

(размером ~ 5–10 мкм) между волокнами нитей. Решение вышеуказанной проблемы может быть достигнуто применением связок, удаляемых в газовую фазу в процессе термической обработки (например, на основе поливинилового спирта), а также пропитки под давлением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Roberts, T. The carbon fiber industry: Global strategic market evaluation 2006 – 2010 / T. Roberts. – Materials Technology Publications, 2006. – 295 p.

2. Global and China Carbon Fiber Industry Report, 2009-2010 [Электронный ресурс]. – <http://www.researchinchina.com/Uploads/ArticleFreePartPath/20100819143948.pdf>.

3. Morgan, P. Carbon fibers and their composites / P. Morgan. – Taylor & Francis, 2005. – 1131 p.

4. Chand, S. Carbon fibers for composites / S. Chand // J. Mater. Sci. – 2000. – Vol. 35. – P. 1303-1313.

5. Ильющенко, А.Ф. Краткий обзор современных методов получения углерод-углеродных композиционных материалов / А.Ф. Ильющенко, Е.Е. Петюшик, О.А. Прохоров, А.А. Дробыш // Сб. Порошковая металлургия (Минск). – 2010. – Вып. 33. – С. 127-135.

УДК 621

Дробыш А.А., Азаров С.М.,

Пастушенко Е.И., Балыдко Д.Н.

СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ГРАНИТА

БНТУ, г. Минск

Разработка и освоение современной высокопроизводительной технологии производству пористых изделий на основе гранита требует изучения физико-химических свойств, структурообразования дисперсных систем на их основе (шликера

и составляющих компонентов дисперсной фазы), выяснения взаимосвязи этих свойств с процессами формирования структуры и текстуры готовых изделий.

На практике, сочетание оптимального состава массы и применение регулирующих добавок-модификаторов позволяет достичь поставленную цель: повысить до известного уровня прочность заготовки на стадии формирования и сушки, а также прогнозировать влияние добавок на формирование структуры пористого керамического материала.

Приведенные выше рассуждения находятся в полном соответствии с основными положениями физико-химической механики дисперсных систем и материалов [1], строительного, коллоидно-химического материаловедения [4], нашедшими свое широкое распространение во многих отраслях промышленности.

Положения этих областей науки вполне могут быть использованы и в технологии пористых изделий для составления оптимального состава смеси на основе гранита.

Цель настоящей работы показать экспериментально эффективность и практичность способа регулирования структурно-механических и технологических свойств керамических масс для пористых изделий на основе гранита.

Общий анализ результатов изучения структурообразования суспензий показал, что граниты, входящие в состав различных масс, заметно отличаются по своей структурообразующей способности.

Стабильную, не расслаивающуюся во времени суспензию гранита Микашевичского месторождения образуют при 33% масс, при 38% масс – граниты карьера «Крапужино» и комбинированный состав гранитов при 51% масс. Это значит, что с точки зрения реологических свойств шликера это максимально возможное содержание гранитов в составе керамической массы. Добавка к смеси этих гранитов каолина приводит к тому, что для получения стабильной системы необходимо твердой фазы на 7-8% больше. Дальнейшее увеличение содержания других

компонентов смеси — очищающих добавок, плавней, песка, пегматита, полевого шпата, «боя» коренным образом меняет характер структурообразования смеси. Наступает такое состояние в системе, что коагуляционная структура в объеме шликера состоит из высокодисперсных частичек гранитных минералов и других компонентов смеси, в большинстве случаев, более грубодисперсных, с невысокими гидрофильными свойствами. Это приводит к дальнейшему уменьшению роли гранита в процессе формирования объемной коагуляционной структуры и, как результат, — резкое увеличение концентрации твердой фазы, при которой образуется устойчивая дисперсная система. Эта концентрация называется критической концентрацией структурообразования (ККС) [8]. При такой концентрации суспензия не расслаивается, сохраняет стабильность во времени, обладает текучестью, хотя уровень вязкости системы в каждом конкретном случае может существенно отличаться.

Так суспензия, где дисперсная фаза представлена гранитами Микашевичского месторождения имеет значение ККС — 33% масс, при добавке каолина ККС составляет около 42% масс и, в конечном счете, при наборе всех компонентов смеси для шликера содержание твердой фазы будет доведено до 65% масс. На практике она доводится до 69-70%, но уже не за счет оптимизации минералогического состава, а за счет применения электролитов. Это примерный механизм составления рецептуры смеси шликера для пористых материалов с позиций структурообразования и оптимальных реологических свойств.

ККС — ориентир для общей оценки процесса структурообразования составляющей дисперсной фазы гранита.

