

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Аунг Хтут Тху
«Получение композиционных материалов на основе продуктов переработки
рисовой шелухи», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 05.17.11 «Технология силикатных и
тугоплавких неметаллических материалов»

Диссертация посвящена проблеме получения композиционных материалов из сельскохозяйственных отходов (шелухи риса), образующихся при его очистки. Автор использует дешевое возобновляемое сырье для получения ряда ценных продуктов: порошка кремнезема, растворов силиката натрия (натриевого жидкого стекла) и теплоизоляционных композиционных материалов.

Достоинством работы является комплексный подход к утилизации одного из самых крупнотоннажных отходов сельского хозяйства, полученные из рисовой шелухи продукты и сама шелуха в виде разных фракций, используются для производства теплоизоляционных плит строительного назначения. Приведенные в работе расчеты материального баланса и сравнительные оценки стоимости сырья для получения подобных материалов на полимерных (ДСП, МДФ) и цементных (арболит) связках показывают выгоду от разработанной технологии.

Тематика работы соответствует паспорту специальности 05.17.11 «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов», объектом исследований являются физико-химические принципы технологии материалов и изделий из силикатных неметаллических материалов, включающие стадии подготовки исходных материалов, смешивания и гомогенизации компонентов, формования заготовок или изделий, их упрочнения.

Научная новизна, сформулированная в работе, состоит в следующем:

1. Показано, что синтез растворимого силиката натрия (жидкого стекла) с использованием РШ и кремнезема, полученного термообработкой

рисовой шелухи, можно проводить как автоклавным, так и безавтоклавным способами, причем наиболее стабильные результаты (модуль жидкого стекла - 2,5 и плотность - $1,36 \text{ г/см}^3$) достигаются при автоклавном способе производства;

2. Установлено, что жидкое стекло, синтезированное с использованием кремнезема РШ, содержит фрагменты наночастиц анионов кремниевых поликислот с большей средневзвешанной степенью полимеризации (в 2 раза – 30 и 60), чем стандартное, и позволяет получить формовочные смеси холодного твердения, отличающиеся повышенной прочностью;

3. С максимальным использованием продуктов переработки отходов производства риса разработаны рецепты смесей (содержание жидкостекольной связки и наполнителей рисовой шелухи разных фракций и ее золы) и определены технологические параметры, позволяющие получить композиционные материалы строительного назначения, сравнимые по основным свойствам (плотности, прочности, теплопроводности и стойкости к воде) с материалами на основе цементных и полимерных связующих.

Практическая значимость работы определяется тем, что автором разработаны рекомендации по синтезу жидкого стекла и теплоизоляционных материалов на основе рисовой шелухи, а именно:

1. Определены параметры синтеза активного кремнезема рисовой шелухи Республики Мьянма для производства жидкого стекла, а также определены параметры этого производства;

2. С использованием синтезированного жидкого стекла получены формовочные смеси для литья металлов с большей манипуляторной прочностью, что позволяет увеличить производительность процесса литья и уменьшить шероховатость отливок. Получены отливки чугунных деталей с хорошим качеством поверхности. Разработанные смеси могут быть рекомендованы для мелкосерийного производства крупногабаритных деталей;

3. С использованием продуктов переработки отходов производства риса получены композиционные материалы теплоизоляционного и теплоизоляционно-конструкционного назначения с высокими рабочими характеристиками и разработана технологическая схема их производства.

Положения, выносимые на защиту

- результаты исследований по синтезу жидкого натриевого стекла из РШ и ее золы;
- результаты исследований по получению холодно-твердеющих смесей отливки металлов с использованием синтезированных жидких стекол;
- параметры получения композиционных материалов на основе продуктов переработки отходов выращивания риса и их свойства;
- технологическая схема комплексной переработки РШ.

Степень достоверности результатов обеспечивается использованием стандартных методик определения характеристик, использованием современных физико-химических методов исследований, воспроизводимостью результатов, соблюдением принципов комплексного подхода при анализе и интерпретации экспериментальных данных, применением статистических методов оценки погрешности при обработке экспериментальных данных.

Содержание работы.

Работа состоит из введения, трех разделов, и выводов, содержит 202 страниц текста, 62 рисунка, 58 таблиц. Библиографический список включает 212 позицию.

