

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19)RU (11)**2230049**

(13)C2

(51) МПК<sup>7</sup> **C04B40/00, C04B18/26**

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: по данным на 17.05.2012 - прекратил действие, но может быть восстановлен  
Пошлина: учтена за 7 год с 06.08.2008 по 05.08.2009

(21), (22) Заявка: **2002121205/032002121205/03,**  
**05.08.2002**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**05.08.2002**

(43) Дата публикации заявки: **20.01.2004**(45)  
Опубликовано: **10.06.2004**

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: **RU 93025250 A1, 27.10.1995.**  
**RU 2169760 C1, 27.06.2001.**  
**RU 2163586 C1, 27.02.2001.**  
**SU 1713923 A1, 23.02.1990.**

Адрес для переписки:  
**170026, г.Тверь, наб. Афанасия Никитина, 22,**  
**Тверской государственный технический**  
**университет, отдел охраны авторских прав и**  
**защиты информации, А.К. Борисенко**

(72) Автор(ы):  
**Миронов В.А. (RU),**  
**Белов В.В. (RU),**  
**Сухарев Ю.В. (RU)**

(73) Патентообладатель(и):  
**Тверской государственный технический**  
**университет (RU)**

#### (54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ДРЕВЕСНО-ЦЕМЕНТНОЙ КОМПОЗИЦИИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к промышленности строительных материалов, в частности к производству стеновых и теплоизоляционных материалов и изделий из опилкобетона. В изобретении решается задача получения древесно-цементной композиции на основе использования навоза как субстрата животного происхождения, содержащего микроорганизмы, способные к быстрому разрушению как моно- и олиго-, так и полисахаридов типа гемицеллюлозы, что приводит к удалению из древесного заполнителя нежелательных углеводов, так называемых “цементных ядов”. Поставленная задача достигается тем, что в известном способе получения древесно-цементной композиции, который включает предварительную обработку древесного заполнителя микроорганизмами, приготовление сырьевой смеси, состоящей из цемента, древесного заполнителя, воды и ускорителя твердения - добавки хлористого кальция, перемешивание, уплотнение и твердение, предварительную обработку древесного заполнителя производят путем биоферментации с помощью микроорганизмов, содержащихся в субстрате животного происхождения - навозе, причем содержание навоза в смеси с древесным заполнителем должно составлять 30-50% по массе, в смесь древесного заполнителя и навоза добавляют 50-70% воды, а процесс биоферментации ведут при температуре 40-42°С в течение 80-120 ч. 1 табл.

Изобретение относится к промышленности строительных материалов, в частности к производству стеновых и теплоизоляционных материалов и изделий из опилкобетона.

Известен способ получения древесно-цементной композиции (Наназашвили И.Х. Строительные материалы из древесно-цементной композиции. - Л.: Стройиздат, 1990), включающий приготовление сырьевой смеси, состоящей из цемента, древесного заполнителя, воды и химических добавок - ускорителей твердения, например хлористого кальция, с последующим перемешиванием, уплотнением и твердением. Среди составляющих древесины наиболее вредное воздействие на прочность этих композиций оказывают легкорастворимые моно- и дисахариды, а также часть гемицеллюлозы, способная в определенных условиях превратиться в эти сахара. В щелочной среде цементного раствора гемицеллюлоза частично гидролизуеться и переходит в водорастворимые сахара, которые в значительной степени и замедляют процесс твердения цемента. Для уменьшения отрицательного влияния водорастворимых экстрактивных и легкогидролизуемых веществ на прочность древесно-цементных композиций в известном способе производится предварительная обработка древесного заполнителя с помощью химических добавок - “минерализаторов”. Предложенный способ “минерализации” древесного заполнителя предусматривает достаточно сложные технологические процессы, требующие многоступенчатой обработки заполнителя различными химикатами с последующим кипячением или промывкой, выдержки для стабилизации в силосах или сушки и др. Из многочисленных добавок, опробованных в отечественной и зарубежной практике, применяются чаще всего хлористый кальций и жидкое стекло. Однако этот способ не позволяет получать изделия с достаточными для строительного материала физико-механическими свойствами, особенно в случае использования некондиционного древесного заполнителя, например, такого как отходы деревообрабатывающей промышленности - опилки.

