

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА ИЗ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД ТЮЛЬГАНСКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА

**Турчанинов В.И., канд.техн.наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Нами уже неоднократно отмечалось, что в Оренбургской области не осуществляется производство керамического кирпича, являющегося наиболее престижным и экологичным строительным материалом [1, 2]. Из ранее действовавших более чем тридцати кирпичных заводов нам не известно ни одного выпускающего в настоящее время керамический кирпич. В какой-то мере создавшуюся ситуацию спасает Оренбургский завод силикатных стеновых материалов. Хотя надо отметить, что в последнее время и он работает крайне нестабильно из-за финансовых проблем.

И это притом, что область располагает значительными запасами глинистого сырья. Правда качество этого сырья чаще всего оставляет желать лучшего, чем, прежде всего, и объясняется закрытие заводов, производивших керамический кирпич. Как правило эти заводы были оснащены примитивным глиноперерабатывающим оборудованием либо количество его было весьма ограничено. В то время как для хорошей подготовки керамической массы необходима установка вальцов грубого, среднего и тонкого дробления, бегунов, глинопротирочных машин, шихтозапасника, вакуумного шнекового пресса.

В какой-то степени этим требованиям отвечал Оренбургский завод керамических стеновых материалов производительностью 75 млн.штук условного кирпича, расположенный в пос. Карачи г.Оренбурга, но глинистое сырье Алимсайского месторождения, характеризующееся высокой чувствительностью к сушке не отвечало принятой технологией пластического формования. И хотя областной целевой программой «Стимулирование развития жилищного строительства в Оренбургской области в 2011 -2015 годах» была предусмотрена существенная модернизация этого предприятия, но пока что всё остается без изменений.

Второе предприятие попавшее в эту целевую программу - кирпичный завод в пос.Тюльган Тюльганского района. Здесь ранее работал завод производительностью около 5 млн. шт.усл. кирпича в год. Кирпич выпускали марочной прочности, причем не только сплошной, но и пустотелый, что говорит о наличии достаточно качественных глин. Глиноперерабатывающее оборудование было достаточно простое, но современными были вакуумный пресс, автомат по резке и укладке на сушильные вагонетки кирпича-сырца, а также туннельная сушилка. Но конструкция печи для обжига кирпича была явно недоработана: отсутствовала изоляция подвагонеточного пространства от обжигового туннеля. Возможно это и послужило причиной того, что в настоящее время этот завод не работает.

В планах развития области озвучено развитие производственной базы пос.Тюльган, в частности строительство маслоэкстракционного и реконструкция машиностроительного заводов. После длительного перерыва возобновилась работа Тюльганского угольного разреза. Всё это безусловно вызовет повышенный спрос на строительные материалы как для промышленного, так и для жилищного строительства. Учитывая высокую стоимость транспортирования строительных материалов из других районов Оренбургской области и соседних регионов, целесообразно строительство кирпичного завода непосредственно в пос. Тюльган.

Тюльганское месторождение бурого угля характеризуется достаточно мощным слоем вскрыши, представленной красножгущимися глинистыми породами. В них также присутствуют прослойки беложгущихся глин. Эти глины можно использовать для производства керамического кирпича. Как правило красные глины характеризуются высокой чувствительностью к сушке, а белые низкой. Учитывая то, что месторождение бурых углей простирается на значительное расстояние (в Кумертау, республика Башкортостан, находящемся на удалении 60-70 км разрабатывали тот же пласт углей), можно быть уверенным, что глин для производства керамического кирпича более чем достаточно.

Ещё одним ценным компонентом для приготовления керамической массы является бурый уголь, выполняющий функцию выгорающей добавки, назначение которой – снижение средней плотности кирпича и улучшение теплозащитных свойств материала. Опыт использованию тюльганского угля в качестве выгорающей добавки имеется на Мелеузовском кирпичном заводе, на котором в течении многих лет с этой целью использовали древесные опилки, а в последнее время перешли на уголь. Как отмечают работники завода использование бурого угля улучшило качество керамической массы – стала более пластичной, - и позволило сократить расход газа на обжиг кирпича. К тому же наличие выгорающей добавки в составе керамической массы позволяет обеспечить более равномерный обжиг кирпича по всей его толще.

Нам были проведены исследования тюльганских глин как красной, так и белой на предмет возможности их использования для производства керамического кирпича. Исследования проводили в соответствии с ГОСТ 21216-2014 Сырье глинистое. Методы испытаний [3].

Гранулометрический состав определяли методом пипетки. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Гранулометрический состав тюльганских глин

Глина	Содержание частиц, в %, размером, мм				
	Более 0,06	0,06-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	Менее 0,001
Красная	1,90	31,43	10,31	19,26	37,10
Белая	6,80	26,60	15,70	24,23	26,67

Как следует из результатов, представленных в таблице 1, исследуемое сырье относится к глинам, поскольку содержание частиц размером менее 0,005 мм (глинистых) превышает 25 %.

Затем было проведено исследование дообжиговых свойств тюльганских глин. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Дообжиговые свойства тюльганских глин

Наименование показателей	Вид глины	
	Красная	Белая
Граница текучести, %	40,71	33,30
Граница раскатывания, %	20,23	13,77
Число пластичности	20,47	19,53
Формовочная влажность, %	27,04	19,67
Воздушная усадка, %	9,0	6,0
Коэффициент чувствительности к сушке	1,76	1,12

Как видно из результатов, представленных в таблице 2, красные глины относятся к высокочувствительным (КЧ более 1,5), а белые к среднечувствительным (КЧ менее 1,5).

