

ных изделий была настолько высока, что приближалась к стоимости изделий без отделки. То же самое относится к некоторым детским платьям и костюмам производства Слонимской фабрики художественных изделий. Не случайно эти изделия в связи с высоким уровнем розничных цен покупательским спросом не пользуются. Примерно такое же положение сохранилось и в 1973 г. К льняным тканям следовало бы подобрать оригинальные и более дешевые группы отделки.

В целях более полного удовлетворения покупательского спроса на детские швейные изделия в республике следовало бы организовать пошив утепленных детских пальто из капрона и хлопчатобумажной ткани с синтетикой, детских из пилакса и селла-корда, из искусственного меха для девочек школьного дошкольного и ясельного возраста, плащей для детей дошкольного возраста, пижам для детей школьного и дошкольного возраста хлопчатобумажных, юбок для девочек школьного возраста гладких. Следовало бы также рассмотреть вопросы расширения в нашей республике мощностей по выработке легкого платья, организовать производство полупальто и курток из искусственной кожи для детей и взрослых, плащей утепленных из хлопчатобумажной ткани с синтетикой мужских и женских, пальто женских из кримпlena и утепленных из капрона, полупальто мужских из искусственной замши, костюмов и курток льняных для мужчин.

Логичным было бы прекратить пошив швейных изделий на предприятиях, не приспособленных для этих целей, в первую очередь на Родничском и Новогрудском заводах металлоизделий Министерства местной промышленности БССР.

Совершенствование ассортимента в указанном направлении способствовало бы, на наш взгляд, более полному удовлетворению покупательского спроса.

И.А. Конопелько

О ВЗАЙМОСВЯЗИ МЕЖДУ СТРУКТУРОЙ И СВОЙСТВАМИ БЫТОВОЙ КЕРАМИКИ

Структура и свойства керамики относятся к числу тех первостепенных показателей, которые определяют основное назначение изделий, а поэтому являются важнейшими характеристиками качества бытовых керамических товаров.

Под структурой обычно понимается пространственное расположение и взаимосвязь отдельных структурных элементов или составных частей данного тела. Она определяется в первую очередь фазовым составом керамики, формой, размерами, взаимным расположением и равномерностью распределения структурных элементов по количественному соотношению.

В бытовой керамике для качества изделий определяющее значение имеют следующие типы структур: относительное содержание кристаллической и стекловидной фаз (кристаллическая, полукристаллическая и стекловатая); величина отдельных зерен кристаллов или их агрегатов – крупно-, мелко- и тонко-зернистая; равномерность распределения составляющих фаз и однородность размеров зерен – однородная (равномернозернистая) и неоднородная (разнозернистая); степень плотности черепка, зависящая от количества газообразной фазы, – плотная и пористая (крупно- и мелкопористая).

Структура керамического черепка обуславливает те основные свойства, которые в совокупности с другими показателями качества определяют потребительскую стоимость изделий. К их числу относятся в первую очередь механическая прочность и термостойкость керамики.

Механическая прочность и термическая устойчивость керамики в значительной степени зависят от количественного соотношения и свойств составляющих фаз. Фарфор, фаянс и другие виды керамики, отличающиеся друг от друга различным фазовым составом, относятся к числу гетерогенных систем, состоящих из кристаллической, стекловидной и газообразной фаз. Увеличение количества стекловидной фазы обычно сопровождается снижением содержания газообразной фазы, что способствует уплотнению и упрочнению керамического тела [1].

Из многих свойств кристаллической и стекловидной фаз определенное значение имеет термическое расширение. Вследствие различного расширения (сжатия) составляющих фаз в керамике при ее охлаждении возникают термические микронапряжения растяжения или сжатия. При определенной величине напряжений на границе кристалл – стекло образуются микротрещины, снижающие прочность и термостойкость керамики. Напряжения сжатия благоприятно влияют на прочностные свойства материала [2].

Большое внимание многих исследований привлекло образование в структуре керамического черепка таких кристаллических фаз, как муллит и кварц. Это связано с тем, что муллит при-

дает изделиям высокую механическую прочность и термическую устойчивость, а кварц, по мнению большинства исследователей, наоборот, отрицательно влияет на указанные свойства.

