

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СМЕСИ ГЛИН – НАИБОЛЕЕ  
ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И  
РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ЛИЦЕВОГО КИРПИЧА  
ОБЪЕМНОГО ОКРАШИВАНИЯ**

*Беттүү кирпичтин сапатын жана сырьелук аралашманын технологиялык касиеттерин жакшыртуу жана түстөрүн кенейтүү үчүн ийкемдүү топуракты кошулма катары колдонуу эффективдүүлүгү көрсөтүлгөн. Аралашманын рационалдуу иштелип чыккан составдардынын өзгөчөлүктөрү жана алардын изилдөө жыйынтыктары чагылдырылган.*

*Показана эффективность применения пластичной глины как добавки для улучшения технологических свойств шихты и качества лицевого кирпича, а также расширения его цветового ассортимента. Изложены основные особенности разработки рациональных составов шихт и результаты их исследования.*

*Is Shown efficiency of the using the plastic clay, as additives for improvement technological characteristic of mixture and quality of the face brick, as well as expansions its color assortment. The main particularities of the development of rational composition of mixture and results of their study are Stated.*

Как известно, во многих случаях в производстве стеновых керамических изделий приходится использовать весьма неоднородное сырье низкого качества. Это глинистые породы, как правило, умеренно- и малопластичные, неспекающиеся, легкоплавкие. Использование такого сырья

создает существенные проблемы в процессе формования, сушки и обжига кирпича. Связано это с малым количеством глинистых минералов, высоким содержанием кристаллического кварца, низкой пластичностью и высокой чувствительностью сырья к сушке. Применение в этом случае отощающих добавок только ухудшает технологические свойства таких глин.

Поэтому необходимо корректировать состав шихты добавлением пластификаторов либо высокопластичных глин для улучшения технологических свойств сырьевых смесей и качества лицевого кирпича. В этом случае более предпочтительно применение каолиновых глин. Известно, что добавка пластичной глины позволяет улучшить сушильные свойства керамических масс и сокращает сроки сушки сырца, а также повышает пластические свойства шихты. В результате улучшаются внешний вид и физико-технические характеристики готовых изделий, что важно для лицевого кирпича /3/.

Целью данной работы являются подбор оптимального состава шихты для улучшения формовочных, сушильных и физико-механических свойств лицевого кирпича, а также расширение его цветового ассортимента.

В качестве основного сырья использован суглинок Бурана, а в качестве пластичной и цветообразующей добавки - глина Согутинского месторождения, химический состав которых приведен в табл.1.

Суглинок Бурана характеризуется малой пластичностью ( $P=5,6$ ). Огнеупорность глин 1160–1200 °С. Водопоглощение образцов колеблется от 15,9 до 18,3, в среднем 17 % при температуре обжига 1000 °С.

Гранулометрический состав суглинка характеризуется содержанием частиц, % : 0,5–0,25 мм – 0,43; 0,25–0,01 мм – 48,12; 0,01–0,005 мм – 11,16; 0,005–0,001 мм - 16,29.

По числу пластичности глина Согуты относится к среднепластичной ( $P=15,8$ ). Керамические свойства глины характеризуются легкоплавкостью, огнеупорностью 1180–1200 °С, температурой спекания 1100–1150 °С.

По содержанию  $Fe_2O_3$  глинистое сырье относится к сырью с высоким содержанием красящих оксидов (9,39 %).

Таблица 1

Химический состав сырьевых материалов

Материалы	Содержание оксидов, %											
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MgO	SO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	п.п.п.
Бура-нинский суглинок	53,23	13,47	4,89	9,72	-	-	2,55	0,66	1,10	2,80	-	9,12
Глина Согуты	55,28	19,18	9,39	0,73	0,42	0,83	1,79	0,25	0,38	2,96	0,99	

Особенностью гранулометрического состава глины является достаточно высокое содержание следующих фракций, %: 0,005 – 0,001 мм – 28 - 54; 0,001 мм составляет 25,34.

Все важнейшие физико-механические и технологические свойства глинистых пород зависят, главным образом, от совокупности минералогического, гранулометрического и химического составов. Исследованиями /1/ установлена зависимость физико-механических свойств глинистых минералов от их гранулометрического состава; выявлено существование определенной взаимосвязи между дисперсностью и минералогическим составом глинистых минералов.

Минералогический состав глинистых пород отражает условия их образования и оказывает решающее влияние на технологические свойства глин.

На основе рентгено-петрографического анализа выявлено, что согутинская глина состоит из каолинита, гидрослюды и монтмориллонита. Преобладание каолинита в глине обуславливает пластичность, дисперсность, присутствие коллоидных веществ и способность удерживать то или иное количество воды.