На практике используют такой показатель, как коллоидальность в технологии керамики. Влияние каждого из компонентов керамической массы можно оценить при использовании методов изучения реологического поведения суспензии, комплексной оценки процесса структурообразования. Проследив за ходом изменения реологических свойств суспензий, где по нарастающей

увеличивается число компонентов смеси, можно найти ту исходную концентрацию гранита, определяющую реологические показатели для текучей системы. Добавляя дисперсные материалы, мы обеспечиваем увеличение концентрации твердой фазы в системе, в конечном счете, останавливаемся на оптимальной с точки зрения производства влажности, плотности, вязкости суспензии.

Модифицирование – осаждение на поверхность пористых материалов приводит к формированию на поверхности частиц слоя модификатора. Можно предположить, что с увеличением количества модификатора в объеме суспензии (шликера) сформируется рыхлая, крупнопористая структура агрегатов частиц основной дисперсной фазы и частиц модификатора. Выбор модификатора в каждом конкретном случае имеет свои особенности: условия осаждения, поведение пироксида при температуре, влияние на протекание твердофазной реакции при обжиге. Этот способ относится к новой области материаловедческой науки – нанотехнологии.

При модификации гидроксидными соединениями металлов происходит изменение поверхностных свойств, а именно: покрытие поверхности гидроксидом металла приводит к изменению гидрофильных свойств, причем, эти свойства зависят как от природы модификатора, так и от его количества, степени покрытия поверхности частиц модификатором.

Характерной особенностью этого метода является тот факт, что при незначительном количестве модификатора имеет место объемное влияние на процесс структурообразования.

Анализ полученных результатов показал, что если модифицировать керамический шликер (обрабатывать поверхность ингредиентов гидроксидом), система будет резко отличаться от исходной композиции по структурно-механическим и реологическим свойствам. Исходя из реологических параметров, наиболее подходящим оказался результат, полученный при изучении технологических свойств образцов шликера,

модифицированную микроколичествами гидроксида, в пределах 0,01-0,07% масс.

Сравнительный анализ фильтрации исходного и модифицированной шликера показывает, что модифицирование твердой фазы приводит к повышению скорости водостдачи. Набор стенки толщиной 9-10 мм из модифицированного шликера завершается в течение 10-20 мин, в то время как для образцов модифицированного шликера этот процесс завершается по истечению 90-120 мин,

Наномодифицирование – метод эффективный для регулирования процесса структурообразования, позволяет уменьшать колебания реологических свойств, вызванных влиянием физико-химических свойств различных ингредиентов смеси, увеличивает технологичность шликера. Происходит стабилизация коллоидно-химических и технологических свойств, что дает возможность существенным образом уменьшить негативное влияние, вызванное физико-химическими свойствами как ингредиентами ингредиентов дисперсной фазы в отдельности, так и композиции в целом.

Выводы

1. Изучены структурообразование и реологические свойства дисперсных систем на основе гранитов и композиций (составов масс). Предложен реологический метод подбора оптимального состава масс.

2. Разработан эффективный метод регулирования структурообразования и технологических свойств шликера на основе масс для производства пористых изделий. Метод относится к новому направлению – нанотехнологии. Суть его заключается в модифицировании твердой фазы шликера ультравысокодисперсными частицами. Средний размер частиц модификатора соответствует размеру молекул и коллоидных частиц. В данном случае – это гидроксиды металлов или их смеси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Овчаренко, Ф.Д. Каолины Украины / Ф.Д. Овчаренко [и др.]. – К. Иаукова Думка. 1982. – 367 с.
2. Фурса, И.И. Исследование реологических свойств фарфоровых шликеров / И.И. Фурса // Стройкерамика. – 1981. – № 49 – С. 16-124.
3. Куприенко, П.И. Технические суспензии: регулирование коллоидно-химических и технологических свойств / П.И. Куприенко. – К.: Наук, думка, 2000. – 257 с.
4. Ребиндер, П.А. Физико-химическая механика как новая область знаний / П.А. Ребиндер // Вестник АН СССР. – 1957. – № 10. – С. 32-42.
5. Урьев, И.Б. Физико-химическая механика в технологии дисперсных систем / И.Б. Урьев. – М.: Знание, 1957. – 64 с.
6. Круглицкий, Н.Н. Основы физико-химических механики: учебное пособие для студентов хим. и химико-технологических специальностей / Н.Н. Круглицкий. – Киев. – Т. 2. – 1976. – 207 с.

УДК 621.763

Дробыш А.А., Прохоров О.А.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ
ОБРАЗЦОВ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОРИСТЫХ
МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДА**

БНТУ, г. Минск

Благодаря уникальным свойствам, чрезвычайно высокой химической стойкости, термопрочности, термостойкости и удельной прочности углеродные композиционные материалы (УКМ) нашли применение в качестве материалов для изготовления подшипников скольжения, тормозных дисков, нагревателей, тепловых экранов, чехлов для термопар и других деталей высокотемпературной техники. УКМ используются в качестве конструктивных элементов при температуре