

ПОЛИМЕРНЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ ФАРФОРОВОЙ МАССЫ

Абдураимов Бахтияр Мавлянович,

Кандидат химических наук, доцент кафедры Химической технологии переработки газа Ташкентского химико-технологического института,

Республика Узбекистан, г. Ташкент,

Исмаилов Бобурбек Махмуджанович,

д-р филос. (PhD) в обл. техн. наук, доцент кафедры Химической технологии переработки газа Ташкентского химико-технологического

института, Республика Узбекистан, г. Ташкент,

E-mail: boburbek.89@mail.ru

Умаров Шухрат Эшмуминович

Преподаватель факультета пищевых технологий Ташкентского химико-технологического института, Республика Узбекистан, г. Ташкент,

Аннотация: В данной работе изучены влияние нами синтезированных сополимеров ДМАЭМА•ЭЭХУК+АН и ДМАЭМА•ДЭХУК+АН на физико-механических свойств фарфорового полуфабриката. Определено оптимальное содержание сополимерных добавок. В результате были получены положительные результаты по изучению измельчения исходных материалов, чувствительности масс к сушке, вязкости керамического шликера, прочности полуфабриката и пределу прочности при статическом изгибе образцов после обжига в присутствии полимерной добавки.

Ключевые слова: пластичность, сополимеры, сольватирование, дисперсность, полярность, полуфабрикат, донор, акцептор, функциональные аминные и карбоксильные группы, углеводородная цепь, когезия, адгезия.

ВВЕДЕНИЕ.

Известно, что одним из путей снижения технологических отходов в производстве фарфоровых изделий является улучшение физико-химических свойств полуфабриката. В качестве основного направления в отношении упрочнения полуфабриката на стадии его сушки, принято использование поверхностно-активных веществ (ПАВ) в качестве добавки к исходным компонентам [1, 3-5, 7].

ЛИТЕРАТУРА И МЕТОДОЛОГИЯ. В этом аспекте представляло интерес использование полиакрилонитрила и нами синтезированных сополимеров ДМАЭМА•ЭЭХУК+АН и ДМАЭМА•ДЭХУК+АН (условно названной ПЛ-1) в фарфоровую массу. Эталонном сравнения служила стандартная заводская фарфоровая масса, с добавлением широко применяемой сульфитно-спиртовой бардой (ССБ) (рабочая концентрация 0,05-0,5 %).

Изготовление опытных масс и образцов осуществляли по методам, принятым в технологии производства фарфора. Полимерные добавки вводили при измельчении отошающих материалов. Дисперсность готовых опытных масс составляла 0,3-0,5%. Остаточная влажность фарфоровой массы для изготовления образцов составляла 21-23 %.

Таблица 1.

Состав фарфоровой массы состоит из следующих ингредиентов

№	Наименование ингредиентов	Количество, %
1	Каолин Ангрнский	36,68
2	Кварцевый песок	25,36
3	Пегматит	18,75
4	Глина	10,33
5	Утильный бой	6,73
6	Бентонит	2,15
7	Полимерные добавки	0,05-0,5

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Образцы из опытных масс высушивали на воздухе до влажности 12-14 % и в термостате при температуре 100-110 °С до влажности не превышающей 1,0%.

Оптимальное содержание полимерной добавки установили подборным путем, которое составило 0,2 % (рис.1). В результате были получены положительные результаты по изучению измельчения исходных материалов, чувствительности масс к сушке, вязкости керамического шликера, прочности полуфабриката и пределу прочности при статическом изгибе образцов после обжига в присутствии полимерной добавки.

Повышение пластичности фарфоровых масс при введении полимерной добавки объясняется тем, что молекулы полимера вследствие их упорядоченной структуры имеют равномерное распределение влаги по всему объему.

По существующей технологии получения фарфоровых изделий полуфабрикат проходит стадию сушки, после операции оправки края и подрезки швов от форм полуфабрикат проходит вторую стадию сушки, целью которой является придание черепку механической прочности, необходимой для дальнейшей технологической обработки. Наибольший эффект упрочнения, при статическом изгибе наблюдается при введении в состав фарфоровой массы сополимера ДМАЭМА•ДЭХУК с акрилонитрилом. (табл.2).

Наблюдаемая в процессе сушки усадка полуфабриката происходит вследствие развития сил капиллярной контракции по Ребиндеру [2].