Установлены две разновидности муллита, различающиеся по форме кристаллов в зависимости от условий их образования. Первичный муллит, образующийся в результате твердофазных реакций при спекании керамической массы, имеет зернистую форму кристаллов. Вторичный муллит выделяется из пересыщенного глиноземом расплава в конечной стадии обжига и характеризуется игольчатой формой. Первый из них характерен для фаянсового, второй – для фарфорового черепка. Жесткий прочный скелет фарфорового черепка создается за счет переплетения игольчатых кристаллов муллита [1]. Влияние кварца на механическую прочность фарфора имеет двойственный характер в зависимости от размера его зерен. При сравнительно крупном помоле кварца прочность фарфора снижается.

Отрицательное влияние кварца на прочностные свойства керамических изделий объясняется тем, что при охлаждении керамики имеют место обратимые модификационные превращения кварца и образующегося при высоких температурных кристобалита, которые сопровождаются значительными объемными изменениями и вызывают в хрупкой керамике появление внутренних напряжений. В связи с этим на границах кварц – стекло, кристобалит – стекло и кварц – кристобалит возникают микротрещины, которые заметно снижают механическую прочность и термическую устойчивость керамики. Поэтому наличие свободного кварца в фарфоре нежелательно. Вместе с тем исследованиями многих авторов [3–5] установлено, что повышенное содержание кварца может оказывать положительное действие на прочность фарфора, если он будет достаточно тонко измельчен. Уменьшение размеров зерен кварца способствует увеличению механической прочности фарфора. Тонкое измельчение обеспечивает равномерное распределение напряжений и исключает образование трещин. В этом случае упрочнение фарфора происходит за счет напряжений сжатия, возникающих при охлаждении вследствие большой разности коэффициентов термического расширения нерастворившихся зерен кварца и стекловидной фазы. Опыты показывают, что для получения хорошего фарфора желательно тоньше измельчать кварц. Поэтому дисперсность кварца в конечном продукте является особо важным фактором в производстве фарфора.

Максимальная прочность фарфора достигается при некоторых оптимальных размерах кварца 15–25 мкм [1]. Другие авторы принимают за оптимальный размер зерен кварца 10–40 мкм. По данным [5] наибольшей прочностью обладает фарфор, содержащий 40–50% кварца с размером зерен до 5 мкм.

Значительному повышению прочности фарфора способствует одновременное введение добавок, препятствующих растворению мелких зерен кварца в жидкой фазе [4].

Следует обратить внимание на существенную роль кристобалита, который образуется в фарфоровом черепке при превращении кварца или выделяется из пересыщенной кремнеземом стеклофазы. Превращение кварца в кристобалит рассматривается как реакция в твердом состоянии, протекающая от поверхности в глубь кварцевого зерна. Предпосылкой образования кристобалита являются поры и трещины. Поэтому чем выше суммарная поверхность кварцевых зерен и больше площадь пор или трещин, возникающих при сушке и обжиге фарфора, тем выше скорость образования кристобалита. Кристобалит никогда не образуется на границе со стеклофазой [6]. Однако он был обнаружен на границе зерен кварца со стеклофазой в фарфоре с двухпроцентной добавкой фтористого кальция [7].

С увеличением тонины помола сырья образование кристобалита происходит при более низкой температуре [4]. Для максимального перерождения размер зерен кварца должен составлять 2–10 мкм [8]. Вместе с тем внезапное образование кристобалита наблюдалось при введении в фарфоровую массу кварца с размером зерен более 63 мкм.

О роли кристобалита в фарфоре имеются разноречивые результаты исследований. Известно [7], что наличие кристобалита приводит к появлению мельчайших трещин в структуре, а также к снижению прочности фарфора. В массах, не содержащих кварца, образование кристобалита сопровождается увеличением прочности фарфора [5]. Наряду с этим улучшение качества фарфора за счет максимального увеличения кристаллической фазы решается образованием кристобалита в процессе превращения кварца при высоких температурах или при 1000°C в присутствии окислов щелочно-земельных металлов [8].

При исследовании влияния фазовых превращений, происходящих при обжиге глин, на свойства керамических материалов установлено [9], что в интервале температур, в котором происходит кристаллизация кристобалита, механическая прочность образцов, изготовленных из гидрослюдисто-каолинитовых глин,

возрастает. В каолинитовых глинах кристобалит оказывает разрыхляющее действие, что снижает механическую прочность материала. В обоих случаях образование кристобалита обуславливает водопроницаемость керамического черепка.

