

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ФГБОУ ВПО

«Сибирский государственный
индустриальный университет»,
доктор технических наук,
профессор Е.В. Протопопов



2014 г.

26.12.2014

ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертационную работу Еромасова Романа Георгиевича
«Композиционные керамические материалы на основе
грубозернистого техногенного наполнителя», представленную на соискание
ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 05.16.06.-порошковая металлургия и композиционные
материалы

Представленная диссертационная работа посвящена получению композиционных керамических материалов, упрочненных частицами грубозернистого техногенного наполнителя, на основе моделирования их строения и исследованию свойств полученных композитов. Работа изложена на 154 страницах, содержит 69 рисунков и 33 таблицы, состоит из введения, пяти глав, заключения и библиографического списка из 165 наименований.

Актуальность для науки и практики

Актуальность темы определяется востребованностью композиционных керамических материалов, упрочненных частицами, для современной науки и техники. Сегодня для практического использования композиционной керамики требуется поиск и расширение базы упрочняющих наполнителей за счет некондиционного и техногенного сырья.

Основное внимание в работе уделено вопросам регулирования свойств композиционных керамических материалов на основе моделирования их структуры за счет оптимизации фракционного состава наполнителя и достижения наибольшей плотности упаковки в полуфабрикате. Выводы и

рекомендации по этому вопросу являются необходимыми для строительной индустрии, металлургии и других отраслей техники.

Новизна основных научных результатов и их значимость для науки и производства

1. Установлено, что для достижения максимальной плотности упаковки керамического композиционного материала при размере частиц силикатной матрицы менее 0,056 мкм, размер зерен грубодисперсного монофракционного наполнителя должен изменяться от 0,08 до 0,315 мкм, а двухфракционного – от 0,056 до 0,315 мкм при соотношении максимальных размеров зерен наполнителя от 1,5 до 5,5.

Керамическая масса на основе монофракционного кварцевого наполнителя удовлетворяет условию достижения максимального значения коэффициента упаковки, равного 0,60, при массовом соотношении наполнитель : матрица соответственно 5,5:4,5.

Керамическая масса из монофракционного наполнителя на основе нефелинового шлама обеспечивает максимальный коэффициент упаковки, равный 0,45, при массовом соотношении наполнитель : матрица соответственно 3:7.

2. Установлено молярное соотношение между оксидом кальция и оксидом кремния в керамической массе с наполнителем из нефелинового шлама, равное $0,4 \div 0,8$, обеспечивающее получение композита с прочностью на изгиб от 17 до 22 МПа и водопоглощением от 4 до 12 %.

3. Для керамической массы с наполнителем из кварцесодержащих отходов установлено массовое соотношение между кремнеземистой фазой и плавнеобразующими оксидами, равное $0,8 \div 1,1$, обеспечивающее получение композита с прочностью на изгиб от 18 до 27 МПа и водопоглощением от 4 до 7 %.

4. Предложены комбинированные минерализаторы, сочетающие флюсующие добавки с низкой температурой плавления 600–800 °С и динамической вязкостью от 2–5 Па·с с целью активации плавней в силикатной матрице композита.

Выявлена способность разработанного комбинированного минерализатора на основе стеклобоя и фтористого натрия образовывать расплав с температурой размягчения на 130° ниже температуры плавления NaF, растворять значительное количество кремнезема (~15 %), и, как следствие, препятствовать процессу кристобалитизации в системе.

Значимость результатов для науки заключается в том, что приведенные исследования представляют новые данные по взаимосвязи модельного фракционного состава композиционных керамических масс с их свойствами на стадиях последовательного формирования коагуляционно-конденсационных и кристаллизационных структур.

Практическое значение результатов работы определяется тем, что разработаны составы масс и способы получения композиционных керамических материалов на базе промышленных отходов на основе моделей композиционных керамических масс с высокой плотностью упаковки керамического полуфабриката. Выявлены оптимальные технологические параметры получения композиционных керамических материалов преимущественно из техногенных продуктов машиностроительных, обогатительных и металлургических производств. Предложены модели композиционных керамических масс с высокой плотностью упаковки керамического полуфабриката на разнообразном техногенном сырье. Показана возможность направленного регулирования свойств композиционных керамических материалов путем оптимизации фракционного состава техногенного наполнителя с целью достижения максимально плотной упаковки керамического композиционного материала.

