

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 недорогие, 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.

Структура материала с выгорающими добавками формируется в ходе обжига в результате выгорания органических частиц. При этом неизбежно происходит разрыв контактов, образование пустот и в целом неравномерной «рыхлой» структуры, при которой практически все поры сообщаются друг с другом. В таком случае одна часть зерен заполнителя разобрана порами, образованными вследствие выгорания добавки, другая связана относительно плотной спекшейся минеральной связкой. С увеличением содержания выгорающих добавок неравномерное строение материала проявляется более резко. Применение выгорающих добавок монофракционного состава несколько улучшает однородность строения материала, однако добиться этого довольно трудно.

Волокнистые материалы традиционно имеют следующую классификацию:

Карбоволокниты (углепласты) – это композиции из полимерной матрицы и упрочнителей в виде углеродных волокон. Бороволокниты – это композиции из полимерного связующего и упрочнителя – борных волокон. Органоволокниты – это композиции из полимерного связующего и упрочнителей из синтетических волокон. Металлы, армированные волокнами – композиционные материалы с металлической матрицей и упрочнителями в виде волокон.

Искусственное минеральное волокно широко применяют для производства теплоизоляционных изделий.

Волокна могут быть рублеными (коротко- и длинноволокнистые) и непрерывными в виде войлока или ровницы. Поэтому волокнистые наполнители могут проявлять свойства, как близкие к дисперсным, так и усиливающие (армирующие). Использование рубленого волокна, особенно коротковолокнистого, позволяет перерабатывать такие материалы в изделия высокопроизводительными методами экструзии или литья под давлением.

Наибольшее разнообразие свойств удается получить при использовании твердых наполнителей различной природы (металлы, керамика, полимеры) и структуры.

Из органических наполнителей наиболее распространены – древесная мука, содержащая целлюлозу и лигнин, мука из скорлупы

орехов, хигин; из неорганических – слюда, тальк, мел, каолин, силикаты (глина, асбест, полевоы шпат, пемза), оксиды (оксид алюминия, магния, цинка, двуокись титана), углеродные наполнители (графит, кокс, углеродные и графитовые волокна), стекла (порошки, чешуйки, волокна, сферы).

При формировании тех или иных свойств пористых композиционных материалов имеет значение не только вид наполнителя, но и форма и размер его частиц. Так для придания барьерных свойств, пониженного коэффициента диффузии для газов и жидкостей целесообразно использовать наполнитель в виде лент, чешуек или фольги.

Материалы, содержащие дисперсные наполнители, которые равномерно распределены в материале, как правило, характеризуются изотропией свойств, оптимум которых достигается при степени наполнения, обеспечивающей адсорбцию всего объема связующего поверхностью частиц наполнителя. При повышении температуры и давления часть связующего десорбируется с поверхности наполнителя, благодаря чему материал можно формовать в изделия сложных форм с хрупкими армирующими элементами. Дисперсный наполнитель уменьшает усадку при прессовании, повышает жесткость и твердость изделий, а в отдельных случаях изделия приобретают специфические свойства, например дугостойкость, электро- и теплопроводность, стойкость к действию электромагнитного и проникающего излучения и др. Введение дисперсных наполнителей более целесообразно для создания материалов массового производства, более технологичных, с невысоким уровнем прочностных характеристик. Дисперсные наполнители вводят в термопласты с высокой энергией разрушения для снижения их стоимости, повышения жесткости и прочности при сжатии и улучшения их технологических характеристик при переработке. При этом их прочность при растяжении и ударная вязкость снижаются вследствие уменьшения доли полимера в наполненной композиции.