

О проблеме рационального использования отходов лесопиления: применение наномодификаторов в древесно-цементных материалах на основе опилок

Чалкин Андрей Андреевич
Студент 4 курса,
Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск, Россия

Аннотация. Проблема рационального использования отходов лесопиления является актуальной на протяжении многих лет. Известны технологии использования опилок в производстве пеллет, топливных брикетов, строительных материалов. Однако проблема остается актуальной. В России объемы вывозимых на свалки опилок остаются большими. Вклад в решение проблемы может внести применение опилок как основы для производства строительных древесно-цементных материалов с наномодификаторами. Выполненные в ПетрГУ исследования показали, что эффективными модификаторами могут быть наночастицы талькохлорита. Однако в древесно-цементных смесях более эффективно использование наноструктурированного аморфного микрокремнезема марки КОВЕЛОС: добавка 0,5% ... 0,7% от массы цемента М500 повышает прочность древесно-цементного материала в 1,5 ... 2,1 раза, в зависимости от технологии изготовления. На предлагаемый древесно-цементный материал поданы заявки в Роспатент.

Ключевые слова: отходы лесопиления; древесно-цементные материалы; наномодификаторы; междисциплинарные исследования; рациональное природопользование.

On the problem of rational use of sawmill waste: nanomodified wood-cement material on the basis of sawdust

Andrej Andreevich Chalkin
Student, 4 course,
Petrozavodsk State University
Petrozavodsk, Russia

Fax: (814-2) 711-000
E-mail: kgn@petrsu.ru

Abstract. The problem of rational use of sawmill waste is relevant for many years. Known technology use of sawdust in the production pellets, briquettes, building materials. However, the problem remains urgent. In Russia, volumes of dump sawdust are great. Contribution to the solution of the problem: can make use of sawdust as a basis for the production of nanomodified wood-cement materials with nanomodifiers. Realized studies in Petrozavodsk State University have shown that as effective modifiers may be nanoparticles of steatite. However, wood-cement mixes more effectively use an amorphous nanostructured micro-silica grade KOVELOС: additive 0.5% ... 0.7% by weight of cement M500 increases the strength of the cement-wood material 1.5 ... 2.1 times, depending on the manufacturing technology. Application for a patent filed.

Keywords: sawmill waste; wood-cement materials; nanomodifiers; interdisciplinary research; environmental management.

Проблема рационального использования отходов лесопиления является актуальной на протяжении многих лет. Предприятия лесопиления являются источником большого количества опилок. От 9% до 19% объема пиловочного сырья, в зависимости от способа пиления, превращается в опилки. Краткий обзор публикаций по использованию отходов лесопиления можно найти, например, в статье [1].

Известны технологии использования опилок в производстве пеллет, топливных брикетов, строительных материалов. Однако проблема остается актуальной. В России объемы вывозимых на свалки опилок остаются большими (Рисунок1). Проблема актуальна для лесопромышленных регионов России. Отходы лесопиления можно видеть на спутниковых снимках; три примера показаны на рисунке 2 [google.ru/maps, дата обращения 18.05.2016].



Рисунок 1. Отходы лесопиления.



Город П., 11 676 м³

Город В., 19 125 м³

Город А., 73 150 м³

Рисунок 2. Объемы отходов лесопиления [Источник: google.ru/maps].

Вклад в решение проблемы может внести применение опилок как основы для производства строительных древесно-цементных материалов. Такие технологии известны не один десяток лет [2].

В настоящее время (май 2016 г.) стали технически возможными и экономически целесообразными новые технологии производства древесно-цементных материалов, которые отличаются применением наномодификаторов [3].

Выполненные в ПетрГУ исследования [1, 4, 5] показали, что эффективными модификаторами могут быть наночастицы талькохлорита (известного также как стеатит) [6]. Новые опыты, также выполненные в ПетрГУ, показали, что в древесно-цементных смесях более эффективно использование наноструктурированного аморфного микрокремнезема марки КОВЕЛОС [7]: добавка 0,5% ... 0,7% от массы цемента М500 повышает прочность древесно-цементного материала в 1,5 ... 2,1 раза, в зависимости от технологии изготовления. На предлагаемый древесно-цементный материал авторами [5] поданы заявки в Роспатент.

Применение представленной выше технологии с применением наномодификаторов, а также других технологий [8, 9] создает новые возможности для рационального использования отходов лесопиления.