Поскольку в данной работе в качестве основного сырья рассматривается суглинок Бурана, характеризующийся малой пластичностью, то для модифицирования сырьевой шихты предусмотрено использование добавки более пластичной глины Согутинского месторождения, характеризующейся средней пластичностью и низкой дисперсностью.

Исследованиями [3] установлено, что для суглинков наиболее эффективно использовать добавку низко- и среднедисперсных глин, нежели высокодисперсных. Причина этого заключается в том, что высокодисперсная глина содержит большое количество тонких фракций, в связи с чем при добавлении ее в шихту формируется плотный брус, из которого удалить влагу сложнее.

Следует отметить, что оптимальное содержание добавки пластичной глины в шихту зависит от свойств основного глинистого сырья и самой пластичной глины. Чем выше содержание глинозема в добавке, тем меньше ее необходимое количество.

Для исследования влияния пластичной глины на технологические свойства шихты в состав суглинка вводилась глина в количестве 5-20 %. Определялись формовочная влажность, пластичность, воздушная усадка и чувствительность к сушке. Составление сырьевых масс производилось путем совместного перемешивания составляющих на бегунах. В процессе проведения экспериментальных исследований готовились образцы на основе чистого суглинка и с различным содержанием пластичной глины, результаты которых приведены в табл.2.

Как показывают результаты исследований, с добавкой пластичной глины повышается пластичность сырьевой массы, достигая 10,17 при добавке 20 % пластичной глины. Это объясняется тем, что пластичная глина повышает содержание глинистой составляющей в массе, характеризующейся высокой пластичностью, что и дает весьма заметный пластифицирующий эффект. При этом масса становится хорошо формуемой.

Установлено, что происходят увеличение трещиностойкости, уменьшение чувствительности к сушке. Это объясняется тем, что у пластичной глины наименьшее количество связанной воды, поэтому при формировании образцов и их последующей сушке трещин не наблюдалось.

Таблица 2

Влияние пластичной глины на технологические свойства суглинка

№ п/п	Суглинок, %	Глина, %	Формовочная влажность, %	Число пластичности, П	Коэффициент чувствительности к сушке, К	Общая усадка, %
1.	100	-	20,0	5,6	1,68	7,2
2.	-	100	20,0	15,9	2,12	8,8
3.	95	5	20,5	6,95	1,63	8,0
4.	90	10	21,3	9,20	0,91	7,4
5.	85	15	21,5	10,00	0,76	6,7
6.	80	20	21,9	10,17	0,68	6,2

В работе исследовано влияние пластичной добавки на характер изменения прочности и цвета керамического черепка. Для проведения исследования готовились образцы размером 5x5x5 см из приготовленных шихт, которые высушивались до постоянной массы при температуре 105-110 °С и обжигались в электрической печи при температурах 950, 1000 и 1050 °С с выдержкой 1 ч при указанных температурах. Результаты исследований приведены в табл.3.

Таблица 3

Влияние пластичной глины на спекаемость и свойства керамического черепка

№ п/п	Состав шихты, %		Температура обжига, °С	Водопоглощение W, %	Прочность при сжатии R <sub>сж</sub> , МПа	Цвет
	суглинок	глина				
1	100	-	950	18,96	18,20	розовато-красный
			1000	18,49	18,10	
			1050	17,31	18,25	
2	95	5	950	18,30	19,05	ярко-красный
			1000	17,10	19,00	
			1050	17,15	19,05	
3	90	10	950	16,05	23,00	красный
			1000	16,15	23,20	
			1050	16,03	24,00	
4	85	15	950	15,00	24,13	темно-красный
			1000	15,34	24,18	
			1050	15,15	24,34	
5	80	20	950	15,18	24,49	темно-бордовый
			1000	14,50	24,98	
			1050	14,10	25,0	

Из результатов исследования установлено, что добавка пластичной глины в составе глиномассы в количестве 5–20 % способствует повышению прочности изделий, что можно объяснить интенсивным протеканием муллитобразования в пределах указанных температур. Наибольшая прочность (25,0 МПа) достигается при введении глины 20 %. При этом снижается водопоглощение (14,10 %). Черепок характеризуется темной окраской.

Поскольку по водопоглощению можно судить об испеченности керамического черепка, то образец, обожженный при температуре 1050 °С, по водопоглощению и прочности отвечает требованиям стандарта на лицевой кирпич ГОСТ 7484–78.

Введение пластичной добавки также обуславливает изменение окраски от розовато-красного до темно-бордового цвета. На цвет обожженной глины в значительной степени влияет наличие в ней соединений железа (9,39 %).