Известен способ получения древесно-цементной композиции (Соломатов В.И., Черкасов В.Д. Создание строительных биоконкомпозитов из древесного и другого растительного сырья (сообщения 1 и 2). //Известия вузов. Строительство, 1997, №1-3), включающий предварительную обработку древесного заполнителя микроорганизмами, способными разрушать в растительном субстрате гемицеллюлозу, являющуюся связующим звеном между лигнином и целлюлозой. Применение этого способа удаления сахаров из органического заполнителя может повысить прочность древесно-цементных композиций в зависимости от продолжительности обработки в 1,5-3 раза. В качестве таких микроорганизмов предложено использовать некоторые лигнинразрушающие грибы. Эти микроорганизмы, в частности высшие базидиальные грибы белой гнили, штамм P.tigtmus-144, способны синтезировать и выделять в окружающую среду комплекс активных целлюлозолитических ферментов, разрушающих боковые цепи гемицеллюлозы, что приводит к освобождению лигнина и появлению большого количества реакционноспособных группировок как в самом лигнине, так и в полисахаридах древесины. Все это положительно влияет на физико-механические свойства и скорость твердения биоконкомпозита. Актуальной является и экономическая сторона процесса - стоимость исходной биологической культуры, ее сохранения и воспроизводства. С этой точки зрения использование грибов из природной белой гнили может значительно усложнить технологию строительных материалов и существенно увеличить их стоимость.

Наиболее близким аналогом заявленного изобретения является способ получения древесно-цементной композиции по RU 93025250 A1, С 04 В 16/02, 27.10.1995, 7 с., [1], включающий предварительную обработку древесного заполнителя микроорганизмами - ферментацией, приготовление сырьевой смеси, состоящей из цемента, древесного заполнителя, воды и ускорителя твердения - добавки хлористого кальция, перемешивание, уплотнение и твердение.

В изобретении решается задача получения древесно-цементной композиции на основе использования навоза как субстрата животного происхождения, содержащего микроорганизмы, способные к быстрому разрушению как моно- и олиго-, так и полисахаридов типа гемицеллюлозы, что приводит к удалению из древесного заполнителя нежелательных углеводов, так называемых “цементных ядов”.

Поставленная задача достигается тем, что в известном способе получения древесно-цементной композиции, который включает предварительную обработку древесного заполнителя микроорганизмами, приготовление сырьевой смеси, состоящей из цемента, древесного заполнителя, воды и ускорителя твердения - добавки хлористого кальция, перемешивание, уплотнение и твердение, предварительную обработку древесного заполнителя производят путем биоферментации с помощью микроорганизмов, содержащихся в субстрате животного происхождения - навозе, причем содержание навоза в смеси с древесным заполнителем должно составлять 30-50% по массе, в смесь древесного заполнителя и навоза добавляют 50-70% воды, а процесс биоферментации ведут при температуре 40-42°C в течение 80-120 ч.

При содержании навоза в количестве 30-50% в смеси с древесным заполнителем в результате процесса биоферментации с помощью микроорганизмов, содержащихся в навозе, уменьшается отрицательное влияние сахаров - “цементных ядов” и достигаются необходимые строительные-технические показатели материала в отличие от использования необработанного сырья.

При содержании навоза в меньшем количестве указанный эффект не наблюдается, а в большем чем 50% - существенно не улучшаются достигнутые показатели. Добавление воды в количестве 50-70% в смесь древесного заполнителя и навоза, а также температура и продолжительность предварительной обработки смеси соответственно 40-42°C и 80-120 ч необходимы для успешного прохождения процесса жидкофазовой биоферментации. Добавление воды в меньшем количестве и меньшая продолжительность обработки не дают указанного эффекта, а добавление воды в большем чем 70% и большая продолжительность предварительной обработки чем 120 ч - существенно не улучшают достигнутые показатели. Указанный диапазон температур 40-42°C является оптимальным для деятельности микроорганизмов, содержащихся в навозе, и при меньших, а также больших значениях температуры обработки процесс биоферментации ухудшается.

Получение древесно-цементной композиции с предварительной обработкой древесного заполнителя путем биоферментации с помощью микроорганизмов, содержащихся в субстрате животного происхождения - навозе, существенно отличается от известного способа. Приготовленную смесь древесного заполнителя, навоза и воды загружают в биореактор и при периодическом перемешивании производят предварительную обработку древесного заполнителя путем биоферментации микроорганизмами, содержащимися в навозе. В процессе обработки происходит быстрое разрушение как моно- и олиго-, так и полисахаридов типа гемицеллюлозы, что приводит к удалению из древесного заполнителя нежелательных углеводов, так называемых “цементных ядов”. Затем обработанный заполнитель смешивают с цементом и химической добавкой как в известном способе.

Данный способ позволяет использовать некондиционный древесный заполнитель, например опилки, с большим содержанием водорастворимых редуцирующих веществ для получения строительного материала с плотностью, соответствующей плотности легких бетонов, с достаточной прочностью на сжатие и при этом экономить цемент.

Ниже описано получение опилкобетона на основе цемента М 400, биологически обработанных опилок и добавки хлористого кальция.

