

Кочкорова З.Б., Маразыкова Б.Б., Султангазиева М.Т., Жолдошева Ч.К.

ВЛИЯНИЕ ИЗВЕСТИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЕССОВИДНОЙ ГЛИНЫ

Z.B. Kochkorova, B.B. Marazykova, M.T. Sultangazieva, Ch.K. Zholdosheva

THE INFLUENCE OF LIME ON TECHNOLOGICAL AND STRUCTURAL MECHANICAL PROPERTIES OF LOESS RESEMBLING CLAY

УДК: 691.666.3

Показана возможность изготовления безобжигового кирпича на основе лессовидной глины путем введения малых добавок извести (2%) и смеси извести (1%), песка (2%) и цемента (1%). Установлено, что количественное содержание извести влияет на процесс упрочнения коагуляционной структуры дисперсий лессовидной глины.

The possibility of burningless brick manufacture on the base of loess resembling clay by bringing of small additives of lime (2%) and mixture of lime (1%), sand (2%) and cement (1%) was shown. It was established that quantitative content of lime influences on the process of consolidation of dispersed loess resembling clay coagulation structure.

В настоящее время в строительной промышленности из-за увеличения объема строительства особую актуальность приобретает производство строительных материалов сниженной себестоимости. Одним из путей решения этой проблемы является изготовление безобжигового кирпича на основе лессов, суглинков и глин.

В данной работе рассматриваются результаты исследований по разработке научных основ технологии составления оптимального состава шихты для изготовления безобжигового кирпича на основе лессовидной глины путем введения малых добавок гидравлической извести, песка и порт-

ландцемента марки 400. Количество вводимой добавки составляет: извести - от 1 до 3, песка - от 2 до 6 и цемента - от 2 до 6%.

В качестве объекта исследования выбрана лессовидная глина Сары-Булакского месторождения, имеющего промышленное значение при производстве строительных материалов. Месторождение расположено в селе Октябрьское Сузакского района Ошской области и находится недалеко от транспортных магистралей [1]. Минералогический состав лессовидной глины представлены гидрослюдами, каолинитом, кальцитом, доломитом, полевым шпатом и кварцем. Глина является тонкодисперсным материалом, в ней присутствуют в основном частицы с размером: 0,05-0,005мм - 22,6%, 0,005 - 0,001мм - 16,4% и < 0,001мм - 34,3% [2].

Методом пластического формования изготовлены образцы-кубики размером 30х30х30мм из исследуемой лессовидной глины с добавлением извести, песка и цемента. Заформованные образцы подвергали сушке до остаточной влажности 2,4-3,4%. На высушенных образцах определяли механическую прочность, плотность и воздушную усадку. Результаты исследования приведены в табл.1.

Таблица 1

Физико-химические показатели образцов безобжигового изделия в зависимости от содержания извести, песка и цемента

Состав шихты, %	Прочность на сжатие, МПа	Воздушная усадка, %	Плотность, кг/м ³
1	2	3	4
Лесс-100	3,31	10	1819
Лесс-99,0+известь-1,0	3,35	10	1681
Лесс-98,5+известь-1,5	3,39	10	1656
Лесс-98,0+известь-2,0	3,61	10	1627
Лесс-97,5+известь-2,5	2,96	10	1583
Лесс-97,0+известь-3,0	2,16	10	1549
Лесс-96,0+известь-2,0+песок-2,0	2,64	-	1670
Лесс-94,0+известь-2,0+песок-4,0	2,84	-	1639
Лесс-92,0+известь-2,0+песок-6,0	2,32	-	1657
Лесс-96,0+известь-2,0+цемент-2,0	2,48	-	1664
Лесс-94,0+известь-2,0+цемент-4,0	2,40	-	1625
Лесс-96,0+известь-2,0+цемент-6,0	2,08	-	1672
Лесс-94,0+известь-2,0+песок-2,0 +цемент-2,0	2,64	-	1615
Лесс-96,0+известь-1,0+песок-2,0 +цемент-1,0	4,17	-	1554

Из таблицы видно, что прочность образца, изготовленного на основе лессовидной глины и извести в количестве до 1,5%, практически не

меняется по сравнению с образцом из исходной глины. Некоторое повышение прочности образца происходит при содержании извести 2%.

При этом получен образец с прочностью на сжатие 3,61 МПа. Добавление гидравлической извести в малых количествах (от 1 до 3%) в состав лессовидной глины позволяет получить изделие с меньшей плотностью (от 1651 до 1549 кг/м³, соответственно), при этом воздушная усадка не изменяется и составляет 10%. Следует отметить, что образцы, изготовленные на основе лессовидной глины с добавкой извести в количестве 1-2,5%, по своим технологическим показателям соответствуют требованиям, предъявляемым к изделиям этого вида.

Добавка песка (2-6%) и цемента (2-6%) по отдельности в керамическую массу, состоящую из смеси лессовидной глины и извести, не улучшают прочностные свойства образцов изделий. Совместное введение в сырьевую массу извести (1%), цемента (1%) и песка (2%) привело в возрастанию предела прочности их (4,17 МПа) и уменьшению плотности (1554 кг/м³) образца безобжигового изделия.