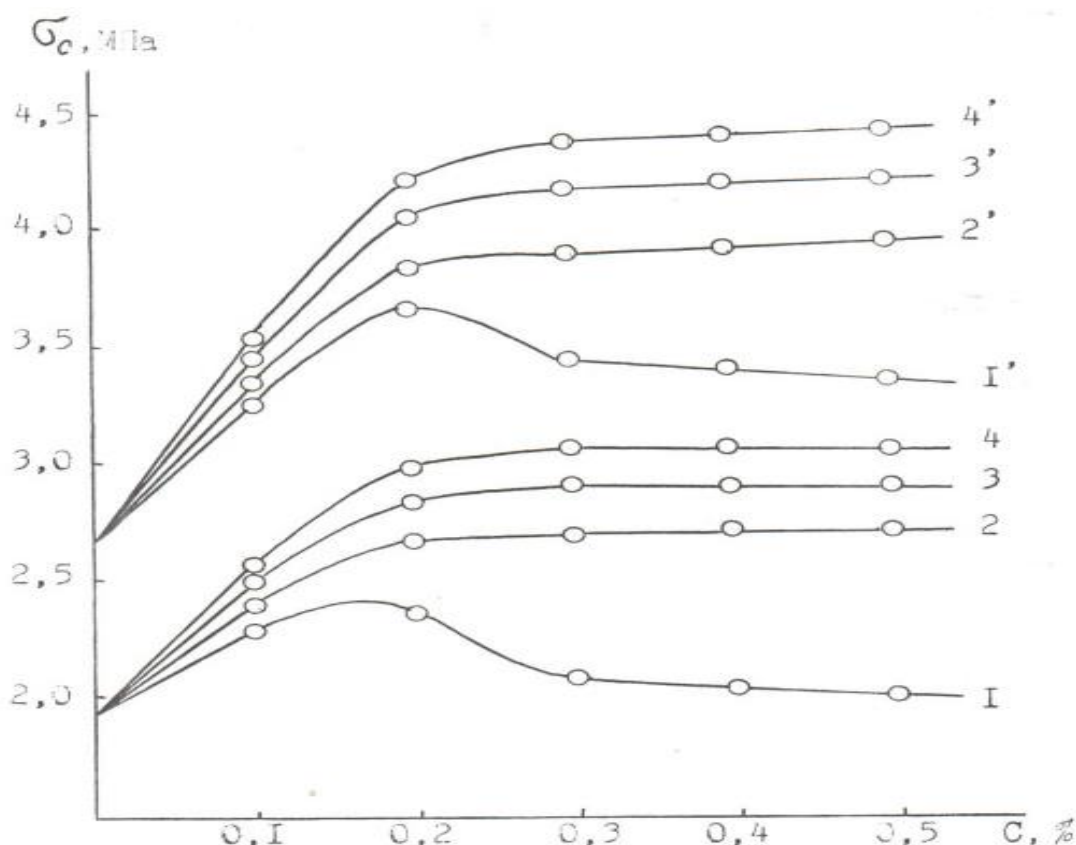


Рис.1. Зависимость предела прочности при статическом изгибе фарфоровых полуфабрикатов в воздушно-сухом (1-4) и высушенном (1'-4') состоянии от концентрации вводимых полимерных добавок: 1-ССБ, 2-полиакрилонитрил, 3-ДМАЭМА•ЭЭХУК+АН, 4- ДМАЭМА•ДЭХУК+АН

Таблица 2.

Влияние полимерных добавок на прочность фарфоровой массы

№	Название полимерных добавок	Предел прочности при статическом изгибе, Мпа			Усадка после сушки, %
		Воздушн сушка	Сушка при 110 ⁰ С	После обж. При 900 ⁰ С	
1	Контрольная (ССБ)	2,7	3,1	4,6	3,1

2	Полиакрилонитрил	3,5	3,9	4,7	4,0
3	ДМАЭМА•ЭЭХУ К+АН	3,7	4,1	4,8	4,1
4	ДМАЭМА•ДЭХУ К+АН	4,0	4,3	4,8	4,1

В конце данного этапа усадочное напряжение может быть выражено уравнением следующего вида:

$$F_{\sigma} = \frac{F_{\sigma a} - F_s + F_k}{S_a}$$

Дисперсные твердые частицы в высыхающем материале под влиянием усадочного напряжения сближаются друг-другом. Частицы под действием капиллярных сил и сил поверхностного натяжения не могут придти в непосредственный контакт, так как возрастают силы отталкивания между ними. Наблюдаемое при этом упрочнение полуфабриката обусловлено в основном повышением его плотности за счет усадочных сил. Силы когезии-адгезии наблюдаются в минимальном количестве для отдельных мест поверхности. При дальнейшей сушке (второй этап) возникают в основном когезионно-адгезионные связи. Фактически прочность полуфабриката в конце второго этапа сушки обусловлено силой когезионно-адгезионных связей- F_k . Эта сила компенсирует возникшее в структуре полуфабриката суммарное внутреннее напряжение (F_s), которое может сохраняться в сухом состоянии нерелаксирующего материала очень длительно.

Согласно другой теории [3-4, 6] на первой стадии сушки сближаются не просто твердые частицы дисперсной системы, а гидратационно-активные фазы, возникающие в ходе диспергирования кристаллических исходных ингредиентов при мокром помоле. При этом введение полимерной добавки может вызвать более полную гидратацию минералов и приводит к сдвигу соотношений между

индивидуальными и их дисперсным состоянием. Содержащиеся в структуре функциональные аминные и карбоксильные группы являются источником сильных молекулярных взаимодействий, а вторая часть обычно углеводородная цепь, неполярная, гидрофобная. Поэтому при введении в фарфоровую массу полимерной добавки наблюдается процесс пересольватации гидратационно-активных фаз. Сольватированные активные центры гидратационно-активных фаз могут вступать между собой в донорно-акцепторные взаимодействия с образованием комплексов. В первой стадии происходит координация донора с акцептором, которая обусловлено контактом сольватных оболочек донора и акцептора, вследствие образования между ними водородных связей. В результате образуется слабый комплекс по схеме:



Поляризация слабого комплекса $D // A$ зависит от полярности среды к гидрофильности оболочки. В итоге образуется комплекс в виде ионной пары: $D^{\sigma+} // A^{\sigma-}$. Дальнейшая поляризация комплекса сопряжена его диссоциацией:



которое также являются сольватированными. По мере удаления воды из фарфоровой массы, при сушке на втором этапе, толщина сольватных оболочек становятся все тоньше и к определенному моменту они уже не могут препятствовать образованию ионной связи между ионами. В результате, по-видимому, происходит упрочнение полуфабриката вследствие образования химической связи $D^+ // A^-$.

При исследовании влияние концентрации применяемых полимерных добавок на пластичность фарфоровых масс, наибольший эффект достигается при введении сополимера ДМАЭМА•ДЭХУК с акрилонитрилом. Значительное повышение показателя пластичности с введением ДМАЭМА•ДЭХУК +АН объясняется сильной полярностью молекулы, что приводит к удержанию

большого количества полярных молекул воды и способствует повышению однородности фарфоровой массы и как следствие к более равномерному распределению влаги по всему объему.

Таблица 3

Зависимость пластичности фарфоровой массы от концентрации полимерных добавок

Концентрация полимерных добавок	Пластичность в присутствии полимерных добавок			
	СС Б	ПА Н	ДМАЭМА• ЭЭХУК+А Н	ДМАЭМА• ДЭХУК+А Н
0,05	3,1	4,1	3,8	5,2
0,1	3,3	4,3	4,2	5,4
0,2	3,6	4,4	5,0	6,0
0,5	3,4	4,2	4,8	5,8
1,0	3,3	3,8	4,6	5,5
2,0	2,7	3,2	4,4	5,1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучены влияние нами синтезированных сополимеров ДМАЭМА•ЭЭХУК+АН и ДМАЭМА•ДЭХУК+АН на физико-механических свойств фарфоровой массы и полуфабриката. Определено оптимальное содержание полимерных добавок, которое составило 0,2 %. В результате были получены положительные результаты по изучению измельчения исходных материалов, чувствительности масс к сушке, вязкости керамического шликера, прочности полуфабриката и пределу прочности при статическом изгибе образцов после обжига в присутствии полимерной добавки. Наблюдаемое при этом упрочнение полуфабриката обусловлено повышением его плотности за

счет усадочных сил. Повышение показателя пластичности с введением ДМАЭМА•ДЭХУК+АН объясняется сильной полярностью молекулы, что приводит к удержанию большого количества полярных молекул воды и способствует повышению однородности фарфоровой массы и как следствие к более равномерному распределению влаги по всему объему.

Использованные литературы:

1. Копейкин В.А., Козырнова Н.А., Медведовская Э.И. и др. Упрочение фарфорового полуфабриката введением органофосфатных добавок // Стекло и керамика, М., 2008, №10. - С. 23-25.

2. Крупкин Ю.С., Романова Т.А., Страхов В.И. Пути использования вспомогательных средств и материалов для производства фарфоровых и фаянсовых изделий // Фарфоро-фаянсовая промышленность: Обзорная информация. М., 2005. Вып. 4, С. 17-18.

3. Холбоев Ю.Х., Махсумов А.Г., Исмаилов Б.М. Исследование в области синтеза п-метил-азо непредельного α -нафтола и его применение // "INNOVATIONS IN TECHNOLOGY AND SCIENCE EDUCATION" ✓SJIF (2023)-5,305 (<http://sjifactor.com/passport.php?id=22367>). Volume 2 Issue 9, APRIL 2023 – P.668-674.

4. Методы исследования и контроля в производстве фарфора и фаянса. / Под ред. А.И.Августиника, И.Я.Юрчака. М., Легивдустгр., М., 2001. С. 158-160.

5. Makhsumov A., Holboyev Y., Valeeva N., Ismailov B., Askarov I. Synthesis of 1-nicotinoylo-3-(meta-nitrophenyl)-thiourea derivatives with anti-inflammatory activity // J. E3S Web of Conferences, EDP Sciences 434, ICECAE 2023, p. 02032.

<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343402032>.

6. Ощегшов И.А., Худоносова З.А., Эльберт Э.И. Добавка повышающая прочность фарфора // Фарфоро-фаянсовая промышленность: Отечественный производственный опыт: Экспресс информация. М., 2006. Вып. 6. С.2.

7. Shomurodov A.I., Ismailov B.M., Maxsumov A.G. Mannix reaksiyasi asosida monokarbon kislota propargil efirlarini piperidin bilan o‘zaro ta’sirlashuv reaksiyalari // “INNOVATIONS IN TECHNOLOGY AND SCIENCE EDUCATION 2-tom 9-soni ISSN 2181-371X ✓SJIF (2023)-5,305. Volume 2 Issue 9, APRIL 2023 – P.765-772.