

СЕКЦИЯ «НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ»

УДК 621.1

Дробыш А.А., Петюшик Т.Е. Петюшик Е.Е.

ПОРИСТЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОКСИДА КРЕМНИЯ

БНТУ, г. Минск

Использование природного сырья в производстве пористых проницаемых материалов является одним из эффективных методов получения конкурентоспособных пористых проницаемых изделий (ППИ). Так, известна отечественная энерго- и ресурсосберегающая технология получения ППИ однократным радиальным прессованием шихты на основе кварцевого песка и последующим спеканием прессовок [1]. Изделия, изготовленные по этой технологии, имеющие форму труб, используются для фильтрации промышленной и питьевой воды, воздуха.

Повышение конкурентоспособности ППИ осуществляется посредством расширения номенклатуры изделий, варьирования структурных характеристик и эксплуатационных свойств.

В настоящее время нами проводятся исследования, направленные на модернизацию созданных ППИ на основе кварцевого песка в направлениях получения многослойных ППИ, в том числе армированных непрерывным волокном.

Перспективным определено получение многослойных ППИ, имеющих слои с разным размером пор, полученные на основе одной фракции кварцевого песка. В связи с этим нами выдвинуто предположение о том, что в случае использования одной фракции порошка для прессования внутреннего и допрессовки внешних слоев, плотность внешних слоев будет ниже при условии, что давление прессования вышележащих слоев меньше, чем в нижнем.

Для подтверждения указанного предположения был выполнен комплекс экспериментальных исследований, включающий следующую схему получения прессовок: внутренний слой прессуется с давлением прессования 80 МПа, внешний слой напрессовывается с давлениями в диапазоне 40..70 МПа.

В результате анализа проведенных исследований установлена возможность получения многослойных ППИ с предфильтром из кварцевого песка одной фракции варьируя лишь давление прессования слоев и невозможности получения многослойных ППИ с мембраной из кварцевого песка одной фракции варьируя лишь давление прессования слоев.

Не менее перспективным представляется получение многослойных ППИ на основе кварцевого песка армированных непрерывным волокном (проволокой). Это может позволить повысить прочностные характеристики материала, регулировать структурные и использовать ППИ в качестве нагревательных элементов.

Вместе с тем, в процессе армирования пористого материала проволокой, последняя претерпевает деформации, способствующие появлению дефектов: искривление витков проволоки и как следствие, касание деформированным витком соседнего [2]. Эти дефекты приводят к искажению поровой структуры материала, могут вызвать разрыв непрерывного волокна и, в итоге, снижение прочностных характеристик материала.

Для установления закономерностей искривления намотки после прессования полученные образцы подвернули микроскопическому исследованию.

По результатам исследования установлено, что витки намотки в целом искривляются незначительно за исключением одной... двух локальных зон (рис. 1, а). Эти зоны присутствуют на каждом витке проволоки и имеют вид равнобедренного треугольника (рис. 1, б).

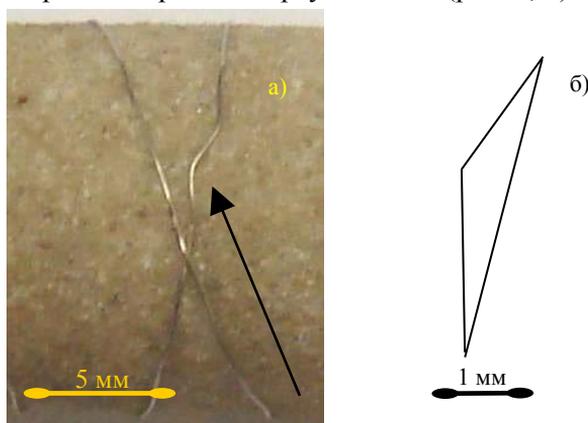


Рис. 1. а) – локальный участок искривления витка намотки (давление повторного радиального прессования = p);
б) – треугольник деформирования

Так же установлено, что при изменении давления повторного прессования изменяются геометрические параметры этих «треугольников».

Анализ полученных данных показал, что с увеличением давления прессования размеры «треугольников» растут. Причем зависимость высоты треугольника от давления прессования носит линейный характер (рис. 2). Аппроксимацией данных установлена зависимость высоты треугольника h от давления прессования p :

$$h = 0,85 + 0,005 \cdot p .$$

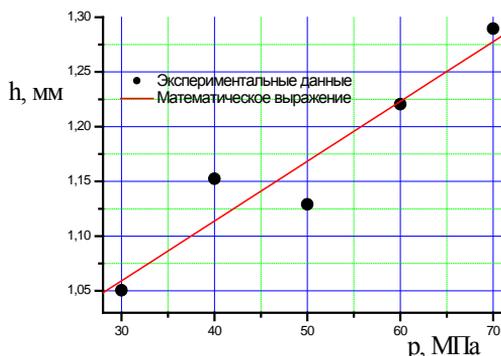


Рис. 2. Зависимость высоты треугольника от давления повторного прессования

Исходя из известных геометрических зависимостей шаг намотки Δ для заданной высоты треугольника h следует выбирать из условия:

$$\Delta > \sqrt{h^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2} + d ,$$

или

$$\Delta > \sqrt{(0,85 + 0,005 \cdot p)^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2} + d ,$$

где d – диаметр проволоки, мм.

Проведенные исследования позволили установить зависимости геометрических параметров дефектов проволоки от давления вторичного прессования, сформулировать граничные условия шага намотки проволоки, и установить возможность получения нагретате-

лей с использованием пористого проницаемого материала на основе кварцевого песка.

Вместе с тем необходимо провести ресурсные испытания полученных образцов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петюшик, Е.Е. Пористый проницаемый материал на основе оксида кремния / Е.Е. Петюшик, С.М. Азаров, А.А. Дробыш // Энерго- и материалосберегающие экологически чистые технологии: Тезисы докладов 6-й Междунар. научно-техн. конф. – Гродно, 2005. – С. 95-96.

2. Петюшик, Е.Е. Композиционный материал на основе оксида кремния / Е.Е. Петюшик [и др.] // Материалы докладов 8-й Международной научно-технической конференции Новые материалы и технологии: порошковая металлургия, композиционные материалы, защитные покрытия, г. Минск, 27-28 мая 2008 г. / редкол.: А.Ф.Ильющенко [и др.]. – Минск: ГНУ «ИПМ», 2008. с. 131–132.

3. Петюшик, Е.Е. Использование проволоки для изготовления композиционных пористых изделий на основе кварцевого песка / Е.Е. Петюшик, А.А. Дробыш // Материалы Седьмой международной научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике», Минск, 2009 / Редкол.: Б.М. Хрусталеv [и др.]. Минск: БНТУ, 2009. – Т.3. – С. 325.

УДК 621.1

Дробыш А.А., Азарова Т.А., Азаров С.М., Басаранович А.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ПОРИСТОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА В ПРОЦЕССЕ СПЕКАНИЯ

БНТУ, г. Минск

Основные тенденции современного развития науки и техники предполагают использование пористых керамических материалов с высоким уровнем функциональных свойств. Перспективность пористой керамики на основе гранита с муллитной кристаллической фазой определяется ее повышенными механическими свойствами, огнеупорностью, термостойкостью, химической устойчивостью и др., что по-