Вместе с тем введение в фарфоровую массу повышенного содержания тонко измельченного кварца, способного к перерождению в кристобалит, явилось основой разработки высокопрочного фарфора [3]. Такой фарфор отличается мелкозернистой структурой, однородной и равномерной текстурой, повышенными механическими и электрофизическими характеристиками и приближается к японскому кристобалитовому фарфору, получаемому с применением китайского "фарфорового" камня.

Наличием газообразной фазы обусловлена пористая структура керамики. Пористость с учетом формы пор и их распределения по размерам существенно влияет на многие свойства керамики. Большинство исследований указывает на линейное снижение прочностных и упругих характеристик керамических материалов с увеличением их пористости. Отдельными авторами установлена экспоненциальная зависимость между этими показателями. Пористость благоприятно влияет на термостойкость изделия в том случае, когда размер пор превышает размеры микротрещин, что объясняется ограничением распространения микротрещин при резком изменении температур.

Каждому виду бытовой керамики присуща вполне определенная структура, которая формируется в процессе производства изделий и зависит преимущественно от химико-минералогического состава исходного сырья, композиционного состава и дисперсности керамических масс, а также от режима обжига изделий. Различие в структуре фарфора, фаянса, гончарных изделий обуславливает их отличительные особенности по механическим, термическим и другим свойствам.

Высокая плотность, тонкозернистое строение, наличие большого количества игольчатых кристаллов муилита придают фарфору более высокие физико-технические показатели по сравнению с фаянсом и гончарной керамикой. Гончарные изделия, отличающиеся повышенной пористостью, менее однородной и крупнозернистой структурой черепка, имеют более низкие показатели качества, чем фарфоровые и фаянсовые.

Л и т е р а т у р а

1. Августиник А.И. Керамика. М., 1957.
2. Кингери У.Д. Введение в керамику. Пер. с англ. М., 1967.
3. Гайдаш

Б.И. Высококварцевый низкокалиевый тонкодисперсный фарфор для изоляторов. - "Стекло и керамика", 1966, №11. 4. Schüller K.H. Hochfeste Porzellane auf Quarz- und Cristobalitbasis. - "Ber. Dtsch. Keram. Ges.", 1967, 44, N5; N6; N8. 5. Wiedmann T. Hochfestporzellane. - "Sprech. Keram., Glas, Email, Silik.", 1967, 100, N14; 1969, 102, N4. 6. Mields A., Lagrafou C. Cristobalit als Gefügebestandteil in Porzellan. - "Ber. Dtsch. Keram. Ges.", 1967, 44, N9. 7. Schwiete H.E. Lagrafou C. Einfluß von mineralisatoren auf das Gefüge und die Festigkeit von Hartporzellan. - "Ber. Dtsch. Keram. Ges.", 1970, 47, N8. 8. Fator J. The effect of the granulometric distribution of $\alpha = \text{Al}_2\text{O}_3$ and quartz on the properties of high-voltage electro-porcelains. - "Proc. 9th. Conf. Silicate Ind. (Sili Conf) Budapest, 1967. Budapest, 1968.

Л.В. Крюк

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ СТРУКТУРЫ СТЕКЛОКРЕМНЕЗЕМИСТОЙ КЕРАМИКИ

Структура стеклокремнеземистых материалов формируется в процессе их обжига и зависит от количественного и качественного состава исходного сырья и степени его обработки.

По фазовому составу стеклокремнеземистые материалы относятся к гетерогенной системе, состоящей из трех фаз: кристаллической, стекловидной и газовой (поры). Количественное соотношение указанных фаз, а также их химический и минералогический состав определяют основные физико-технические свойства стеклокремнеземистой керамики.

Для изучения структуры стеклокремнеземистых материалов применялись образцы-балочки 10x10x120 мм, изготовленные из масс, содержащих 70% кварцевого песка, в том числе 49% молотого до удельной поверхности 3000 см²/г и 21% немолотого, 30% стекла и 1% (сверх 100%) фтористого натрия, вводимого для улучшения спекания масс. Обжиг образцов осущест-