Введение работы посвящено описанию ее цели, научной новизны, теоретической и практической значимости диссертации.

В первой части работы приведен обзор литературы, содержащий сведения о рисовой шелухе ее составе и структуре, содержании кремния в растении риса. Рассматриваются области утилизации рисовой шелухи: в качестве сырья для получения энергии, корма, удобрения, кремнийсодержащих органических и неорганических продуктов. Одним из продуктов,

используемых в различных областях промышленности, является жидкое стекло, получаемое из кремнезема.

В обзоре литературы отдельно рассмотрены способы синтеза жидкого стекла, его структура и свойства, а также получение жидкого стекла из кремнезема рисовой шелухи. ,

Собраны также сведения об использовании рисовой шелухи в композиционных материалах.

Методический раздел работы посвящен описанию методик, используемых в работе. Можно отметить, что при проведении экспериментов, автор использовал широкий набор современных методов исследования состава и структуры материалов: дифференциально-термический и термогравиметрический анализы, дифференциальную сканирующую калориметрию, рентгенофазовый и спектральный анализы, оптическую и электронную микроскопию.

Ряд методик использован для определения технологических свойств материалов и их физико-химических свойств: модуля ЖС, степени полимеризации кремнекислородных анионов, угла смачивания, размеров частиц, механической прочности, теплопроводности, огнестойкости и водопоглощения.

Экспериментальный раздел диссертационной работы содержит 4 подраздела.

В первом подразделе (3.1) представлены характеристики рисовой шелухи разных областей произрастания риса: РФ, Мьянмы, Вьетнама, и полученного из них кремнезема. Показано, что химические составы золы РШ разных регионов очень близки, а содержание кремнезема колеблется от 90 до 93 %.

В следующем подразделе работы (3.2) описаны результаты экспериментов по получению растворов силиката натрия (натриевого жидкого стекла) из золы рисовой шелухи автоклавным и безавтоклавным (включая способ кипячения рисовой шелухи с раствором едкого натра – способ «прямой варки») способами.

Приведены результаты определения размеров фрагментов анионов кремневой кислоты (до 8 – 10 нм), изучены смачивание и структуры полимеризованных пленок синтезированных жидких стекол и стекол, полученных промышленным способом.

В третьем подразделе (3.3) работы приведены эксперименты по использованию полученных жидких стекол с модулем 2,5, плотностью 1,36 г/см³ в качестве связки для формовочных холодно-твердеющих смесей для литья металлов. Полученные смеси отличались повышенной прочностью по сравнению со смесями на жидких стеклах промышленного производства. В работе приведены результаты отливки выпускного коллектора для тюнингового мотоцикла (чугун марки СЧ₂₀), которые показали высокие характеристики поверхности отливки.

В четвертом подразделе (3.4) экспериментальной части приводятся результаты экспериментов по получению композиционных теплоизоляционных и теплоизоляционно-конструкционных материалов на основе наполнителей из измельченной рисовой шелухи, ее золы и связки из синтезированного жидкого стекла. Разработанная технология позволяет получить материалы низкой плотности (0,6 г/см³) и теплопроводности (0,1 Вт/мК) и достаточной прочности.

Полученные теплоизоляционно-конструкционные материалы по своим свойствам конкурентноспособны строительным материалам на полимерных и цементных связках, но имеют низкую себестоимость благодаря дешевому сырью.

Значимость для науки и производства результатов, полученных автором диссертации

В диссертации показано, что образцы шелухи риса, выращенного в России, Вьетнаме и Мьянме, имеют схожие характеристики и химический состав. Изучены 3 различных способа (автоклавный, безавтоклавный, способ прямой варки) синтеза натриевых жидких стекол с характеристиками, соответствующими характеристикам стекол, используемым в промышленности

(силикатный модуль 2,5, плотность 1,294 г/см³). Показано, что оптимальным способом синтеза натриевого жидкого стекла с использованием кремнезема РШ является автоклавный.

Установлено, что в отличие от промышленных жидких стекол, синтезированные стекла образуют более прочные полимеризованные пленки, что сказывается на повышенной прочности формовочных холодно-твердеющих смесей (до 1,9 МПа на сжатие, 0,45 МПа на растяжение), что позволило сократить количество вводимой связки и отвердителя и сократить время отверждения формы в 1,5 раза.

