю структуру древесных волокон, так и распределение по их внешней поверхности, что снижает горючесть и повышает биозащищенность материала.

45 Для исследования свойств заявленного материала были проведены испытания нескольких вариантов состава исходных композиций для изготовления заявленного материала, а также проведены сравнительные испытания заявленного материала и материала, принятого в качестве прототипа.

При приготовлении составов использовали следующие материалы:

Древесное волокно дефибраторного размола влажностью 8-10%;

Борная кислота (ГОСТ 18704-78);

50 Бура (тетраборат натрия) (ГОСТ 8429-77);

Амидофосфат 50%-ный раствор (ТУ 23332-002-23063581-95);

Аммоний фосфорнокислый двузамещенный (ГОСТ 3772-74);

Жидкое стекло 50%-ный раствор (ГОСТ 13078-81).

Составы готовили при пересчете всех компонентов на абс. сухие вещества. На древесное волокно, полученное методом дефибраторного размола, в количестве 100 мас.ч. абс. сухой древесины наносили пневматическим распылением 10 мас.% от массы абс. сух. древесины борной кислоты в виде 6%-ного водного раствора, 12 мас.% от массы абс. сух. древесины буры в виде 6%-ного водного раствора, 7 мас.% от массы абс. сух. древесины амидофосфата в виде 50%-ного водного раствора и 5 мас.% от массы абс. сух. древесины жидкого стекла в виде 5%-ного водного раствора.

Древесные частицы подавали на сушку, где они высушивались до влажности 8... 10%, и поступали в молотковую дробилку для разбиения комочков волокон. Из полученного волокна формировали на вакуум-формирующей машине ковры толщиной 10-30 мм, которые подвергали испытаниям. Плотность материала рассчитывали путем деления массы на объем ковра форматом 200x200 мм толщиной 10-30 мм. Коэффициент теплопроводности определяли на лабораторном калориметре. Горючесть определяли методом «огневой трубы» по ГОСТ 12.1.044-84. При испытаниях на горючесть образцы материала помещали в сетчатую корзинку, время выдержки корзинки в пламени горелки - 150 с.

В таблице 1 представлены несколько примеров композиций составов, а также состав прототипа.

Таблица 1							
Составы сравниваемых композиций (по абс. сух. веществам)							
Компоненты, мас.ч.	Примеры						Прототип
	1	2	3	4	5	6	
Древесное волокно	100	100	100	100	100	100	100
Борная кислота	10	12	14	14	16	18	14,5
Бура	12	11	10	10	9	8	7,9
Амидофосфат	7	-	5	-	-	3	-
Аммоний фосфорнокислый двузамещенный	-	7	-	5	3	-	-
Жидкое стекло	5	4	3	3	2	1	-

В таблице 2 представлены физические показатели и горючесть теплоизоляционных материалов по примерам и прототипа.

Таблица 2							
Физические показатели и горючесть теплоизоляционного материала							
Показатели	Примеры						Прототип
	1	2	3	4	5	6	
Плотность, кг/м ³	31	33	34	34	35	36	38
Коэффициент теплопроводности, Вт/м·°C	0,047	0,050	0,053	0,052	0,055	0,056	0,059
Потеря массы при горении, %	30,5	30,0	29,7	27,3	28,1	31,2	34,6
Время самостоятельного горения, с	0	0	0	0	0	0	0
Время самостоятельного тления, с	0	0	0	0	0	0	12

Испытания показали, что изобретение позволяет получить теплоизоляционные материалы с более низкой плотностью и соответственно более низким коэффициентом теплопроводности и с более высокой степенью огнезащиты по сравнению с прототипом.

Таким образом, использование изобретения позволит повысить эффективность

теплоизоляционного материала за счет возможности получения материала с низким коэффициентом теплопроводности и по горючести классифицирующимся по СНиП 21-01-97 как входящего в группу умеренногорючих (Г2) материалов. Производство заявленного материала позволяет базироваться на обширной сырьевой базе
 5 древесины в виде мало используемых ныне древесных отходов лесозаготовительного, деревообрабатывающего и целлюлозно-бумажного производства. Заявленный материал можно использовать различным образом: упаковывать в мешки и транспортировать к месту его потребления, наносить, например, напылять
 10 непосредственно на строительные конструкции, изготавливать в виде плит, панелей и в любом ином удобном для транспортировки виде.

Формула изобретения

1. Теплоизоляционный материал, включающий естественное древесное волокно, полученное путем дефибраторного размола, борную кислоту в качестве антипирена и тетраборат натрия в качестве антисептика, отличающийся тем, что в его состав включено жидкое стекло в качестве структурообразователя при следующем соотношении компонентов, мас.ч. (по абс. сух. вещ.):

20	древесное волокно, полученное путем дефибраторного размола	100
	борная кислота	10-18
	тетраборат натрия (бура)	8-12
	жидкое стекло	1-5

25 2. Теплоизоляционный материал по п.1, отличающийся тем, что в качестве антипирена дополнительно использован фосфор-азотсодержащий компонент в виде амидофосфата или аммония фосфорнокислого двузамещенного с содержанием, мас.ч. (по абс. сух. вещ.) - 3-7.

30

35

40

45

50