

лива. Основным видом топлива является природный газ, а дизельное топливо предусмотрено в качестве аварийного топлива.

Котлы-утилизаторы установлены для использования тепла газов, выходящих из газовой турбины, для нагрева циркулирующей воды в котлах, превращая ее в пар и направляя потребителю. Это повышает коэффициент использования топлива. Также они снижают концентрацию NO_x в выходящих газах, посредством снабжения котлов-

утилизаторов, дополнительно, селективными катализаторами газов. Восстановление оксидов азота происходит при впрыске в выходные газы газотурбинной установки восстанавливающего агента – водного раствора аммиака при температуре 300 – 420 °С.

УДК 721

Демчук И., Кутасевич А., Корневский В.
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОСФЕР ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

БНТУ, г. Минск

Научные руководители: Азаров С. М., Дробыш А. А.

В настоящее время, в связи с интенсивным развитием техники, возросли требования к созданию новых композиционных материалов, способных к длительной эксплуатации в жестких условиях: под действием высоких температур, больших и разнообразных механических нагрузок, химически активных сред, излучений и т.д. Техническая проблема, где требуется снижение веса при высокой прочности и экономии объема, повышенной устойчивости к эрозии и агрессивным средам может быть решена с применением алюмооксидных микросфер.

Микросферы имеют форму, близкую к сферической, и гладкую внешнюю поверхность. Диаметр варьируется от 5 до 500 мкм. Сферическая форма означает, что для увлажнения поверхности наполнителя потребуется меньше ПАВ, смол, воды и т.д., чем для любого другого наполнителя. Совокупность уникальных свойств микросфер: низкая плотность, малые размеры, сферическая форма, высокая твердость и температура плавления, химическая инертность обуславливают широчайший спектр применений микросфер в современной промышленности. Микросферы характеризуются высо-

кой растекаемостью, что позволяет легко и равномерно наносить содержащие их материалы. Они снижают плотность покрытия и, благодаря равномерному распределению, уменьшают вероятность растрескивания. При высокой концентрации сферы уплотнены, но дальнейшего уплотнения не происходит. В тоже время, методы формирования и регулирования текстуры дисперсных систем, к числу которых относятся алюмооксидные микросферы еще недостаточно изучены. Основные исследования развиваются по следующим направлениям: физико-химические закономерности формирования; развитие модельных представлений о текстуре; обоснование и развитие методов регулирования пористой структуры.

Следует отметить, что общие основы формирования текстуры высокодисперсных систем в полном объеме еще не сформулированы. Трудности обобщения закономерностей формирования реальной текстуры обусловлены сложностью и многообразием типов и индивидуальных особенностей конкретных систем. Обобщив известные данные, можно выделить основные факторы, влияющие на формирование пористой структуры алюмооксидных микросфер.

1. Условия получения (осаждения) гидроксида.
2. Условия старения и сушки гидроксида.
3. Условия грануляции (формования).
4. Условия термообработки.

Следует отметить, что указанные факторы в настоящей работе рассматриваются только применительно к алюмооксидным микросферам.

Как отмечается в многочисленных исследованиях, при осаждении псевдобемитного гидроксида алюминия в зависимости от pH и температуры осаждения, природы осадителя, а также от метода осаждения и формования изменяется морфологическая структура, характер упаковки первичных частиц, а следовательно, и пористая структура гидроксида.

Условия старения (время, pH, температура), и вид интермицеллярной жидкости, также определяют характер уплотнения (усадки) гелей, а следовательно, их пористую структуру. Ранее показано, что замещение межслоевой воды на метанол перед сушкой приводит к потере поверхностного натяжения, что препятствует сжатию скелета и, как следствие, сохранению размера кристаллов и, следова-

тельно, пор между ними. С другой стороны, добавление выгорающих порообразующих добавок в зависимости от их вида (кетоны, эфиры, водорастворимые полимеры, крахмал и т. д.) и их количества позволяет регулировать объем пор (например, от 0,3 до 1,0 см³/г) и распределение пор по размерам. В показано, что добавление меламин приводит к увеличению доли пор с радиусом > 100Å, сохраняющейся после спекания при 1250° С. Следовательно, для регулирования пористой структуры в алюмооксидных системах, необходимо учитывать такие важные факторы, как метод приготовления и тип гидроксида, использование выгорающих добавок, условия и методы формования.

Следует отметить, что условия сушки и термообработки влияют на пористую структуру алюмооксидной микросферы. В литературе достаточно подробно рассмотрены стадии дегидратации и формирования пористой структуры бемита и псевдобемита вплоть до 1050° С. Однако проблема регулирования пористой структуры обсуждается только для низкотемпературных оксидов алюминия с точки зрения влияния на пористую структуру таких параметров, как условия и методы гранулирования, и невыгорающих и выгорающих добавок на характер упаковки вторичных агрегатов в γ -оксиде алюминия и на его пористую структуру. В ряде работ установлено, что сжатые в поровом пространстве воздух или жидкость при приложенном давлении воздействует на стенки пор, что, в зависимости от условий, приводит к утоньшению или разрушению стенок. Это, в свою очередь, может изменить показатели пористой структуры и механическую прочность. На зависимость величины удельной поверхности, и пористой структуры алюмооксидных микросфер от давления при автоклавировании указывается в ряде работ. С увеличением давления (от 6,7 до 8,2 МПа) $S_{уд}$ уменьшается с 521 м²/г до 156 м²/г).

Введение в гидроксид перед формованием микросфер невыгорающих материалов, имеющих уже сформированную структуру и жесткий каркас, можно тем самым уменьшить воздействие давления прессования и усадку гидроксида при термообработке. При этом решающую роль имеет соотношение между гидроксидом и вводимым порошком, поскольку, характер упаковки в смеси частиц различного размера зависит от их количественного соотношения и соотношения размеров этих частиц. Меняя эти параметры, можно

изменять объем порового пространства и, соответственно, распределение пор по размерам и механическую прочность.

УДК 721

Демчук И., Кутасевич А., Корневский В.
**ПОЛУЧЕНИЕ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ
НА ОСНОВЕ КОМПОЗИЦИЙ ВОЛОКНО-ПОРОШОК**

БНТУ, г. Минск

Научные руководители: Азаров С. М., Дробыш А. А.

Пористые материалы традиционно изготавливаются из различных видов тканей, фарфора, войлока, или из сетчатых материалов. Однако во многих случаях эти, достаточно дорогие, материалы невозможно использовать, например, при высоких температурах или в агрессивных средах. Поэтому актуальным решением задач по фильтрации газо-жидкостных потоков является применение композитов с направленной пористостью.

Технология производства фильтрующих элементов является традиционной для порошковой металлургии: формование изделия с последующим спеканием. Однако технологические режимы в этом случае направлены на создание требуемой пористости, направленности каналов, проницаемости и степени очистки. Кроме того, свойства проницаемых фильтров в значительной степени зависят от вида используемого сырья. Так, пористость изделий из порошков может достигать 60%, из волокон – до 75%, а применение ячеистых материалов дает возможность выпускать фильтрующие элементы с пористостью до 98%.

Для всех пористых материалов важнейшей характеристикой является размер и форма пор. Размер пор характеризуется средним диаметром. Форма пор в керамических телах очень разнообразна. По форме поры с некоторым допущением можно условно разделить на три типичных группы:

1. закрытые поры, имеющие преимущественно округлую форму;
2. каналобразующие, открытые с обоих концов, сообщающиеся поры, которые могут быть прямолинейными, извилистыми, петлеобразными;
3. тупиковые поры, открытые только с одного конца, они также могут быть прямолинейными, извилистыми и петлеобразными.