Были определены рецептура и параметры производства композиционных материалов теплоизоляционного (теплопроводность 0,20 – 0,35 Вт/мК, прочность при изгибе 0,95 – 3,7 МПа, плотность 600 – 1030 кг/м³) и теплоизоляционно-конструкционного (теплопроводность 0,30 – 0,34 Вт/мК, прочность 14 – 23 МПа, плотность 1020 – 1190 кг/м³) назначения, не уступающих материалам на полимерной и цементной связках. Разработана технология комплексной переработки РШ с получением композиционных материалов строительного назначения.

Оформление диссертационной работы Аунг Хтут Тху «Получение композиционных материалов на основе продуктов переработки рисовой шелухи» соответствует установленными требованиями. Результаты, полученные соискателем ученой степени кандидата технических наук, освещены в научной печати: опубликованы 11 печатных работ, в том числе 3 статьи в журналах, входящих в перечень ВАК, 8 тезисов докладов.

Замечания по диссертационной работе

1. В обзоре литературы уделено недостаточно места рассмотрению зависимостей свойств композиционных материалов от их структуры – размеров и формы пор (разделы 1.5.6, 1.6), что имеет большое значение для теплоизоляционных материалов.

2. При определении параметров получения активного кремнезема термообработкой рисовой шелухи автор использовал выдержку 1 и 4 часа при максимальной температуре (табл.16, стр.88), никак не объяснив выбор времени выдержки.

3. При получении жидкого натриевого стекла из рисовой шелухи способом «прямой варки» (глава 3.2.3, стр.121-126) автор утверждает, что этот способом можно получать низкомолекулярные жидкие стекла, однако модуль полученного стекла был только рассчитан, но не определен экспериментально.

4. При обсуждении результатов, полученных при изготовлении жидкостекольных формовочных смесей (гл.3.3), автор утверждает (стр.138-139), что смеси обладали достаточной прочностью для изготовления форм и стрежней, но не приводит нормативные характеристики.

5. Некоторые рисунки в экспериментальной части работы (рис.22-24, стр.95-96) недостаточно четки, некоторые данные, представленные на них, трудно различимы.

Указанные замечания не снижают общего положительного впечатления от представленной диссертации.

Заключение

Диссертация Аунг Хтут Тху «Получение композиционных материалов на основе продуктов переработки рисовой шелухи» является самостоятельно выполненной, оригинальной, завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основе выполненных автором экспериментов изложены новые научно обоснованные технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития отрасли строительных материалов страны.

Тематика работы, её содержание, а также содержание публикаций автора соответствуют паспорту специальности 05.17.11 «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов».

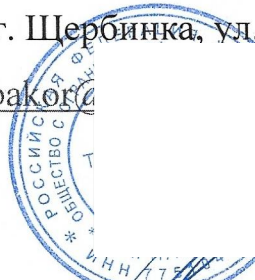
Диссертационная работа «Получение композиционных материалов на основе продуктов переработки рисовой шелухи» по своей актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов

удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утверждено Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.13 в редакции Постановления Правительства РФ № 335 от 21.04.2016) с учетом соответствия паспорту специальности, а ее автор, Аунг Хтут Тху заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Отзыв заслушан и одобрен на заседании научно технического совета ООО «НТЦ «Бакор» № 8 от 21.09.2020.

Председатель научно-технического совета ООО «НТЦ «Бакор»:

Красный Борис Лазаревич, генеральный директор, д.т.н. (05.17.11 год присуждения -2004) г. Москва, г. Щербинка, ул. Южная, д. 17
тел: +7 (495) 502-78-68, e-mail: bakor@ntcbakor.ru



Ученый секретарь научно-технического совета ООО «НТЦ «Бакор»:

Иконников Константин Игоревич, руководитель исследовательского центра специальной керамики ООО «НТЦ «Бакор», к.т.н. (05.17.11 год присуждения – 2012) , г. Москва, г. Щербинка, ул. Южная, д. 17
тел: +7 (926) 349-90-59, e-mail: konst@ntcbakor.ru

Подписи Красного Б.Л. и Иконникова К.И. завершено

Лазаревич 04

2020