Необходимо отметить, что результаты исследования влияния пластичной глины на технологические свойства сырьевых смесей и показатели качества готовой продукции свидетельствуют о том, что этот вид добавки позволяет значительно улучшить сушильные свойства массы и повысить выход бездефектного сырца после сушки, снизить температуру обжига изделий и, следовательно, расход топлива на обжиг.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить, что добавка из пластичной глины в количестве 20 % является эффективной для получения лицевого кирпича марки 250, при водопоглощении 14 %.

Наличие высолов на поверхности кирпича определялось методом капиллярного подсоса. Изделия одной ложковой поверхностью помещались в дистиллированную воду, другая находилась на воздухе. После месячного хранения в воде на поверхности изделий, где испарялась влага, наличия выцветов не было обнаружено. Причиной этого является как незначительное содержание солей, так и связывание их в результате получения новообразований.

Для усиления вышеописанных процессов исследовалось влияние пиритных огарков совместно с пластичной глиной с высоким содержанием  $Fe_2O_3$  на процесс спекания, свойства, а также цветообразование керамического черепка на основе сырья «Бурана». Результаты исследования приведены в табл.4.

Таблица 4

Влияние пиритных огарков на спекание и свойства керамического черепка

№ п / п	Состав глиномассы, %			Темпера- тура обжига, °С	Водопо- глоще- ние, %	Прочность на сжатие, МПа	Цвет черепка
	суглинок	огарки	глина				
1	100	-	-	950	19,92	18,20	розовато- красный
				1000	19,31	18,49	
				1050	18,96	19,50	
2	99	1	-	950	18,3	20,50	красный
				1000	18,0	21,95	

				1050	17,5	23,37	
3	98	3	-	950	16,9	25,19	темно-красный
				1000	17,4	25,50	
				1050	16,2	26,50	
4	97	5	-	950	15,1	27,75	темно-красный
				1000	14,6	26,98	
				1050	14,0	29,90	
5	85	5	10	950	13,5	29,96	насыщенный темно-вишневый
				1000	13,8	29,40	
				1050	13,2	30,00	

Из приведенных данных следует, что добавка пиритных огарков в глиномассу, выполняя роль плавня, способствует интенсификации спекания керамического черепка и образованию новых минералов, в первую очередь муллита  $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$  с высокоразвитой кристаллизацией, благодаря чему снижается водопоглощение и повышается прочность изделий. Уже при добавке 1 % пиритных огарков при температуре обжига  $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$  происходит повышение прочности на 10 %. Наибольший эффект достигается при добавке огарков 3–5 %, когда прочность образцов достигает 25,19–29,90 МПа.

Установлено, что использование пиритных огарков в количестве 3–5 % также способствует снижению температуры обжига на 50-100  $^{\circ}\text{C}$ , что составляет значительный экономический эффект. При этом изделия характеризуются прочностью в пределах 20,50–27,75 МПа.

При совместном использовании пиритных огарков и пластичной глины в составе глиномассы буранинского суглинка происходят интенсификация и более полное протекание муллитообразования с повышением прочности до 30,0 МПа. Образцы характеризуются насыщенным темно-красным цветом чистого оттенка

Следует отметить, что пиритные огарки способны снижать коэффициент чувствительности глиномассы к сушке, сокращая при этом брак высушенного сырца.

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:



Изменяя в исходной шихтовой композиции соотношение глинистых порообразующих минералов путем введения различных по минералогическому составу глинистых материалов, можно регулировать физико-технические показатели и цвет обожженных изделий.

Установлено, что использование пластичной глины в качестве добавки до 20 % оказывает эффективное влияние на технологические свойства сырьевых смесей, улучшает физико-механические показатели готовых изделий и изменяет окраску черепка от розовато-красного до темно-бордового цвета.

Регулирования цвета и прочности также можно достичь при совместном использовании пластичной глины и пиритных огарков в составе низкосортных суглинков. При этом образцы характеризуются насыщенным темно-вишневым цветом, повышенной прочностью и низким водопоглощением.

### **Список литературы**

1. Мороз Б.И. Освоение производства лицевых керамических изделий на предприятиях Минстройматериалов //Строительные материалы. – 2000. - № 10. – С. 7–8.
2. Лундина М.Г. Добавка в шихту при производстве керамических стеновых материалов. – М.: ВНИИЭСМ, 1974. - 96 с.
3. Езерский В.А., Кролевецкий Д.В. Разработка составов шихт для производства лицевого керамического кирпича. //Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2007. - № 8. - С. 16-18.
4. Альперович И.А. Производство лицевого глиняного кирпича.– М.: ВНИИЭСМ, 1978. - 68 с.