Список литературы:

1. Андреев А.А., Зайцева М.И., Колесников Г.Н., Чалкин А.А. Технологии использования отходов лесопиления для устойчивого развития приграничных регионов на Севере России // В сборнике: Классический университет в пространстве трансграничности на Севере Европы: стратегия инновационного развития материалы Международного форума. Петрозаводский государственный университет. 2014. С. 3-6.
2. Наназашвили И.Х. Строительные материалы из древесно-цементной композиции // Ленинград: Стройиздат. 1990. 415 с.
3. Ерохина Л.А. Строительное материаловедение / Л. А. Ерохина ; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования Ухтинский гос. технический ун-т. Ухта, 2009. 62 с.
4. Андреев А.А., Колесников Г.Н. Совершенствование технологии использования отходов лесопильных предприятий в производстве древесно-цементных материалов для малоэтажного строительства // Фундаментальные исследования. 2014. № 6-6. С. 1139-1143.
5. Колесников Г.Н., Андреев А.А., Чалкин А.А. Гранулометрический состав отходов переработки древесины зависит от характеристик пильных дисков и влияет на прочность материала, изготовленного из этих отходов и цемента с добавками // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 9-2 (20-2). С. 36-39.
6. Андреев А.А., Колесников Г.Н., Чалкин А.А. Древесно-цементный материал для малоэтажного строительства: применение добавки отходов переработки стеатита для повышения прочности при одноосном сжатии // В сборнике: Ресурсосберегающие технологии, материалы и конструкции. М. И. Зайцева, Г. Н. Колесников, Ю. В. Никонова. 2014. С. 10-15.
7. Лось С.Л. Способ получения нанодисперсного кремнезема. Патент RU 2420454. Опубликовано: 10.06.2011. Бюллетень № 16.
8. Сафин Р.Г., Степанов В.В., Хайруллина Э.Р., Шаяхметов Ф.Ф. Производство поризованной древесно-цементной смеси // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 13. С. 84-86.
9. Зиатдинова Д.Ф., Сафин Р.Г., Тимербаев Н.Ф., Левашко Л.И. Анализ современного состояния производства теплоизоляционных материалов и возможности

создания новых материалов на основе отходов деревообработки // Вестник Казанского технологического университета. 2011. № 18. С. 63-68.

10. Aigbomian E. P., Fan M. Development of Wood-Crete building materials from sawdust and waste paper // Construction and Building materials. 2013. Vol. 40. P. 361-366.

References:

1. Andreev A.A., Zajceva M.I., Kolesnikov G.N., Chalkin A.A. Tehnologii ispol'zovanija othodov lesopilenija dlja ustojchivogo razvitija prigranichnyh regionov na Severe Rossii // V sbornike: Klassicheskij universitet v prostranstve transgranichnosti na Severe Evropy: strategija innovacionnogo razvitija materialy Mezhdunarodnogo foruma. Petrozavodskij gosudarstvennyj universitet. 2014. S. 3-6.

2. Nanazashvili I.H. Stroitel'nye materialy iz drevesno-cementnoj kompozicii // Leningrad: Strojizdat. 1990. 415 s/

3. Erohina L.A. Stroitel'noe materialovedenie / L. A. Erohina ; Federal'noe agentstvo po obrazovaniju, Gos. obrazovatel'noe uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovanija Uhtinskij gos. tehnikeskij un-t. Uhta, 2009. 62 s.

4. Andreev A.A., Kolesnikov G.N. Sovershenstvovanie tehnologii ispol'zovanija othodov lesopil'nyh predpriyatij v proizvodstve drevesno-cementnyh materialov dlja malojetazhnogo stroitel'stva // Fundamental'nye issledovanija. 2014. № 6-6. S. 1139-1143.

5. Kolesnikov G.N., Andreev A.A., Chalkin A.A. Granulometricheskij sostav othodov pererabotki drevesiny zavisit ot harakteristik pil'nyh diskov i vlijaet na prochnost' materiala, izgotovlennogo iz jetih othodov i cementa s dobavkami // Aktual'nye napravlenija nauchnyh issledovanij XXI veka: teorija i praktika. 2015. T. 3. № 9-2 (20-2). S. 36-39.

6. Andreev A.A., Kolesnikov G.N., Chalkin A.A. Drevesno-cementnyj material dlja malojetazhnogo stroitel'stva: primenenie dobavki othodov pererabotki steatita dlja povyshenija prochnosti pri odnoosnom szhatii // V sbornike: resursosberegajushhie tehnologii, materialy i konstrukcii. M. I. Zajceva, G. N. Kolesnikov, Ju. V. Nikonova. 2014. S. 10-15.

7. Los' S.L. Sposob poluchenija nanodispersnogo kremnezema. Patent RU 2420454. Opublikovano: 10.06.2011. Bjul'ten' № 16.

8. Safin R.G., Stepanov V.V., Hajrullina Je.R., Shajahmetov F.F. Proizvodstvo porizovannoj drevesno-cementnoj smesi // Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta. 2013. T. 16. № 13. S. 84-86.

9. Ziatdinova D.F., Safin R.G., Timerbaev N.F., Levashko L.I. Analiz sovremennogo sostojanija proizvodstva teploizoljacionnyh materialov i vozmozhnosti sozdaniya novyh materialov na osnove othodov derevoobrabotki // Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta. 2011. № 18. S. 63-68.

10. Aigbomian E. P., Fan M. Development of Wood-Crete building materials from sawdust and waste paper // Construction and Building materials. 2013. Vol. 40. P. 361-366.