Достоверность полученных в диссертации результатов обусловлена согласованностью литературных сведений и экспериментальных материалов, полученных автором с помощью современных инструментальных методов исследований. Выводы к диссертации обоснованы и не вызывают сомнений. Автореферат правильно отражает основное содержание диссертации, ее научную новизну и практическую значимость.

Апробация работы. Материалы диссертационной работы были доложены на 5 Российских и международных научных конференциях. Основные результаты диссертации опубликованы в 33 публикациях, в том числе в 14 статьях в изданиях из перечня ВАК, 8 патентах.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Считаем целесообразным продолжить работу по направленному регулированию структуры и свойств композиционных керамических материалов за счет достижения наибольшей плотности упаковки в

полуфабрикате изделий более широкой номенклатуры, включая например, неформованные огнеупоры и твердые сплавы в металлургии, строительные смеси и строительные композиты, техническая керамика. Разработанные в диссертационной работе принципы оптимизации фракционного состава наполнителя на основе моделирования состава композита в целом могут быть распространены на широкий спектр материалов промышленного назначения.

Общие замечания

К диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. Приведенные в главе 1 теоретические представления о плотной упаковке монодисперсных систем мало используются в интерпретации выполненных экспериментальных исследований.

2. Та же глава 1 перегружена сведениями о разнообразных отходах промышленности для производства строительных композиционных материалов (раздел 1.5). При этом такой обширный материал не нашел своей оценки в общих выводах по главе 1.

3. В главе 2 (таблица 2.1,2.2,2.3) приведены химический, гранулометрический и минералогический состав разнообразного глинистого сырья Сибирского региона (7 типов). В тоже время приведенные в диссертации результаты свидетельствуют о проведении экспериментов с участием только половины из них. При этом данные таблиц используются только для выбора матричного глинистого материала разнообразного минералогического типа.

4. В таблице 2.4 приведены данные по содержанию оксида кремния. Но не отмечено, в какой форме этот оксид присутствует в техногенных продуктах - либо SiO_2 в свободной форме (кристаллический), либо в составе каких-либо кристаллических фаз, либо в аморфном (стеклообразном состоянии).

5. При исследовании микроструктуры спеченных керамических композиционных материалов не использованы возможности электронной микроскопии с более высокой степенью разрешения.

6. При проведении исследований не учитывался коэффициент термического расширения материалов наполнителя и силикатной матрицы.

7. В диссертации представлены рисунки не очень высокого качества (рис.2.7,2.11,3.16,3.34). Так, на рисунках 3.5 и 3.6 в отдельных случаях затруднительно прочесть размер зерен.

8. В библиографическом списке замечены отдельные опечатки.

Заключение

Диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки о композиционных керамических материалах, упрочненных частицами и технологии производства керамических композитов в различных отраслях техники. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы. Работа отвечает требованиям п.9 « Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06-порошковая металлургия и композиционные материалы.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на заседании научно-технического совета Института металлургии и материаловедения (протокол № 18 от 26 декабря 2014 г.).

Председатель научно-технического совета,
директор Института металлургии и материаловедения,
заведующий кафедрой металлургии цветных
металлов и химической технологии,
доктор технических наук, профессор
Заслуженный деятель науки РФ



Галевский Геннадий Владиславович

Тел.: (3843) 74-89-12,
E-mail: pimm@sibsiu.ru

Заведующий кафедрой материаловедения,
литейного и сварочного производства,
доктор технических наук, профессор



Козырев Николай Анатольевич

Тел.: (3843) 78-43-15,
E-mail: kozyrev_na@mtsp.sibsiu.ru

Почтовый адрес: 654007, Кемеровская область, г. Новокузнецк, ул. Кирова, д. 42, СибГИУ, Институт металлургии и материаловедения.