

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

И. И. КИТАЙГОРОДСКИЙ и Т. Н. КЕШИШЯН

МИКРОПОРИСТОЕ ПЕНОСТЕКЛО

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 10 XII 1951)

Физико-химическую характеристику пеностекла в основном определяют: количество пор в единице объема, диаметр этих пор и их строение (замкнутые ячейки или сообщающиеся). В работах, проводившихся нами ранее, было показано, что на размер и количество пор влияет, главным образом, степень дисперсности применяемых порошков стекла и газообразователя, причем при обычных методах сухого смешения порошков в большей мере влияет на размер и количество пор дисперсность стекольного порошка, а не газообразователя.

Это объясняется тем, что при составлении шихты, даже при самом тщательном сухом смешении материалов, газообразователь распределяется в порошке стекла в виде комочков-агрегатов и это препятствует эффективному использованию тонкого помола газообразователя. Для получения микропористого пеностекла нужно было искать новых путей диспергирования газообразователя и последующего его равномерного распределения в шихте.

При выполнении настоящей работы* были применены растворы и водные суспензии некоторых газообразователей. Это должно было обеспечить предельную дисперсность газообразователя и равномерное распределение сравнительно малых количеств газообразователя (2—5%) в стекольном порошке.

В работе применялся порошок стандартного состава листового стекла. Стекло размалывалось в фарфоровой шаровой мельнице. Степень дисперсности полученного порошка была определена методом седиментации. В порошке преобладали зерна размером 8—10 μ .

При получении пеностекла с применением раствора газообразователя стекольный порошок обрабатывался в растворе соды, затем излишек раствора сливался, порошок высушивался при 100—110° и в таком виде применялся для спекания пеностекла.

Первые же опыты показали, что в результате введения газообразователя в пеностекольную шихту из водного раствора можно получить пеностекло со значительно меньшим диаметром пор, чем при сухом смешивании порошков шихты. Для приближения метода насыщения газообразователем стекольного порошка из раствора к производственным условиям в дальнейшем пеностекольная шихта приготавливалась путем мокрого помола стекла в растворе соды в фарфоровой шаровой мельнице.

Количество адсорбированного стекольным порошком газообразователя не превышало 5—6%. Определение количества газообразователя

* Экспериментальная часть была выполнена Н. И. Кулаевой.

было произведено промывкой насыщенного газообразователем порошка и титрованием 0,1 N HCl промывных вод.

Шихта, приготовленная этим методом, после высушивания спекалась при температурах 700—775°. Результаты спекания приводятся в табл. 1.

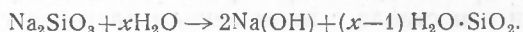
Таблица 1

Т-ра спекания в °	Диаметр пор	Объемный вес в г/см ³	Влагопоглощение в вес. %	Предел прочности при сжатии в кг/см ²
Свойства пеностекла с содой				
700	11,25—15,0 μ	0,65	5,5	143,8
725	15,0—18,0 μ	0,55	15,0	96,0
750	18,0—22,5 μ	0,47	22,0	72,5
Свойства пеностекла с коксом				
750	3,7—7,5 μ	0,70	5,0	130,0
775	22,5 μ	0,57	12,0	110,0
800	0,55—0,75 мм	0,45	17,0	70,0
825	1,25—1,50 мм	0,38	30,0	34,0
850	2,0 мм	0,33	40,0	—
875	3,0 мм	0,30	—	—
Свойства пеностекла с мелом				
725	3,7—7,5 μ	0,55	8,0	100,0
750	7,5—15,0 μ	0,33	130,0	38,0
775	0,60—0,75 мм	0,28	250,0	16,0
800	1,0—1,5 мм	0,20	317,0	—
825	2,0 мм	0,18	269,0	—
850	2,5—3,0 мм	0,15	202,0	—

Как видно из таблицы, полученное пеностекло характеризуется малыми и равномерными по величине размерами пор, малой влагоемкостью (поры замкнутые) и большой механической прочностью.

На основании проведенной работы процессы насыщения стекольного порошка газообразователем из раствора и порообразование при спекании нам представляются в следующем виде.

При мокром помоле взаимодействие стекла с водой должно привести, по И. В. Гребенщикову, к образованию на поверхности зерен стекольного порошка геля кремневой кислоты по схеме:



Гель кремневой кислоты является хорошим адсорбентом газообразователя.

В качестве газообразователя мы применяли насыщенный раствор соды. И в этих условиях (высокая концентрация раствора) возможен гидролиз соды и образование незначительных количеств бикарбоната натрия. Кроме того, гель кремневой кислоты адсорбирует влагу.

Таким образом, в результате обработки стекольного порошка в растворе соды мы вводили в пеностекольную шихту в качестве газообразователей соду, бикарбонат натрия и воду. Небольшие количества воды и бикарбоната натрия являются газообразователями пеностекла в начальной стадии спекания порошков, когда прочность связей размягченных зерен стекла еще мала. Плавное и постепенное возрастание давления выделяющихся паров воды и углекислого газа в этой стадии спекания

ния способствует равномерному порообразованию. В дальнейшем, при более высоких температурах, в разделенных прочными стенками ячейках пор идет процесс разложения соды и окончательное оформление структуры микропористого пеностекла.

Получив удовлетворительные результаты с содой при мокром способе составления шихты, мы распространили этот метод и на нерастворимые в воде кокс и углекислый кальций. Для мокрого смешения шихты с коксом и углекислым кальцием нужно было прежде всего получить устойчивые водные суспензии этих гидрофобных порошков путем добавления электролитов (щелочей).

Выше при описании процесса мокрого помола стекольного порошка мы привели схему взаимодействия стекла с водой и образования геля кремневой кислоты и щелочей вследствие этого взаимодействия. Следовательно, устойчивость суспензии может быть достигнута в процессе частичного выщелачивания стекла при мокром помоле в фарфоровой мельнице. Дальнейшие работы подтвердили правильность этого положения. Путем совместного мокрого помола были получены однородные шихты с каменноугольным коксом и с мелом. После помола влажная шихта извлекалась из мельницы, отфильтровывалась в воронке Бюхнера и высушивалась. Результаты спекания шихты с коксом и мелом приводятся в табл. 1.

В ы в о д ы

1. Для получения пеностекла с однородной микропористой структурой разработан метод введения газообразователей в пеностекольную шихту в виде истинных растворов и водных суспензий, путем совместного мокрого помола, газообразователей и стекла.

2. Мокрый помол стекла обеспечивает создание на зернах стекольного порошка пленки геля кремневой кислоты, являющегося хорошим адсорбентом газообразователя.

3. При составлении шихт с применением водных суспензий кокса и мела стабилизация суспензий достигается в результате частичного выщелачивания стекла в процессе мокрого помола.

4. Пеностекло, полученное по методу мокрого помола, характеризуется следующими данными: минимальный диаметр пор $3,5-7,5 \mu$; объемный вес микропористых образцов $0,33-0,70 \text{ г/см}^3$; строение пор: замкнутые у пеностекла с содой; замкнутые и частично сообщающиеся у пеностекла с коксом; сообщающиеся у пеностекла с мелом; предел прочности при сжатии $100-130 \text{ кг/см}^2$.

Московский химико-технологический институт
им. Д. И. Менделеева

Поступило
10 XII 1951