

ОТЗЫВ

официального оппонента 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»

Общая характеристика работы

Тема диссертации - получение композиционных материалов строительного назначения, содержащих продукты переработки рисовой шелухи (измельченную рисовую шелуху и полученные из нее кремнезем и жидкое стекло).

Актуальность работы обусловлена сочетанием важнейших трендов технологического развития: энергосбережения и решения экологических проблем. Использование в технологических разработках автора многотоннажных отходов сельскохозяйственного производства риса – рисовой лузги (шелухи) для получения композиционных материалов позволяет снизить энергозатраты на их производство и вовлечь в оборот мало утилизируемые отходы.

Тематика работы соответствует паспорту специальности 05.17.11 «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов».

Работа состоит из Введения, Аналитического обзора литературы, Методической и Экспериментальной частей. Текст диссертации изложен на 202 страницах, содержит 62 рисунка и 58 таблиц.

Библиографический список включает 212 пункта.

Автор в первой главе диссертации (гл.1 **Аналитический обзор литературы**, с.9-74) собрал и проанализировал информацию по строению и составу риса и его шелухи, областей ее применения, включая получение из нее органических и неорганических материалов, прежде всего, содержащих кремнезем. Отдельное внимание было уделено получению композиционных материалов и растворов жидкого натриевого стекла, как технологической связки широкого применения.

Вторая глава работы (**Методическая часть**, с.75-86) содержит описание методик дифференциально-термического, термогравиметрического рентгенофазового, петрографического анализов, дифференциальной сканирующей калориметрии, сканирующей электронной и силовой микроскопии. Также в главе описаны методы определения модуля жидкого стекла, степени полимеризации кремнекислородных анионов, угла смачивания. Методы микроскопии и динамического рассеяния света применяли для

определения размеров частиц. Приведены методики определения свойств композиционных материалов: плотности, прочности, теплопроводности, огнестойкости, водопоглощения.

В третьей главе (**Экспериментальная часть**, с. 86-178) описаны результаты экспериментов по получению отдельных продуктов переработки рисовой шелухи (дисперсных порошков, кремнезема, жидкого натриевого стекла) и композиционных материалов на их основе - теплоизоляционного и теплоизоляционно-конструкционного назначения.

Эксперименты по определению характеристик рисовой шелухи из России, Мьянмы и Вьетнама и их золы показали сходство химических составов.

Автор исследовал несколько способов получения жидкого стекла из кремнезема (золы) рисовой шелухи и собственно из рисовой шелухи, самым перспективным из которых, дающих наиболее стабильные результаты, является автоклавный способ. В этой части работы приведены параметры синтеза и определенные автором характеристики полученных стекол в сравнении со стеклами, выпускаемыми промышленностью.

В работе определены размеры анионов силикатов в синтезированных стеклах, которые превышают (до 8 – 10 нм) размеры анионов в промышленных стеклах. Полученные стекла также характеризуются большей средневзвешанной степенью полимеризации. По мнению автора именно это обстоятельство приводит к получению большей прочности полимеризованных стекол, что сказывается на увеличении прочности холодно-твердеющих смесей форм для литья металлов. Это позволило сократить количество вводимой связки и ее отвердителя и ускорило процесс изготовления формы.

В работе также содержится описание эксперимента по отливке чугунной детали мотоцикла, который подтвердил лучшее качество полученной поверхности по сравнению с литьем в стандартные формы, что связано с повышенной прочностью формовочной смеси.

В работе приводятся составы, параметры получения и свойства композиционных материалов с наполнителями из рисовой шелухи и ее золы на связке синтезированного жидкого стекла. Предложены 2 технологических схемы получения материалов: с формованием под давлением до 20 МПа и без приложения давления. Предложены оптимальные составы смеси для получения эффективной теплоизоляции и конструкционно-теплоизоляционных материалов.

Полученные материалы по своим характеристикам сравнимы с выпускаемыми материалами на полимерных связках, но превосходят их в огнестойкости и имеют более низкую цену.

Научная новизна работы состоит в том, что:

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 г/см³) 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:

1. Определены параметры синтеза активного кремнезема РШ Республики Мьянма для производства ЖС, а также параметры синтеза жидкого стекла из кремнезема РШ;

2. С использованием синтезированного ЖС получены формовочные смеси для литья металлов с большей манипуляторной прочностью, что позволяет увеличить производительность процесса литья и уменьшить шероховатость отливок. С их применением 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.

По разработанной автором технологической схеме комплексной переработки рисовой шелухи из ее 1 тонны РШ возможно получить 300 л жидкого стекла и 1 м³ композиционных материалов для строительства (56 теплоизоляционных плит размерами 1000 x 1000 x 17 мм). Проведенные в диссертации расчеты показывают значительное снижение себестоимости

материалов по сравнению с используемыми аналогами за счет низкой стоимости сырья.

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.

По своему оформлению диссертационная работа Аунг Хтут Тху «Получение композиционных материалов на основе продуктов переработки рисовой шелухи» соответствует установленным требованиям.

Результаты, полученные соискателем, в достаточной степени освещены в 11 опубликованных работах, в том числе в 3 статьях в журналах, входящих в перечень ВАК и 8 тезисах докладов различных конференций.

Замечания по работе

1. Недостаточно исследованы микропримеси в химическом составе рисовой шелухи из России, Мьянмы и Вьетнама и их золы, а так же их возможное влияние на характеристики синтезированных жидких стекол.

2. Определение вязкости жидкого стекла производили по методу падающего шара методом Стокса, в то время как жидкое стекло является неньютоновской жидкостью, и его реологические свойства можно было исследовать более полно, например, с помощью ротационного вискозиметра.

Указанные замечания не ставят под сомнение научную новизну и практическую значимость диссертации и ее соответствие предъявляемым требованиям.

Заключение

Диссертация на соискание степени кандидата технических наук «Получение композиционных материалов на основе продуктов переработки рисовой шелухи» Аунг Хтут Тху 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 страны, а именно в ней разработаны основы технологии

теплоизоляционных и теплоизоляционно-конструкционных материалов из продуктов переработки рисовой шелухи.

Диссертационная работа, по своей цели, содержанию, методике выполнения и результатам экспериментов соответствуют паспорту специальности 05.17.11 «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов».

Учитывая научную новизну, практическую значимость и достоверность полученных результатов, следует считать, что диссертация Аунг Хтут Тху «Получение композиционных материалов на основе продуктов переработки рисовой шелухи» 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 от 21.04.2016 № 335) с учетом соответствия паспорту специальности. Ее автор, Аунг Хтут Тху, заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов».

Официальный оппонент



А.И. Ситников

Алексей Игоревич Ситников

кандидат технических наук по специальности 05.16.06

«Порошковая металлургия и композиционные материалы»

ведущий научный сотрудник

лаборатории новых технологий металлических

и керамических материалов (№4)

ФБГОУ ВО «Институт металлургии и материаловедения
им. А. А. Байкова РАН» (ИМЕТ РАН).

Адрес: 119334, Москва, Ленинский проспект, д. 49.

Тел.: +7 (499) 135-2060.

E-mail: imet@imet.ac.ru,

Подпись официала

А.И. Ситникова заверяю:

Начальник отдела кадров ИМЕТ РАН



Ситникова Г. А.