Из глин формовочной влажности были отформованы образцы-цилиндры диаметром 3 см и высотой около 3 см и после сушки в естественных условиях они были подвергнуты обжигу при температурах от 850 °С до 1100 °С для определения степени спекания глин, о котором судили по плотности керамического черепка и величине его водопоглощения.

Обжиговые свойства глин представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Обжиговые свойства тюльганских глин

Вид глины	Температура обжига, °С	Наименование показателей		
		Огневая усадка, %	Плотность черепка, г/см ³	Водопоглощение, %
Красная	850	н.о.	1,83	12,95
	900	н.о.	1,83	12,38
	950	н.о.	1,84	11,95
	1000	1,50	1,85	11,76
	1050	н.о.	1,87	11,56
	1100	н.о.	1,88	11,14
Белая	850	н.о.	1,90	12,27
	900	н.о.	1,90	12,12
	950	н.о.	1,91	11,00
	1000	0,53	1,91	10,82
	1050	н.о.	1,92	10,66
	1100	н.о.	1,93	10,54

Примечание. н.о. – не определялось.

Поскольку красные глины характеризуются высокой чувствительностью к сушке, что усложняет технологический процесс производства керамического кирпича – удлиняется время сушки сырца, - то для улучшения сушильных свойств глины практикуется дополнительный ввод в керамическую массу отощающей добавки либо глины менее чувствительной к сушке. Поэтому следующим этапом наших исследований было изучение влияния добавок белой глины и бурого угля на дообжиговые и обжиговые свойства красной глины. Обжиг проводили при температуре 1000 °С. Следует отметить, что уголь в составе керамической массы выполняет функцию не только выгорающей добавки, но и отощающей. Результаты исследований представлены ниже.

Таблица 4 - Дообжиговые свойства керамических масс

Наименование показателей	Состав керамической массы		
	90% глина красная + 10% уголь	80% глина красная + 20% глина белая	70% глина красная + 20% глина белая + 10% уголь
Формовочная влажность, %	34,49	27,24	30,08
Воздушная усадка, %	9,30	8,40	8,30
Коэффициент чувствительности к сушке	1,49	1,62	1,43

Результаты представленные в таблице 4 наглядно свидетельствуют о том, что как белая глина, так и уголь снижают воздушную усадку и чувствительность красной глины к сушке, следовательно, улучшают сушильные свойства керамической массы.

Таблица 5 – Обжиговые свойства керамических масс

Наименование показателей	Состав керамической массы		
	90% глина красная + 10% уголь	80% глина красная + 20% глина белая	70% глина красная + 20% глина белая + 10% уголь
Огневая усадка, %	1,60	0,30	0,20
Плотность черепка, г/см ³	1,60	1,85	1,63
Водопоглощение, %	15,78	11,02	14,70

Из результатов, представленных в таблице 5, следует, что как ввод белой глины, так и угля снижают огневую усадку красной глины. Плотность керамического черепка с вводом угля понижается, что способствует улучшению теплозащитных свойств кирпича. При этом возрастает и величина водопоглощения черепка, поскольку вследствие выгорания угля возросла пористость черепка.

Внешний вид обожженных образцов представлен на рисунке 1, а прочностные характеристики в таблице 6. Поскольку испытания проводили на малых образцах диаметром и высотой несколько менее 3 см, то полученные результаты можно использовать для сравнительной оценки качества глин как сы-

рья для производства керамического кирпича. Прочностные характеристики кирпича стандартного размера, полученного из исследуемых глин, будут иметь отличные значения.

Таблица 6 – Прочностные характеристики керамического черепка

Состав керамической массы	Температура обжига, °С	Прочность при сжатии, кг/см ²
Глина красная	950	256
	1000	263
Глина белая	950	358
	1000	413
90% глина красная + 10% уголь	1000	203
80% глина красная + 20% глина белая	1000	295
70% глина красная + 20% глина белая + 10% уголь	1000	235



Нижний ряд: слева – глина тюльганская красная, справа – глина тюльганская белая. Верхний ряд: слева – 90% глина красная + 10% уголь; в центре – 80% глина красная + 20% глина белая; справа – 70% глина красная + 20% глина белая + 10% уголь.

Рисунок 1 – Образцы из обожженных тюльганских глин

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что белая глина спекается лучше и обеспечивает получение более плотного и прочного черепка в сравнении с красной. В определенной степени большая плотность черепка из белой глины может быть объяснена её меньшей водопотребностью для получения керамической массы формовочной влажности. Добавка угля понижает плотность черепка, но при этом снижается и прочность черепка.

Необходимы дальнейшие исследования керамических масс на основе вскрышных пород и угля Тюльганского угольного разреза с целью подбора оптимального состава масс и разработка технологии производства керамического кирпича на местном сырье. Эту работу может выполнить Оренбургский государственный университет. Также необходимо иметь в виду то, что выпуск качественной продукции может обеспечить грамотный персонал, обладающий знаниями в области технологии керамики. И опять-таки помощь в подготовке необходимых специалистов может оказать кафедра автомобильных дорог и строительных материалов ОГУ, уже более 25 лет занимающаяся подготовкой специалистов такого профиля.

Список литературы

1. Турчанинов В.И., Солдатенко Л.В. *О возможности производства лицевого керамического кирпича в Оренбургской области // Промышленное и гражданское строительство. 2017. №11, с. 61-65.*

2. Солдатенко Л.В., Турчанинов В.И., Мельникова Т.Ф. *Проблемы повышения эффективности производства керамического кирпича в Оренбургской области // Социально-экономические проблемы развития предприятий регионов: сборник статей XIX Международной научно-практической конференции. – Пенза : Приволжский Дом знаний, 2015. – 104 с.*

3. *ГОСТ 21216-2014 Сырье глинистое. Методы испытаний.*
<http://docs.cntd.ru/document/1200115068>