Состав опилкобетона в расчете на 1 м<sup>3</sup>, кг:

Портландцемент М 500 297,5

Биологически обработанные опилки 253

Добавка хлорида кальция 5,5

Для процесса биоферментации готовили смесь из опилок (60 мас.%) и навоза (40 мас.%). Для получения смеси объемом 30 дм<sup>3</sup> брали 6 кг смеси, состоящей из 3,6 кг опилок и 2,4 кг навоза. Компоненты тщательно перемешивались, затем добавлялось 3 дм<sup>3</sup> воды, смесь снова перемешивалась, после чего загружалась в биореактор. Затем реактор настраивали на необходимую температуру и проводили обработку сырья. Процесс биоферментации длился пятеро суток при температуре 42°C. Для снабжения микроорганизмов воздухом в течение всего процесса биоферментации один раз в сутки производилось перемешивание смеси вручную в течение 10 мин. В ходе экспериментов по биоферментации растительного сырья необходимо постоянство температуры смеси.

Был выполнен анализ на содержание водорастворимых редуцирующих веществ в обработанных опилках. Содержание сахаров в опилках за счет их биоферментации снизилось более чем в два раза (с 0,7306 до 0,3608%).

После дозирования компонентов сырьевой смеси: опилок, цемента и химических добавок согласно плану эксперимента, смесь перемешивалась в лабораторном

смесителе в течение 3 мин и затем уплотнялась в формах 10 см × 10 см × 10 см по ГОСТ 10180. Образцы твердели при комнатной температуре в течение 7 суток,

после чего они взвешивались, обмерялись и высушивались при температуре 80°C до постоянной массы. Высушенные образцы взвешивались и испытывались на прочность на сжатие.

Для выявления оптимального состава опилкобетона по указанной методике готовили несколько замесов различного состава.

После определения оптимального состава биокompозита для сравнения и выявления эффекта биологического активирования древесного заполнителя в тех же условиях и с тем же составом были изготовлены образцы на исходных опилках (контрольная серия). Испытания этих образцов производились параллельно с испытаниями опытных образцов.

Результаты испытаний образцов, изготовленных по предлагаемому способу, приведены в таблице.

| Номера серий | Содержание компонентов в кг на 1 м <sup>3</sup> |     |      | Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup> | Прочность на сжатие, МПа |
|--------------|---|-----|------|--------------------------------------|--------------------------|
|              | Ц   | О   | ХК   |                                      |                          |
| 1            | 337   | 219 | 3,4  | 607                                  | 0,60                     |
| 2            | 292   | 249 | 2,9  | 585                                  | 0,60                     |
| 3            | 387   | 252 | 3,9  | 697                                  | 1,07                     |
| 4            | 394   | 256 | 10,2 | 710                                  | 2,05                     |
| 5            | 411   | 267 | 7,4  | 740                                  | 1,67                     |
| 6            | 370   | 285 | 8,1  | 710                                  | 1,47                     |
| 7            | 353   | 271 | 7,4  | 677                                  | 0,72                     |
| 8            | 412   | 297 | 12,3 | 770                                  | 1,47                     |
| 9            | 345   | 293 | 10,3 | 690                                  | 1,85                     |
| 10           | 322   | 274 | 5,5  | 645                                  | 1,25                     |
| К            | 337   | 219 | 3,4  | 590                                  | 0,31                     |

В строках 1, 3, 5, 7, 9 таблицы содержание навоза в смеси с опилками составляло 30%, в строке 2 - 40%, а в остальных строках - 50%. В строках 1, 3, 5, 7, 9 таблицы добавление воды к смеси навоза и опилок производилось в количестве 70%, в остальных строках - 50%.

Способ может быть осуществлен с использованием известного оборудования. Проведенные экспериментальные испытания опытных образцов опилкобетона доказывают промышленную применимость предлагаемого способа.

#### Формула изобретения

Способ получения древесно-цементной композиции, включающий предварительную обработку древесного заполнителя микроорганизмами, приготовление сырьевой смеси, состоящей из цемента, древесного заполнителя, воды и ускорителя твердения - добавки хлористого кальция, перемешивание, уплотнение и твердение, отличающийся тем, что предварительную обработку древесного заполнителя производят путем биоферментации с помощью микроорганизмов, содержащихся в субстрате животного происхождения – навозе, причем содержание навоза в смеси с древесным заполнителем составляет 30-50% по массе, в смесь древесного заполнителя и навоза добавляют 50-70% воды, а процесс биоферментации ведут при температуре 40-42°С в течение 80-120 ч.

---

**ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе**

Дата прекращения действия патента: **06.08.2009**