При производстве керамических изделий поведение керамических масс в технологических процессах зависит не только от кристаллических особенностей глинистых веществ, но и в значительной степени определяется их структурно-механическими свойствами [3,4]

В последнее годы для изучения структурно-механических свойств твердых тел и различных дисперсных материалов широко стали применяться методы физико-химической механики [4,5], которые позволяют оценить качество глиняной массы по отношению к обработке и формованию, а также улучшить ее формовочных свойств [6,8].

Представляло интерес изучение влияния содержания гидравлической добавки извести на структурно-механические свойства лессовидной глины Сары-Булакского месторождения.

Структурно-механические свойства керамической массы оцениваются структурно-механическими константами (модулем быстрой E_1 и медленной E_2 эластических деформаций, условным статическим пределом текучести R_{K1} наи-

большей пластической вязкостью η_1) и характеристиками (эластичностью λ , пластичностью R_{K1}/η_1 и периодом истинной релаксации θ_1). Последние были определены на основе изучения деформационного поведения керамических масс на приборе Толстого с параллельно смещающейся пластинкой по методике, описанной в работе [7]. Керамические образцы исследуемой лессовидной глины были приготовлены при влажности, соответствующей пластическому формованию. Анализ структурно-механических показателей керамической массы исследуемых образцов лессовидной глины (табл.2) показывает, что добавка извести в количестве 1% (от веса глины) практически не влияет на прочностные и деформационные свойства лессовидной глины. Величины структурно-механических констант (E_1 , E_2 , R_{K1}/η_1) и характеристик (λ , R_{K1}/η_1 , θ_1) у исходной лессовидной глины и образца содержанием извести 1% имеют практически близкие значения. Добавка в дисперсию глины извести в количестве 1,5% вызывает увеличение статического предела текучести R_{K1} (от $0,9 \cdot 10^6$ до $2,2 \cdot 10^6$ дин/см²) и вязкости η_1 (от $146,4 \cdot 10^8$ до $309,1 \cdot 10^8$ пЗ) дисперсной системы. Резкое изменение величины структурно-механических показателей дисперсии глины наблюдается при введении извести в количестве 2%. При этом величина модулей быстрой E_1 и медленной E_2 эластических деформаций увеличивается в 3,3-3,4 раза, статический предел текучести R_{K1} -5,3 раза, вязкость η_1 -6,9 раза, период истинной релаксации θ_1 -2,1 раза. Условный модуль деформации E_e дисперсий глины, характеризующий энергию связи частицы в единице объема, возрастает в 6,0 раз по сравнению с этой же величиной дисперсий исходной лессовидной глины. Изложенные данные свидетельствуют о том, что присутствие извести в дисперсии лессовидной глины способствует усилению прочности контактов между взаимодействующими частицами, вследствие чего в керамической массе глины формируется прочная коагуляционная структура.

Таблица 2

Структурно-механические свойства лессовидной глины при различном содержании извести

Состав керамической массы, %	Влажность, W, %	Структурно-механические константы				Структурно-механические характеристики				Структурно-механический тип
		$E_1 \cdot 10^{-6}$	$E_2 \cdot 10^{-6}$	$R_{K1} \cdot 10^{-4}$	$\eta_1 \cdot 10^{-8}$	$R_{K1} / \eta_1 \cdot 10^6, \text{сек}^{-1}$	λ	$\theta_1, \text{сек}$	$E_e \cdot 10^{-5} \text{ эрг/см}^3$	
		дин/см ²								
Лессовидная глина-100	28,7	166,7	142,3	0,90	146,4	0,64	0,54	190,4	123,5	у
Глина -99,0 +известь-1,0	29,2	200,0	107,7	0,95	157,8	0,60	0,60	225,4	128,2	у
Глина-98,5 +известь-1,5	30,9	280,0	175,0	2,20	309,1	0,71	0,62	287,0	242,4	у
Глина-98,0 +известь-2,0	31,3	560,0	466,7	4,80	1022,2	0,47	0,54	401,5	740,7	у

Следует отметить, что добавка извести к лессовидной глине не дают критических значений λ , $R_{к1}/\eta_1$ и θ_1 [6] необходимых для получения хорошо формирующихся керамических масс.

При добавлении извести в количестве от 1 до 2% в дисперсиях лессовидной глины наблюдаются возрастание относительных быстрой и медленной эластических деформаций, а относительная пластическая деформация несколько уменьшается, но несмотря на это по соотношению деформации [6] дисперсная система на основе лессовидной глины и извести остается в V структурно-механическом типе, для которого характерно преобладающее развитие пластической деформации. Масса легко деформируется и проявляет склонность к пластическому разрушению.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно заключить, что на основе лессовидной глины при малых добавках извести и смеси извести, песка и цемента можно получить безобжиговый кирпич. Показано, что количественное содержание извести влияет на процесс упрочнения коагуляционной структуры дисперсий глины.

Литература:

1. Назаров В.А., Мирзакамалов Х., Бондаренко Е.Л., «Отчет о результатах поисково-ревизионных

работ, проведенных на нерудных полезных ископаемых вблизи промышленных узлов Ошской области Кир.ССР в 1968- 1972 гг».

2. Маразыкова Б.Б., Осмоналиева С.О., Шейшенова Т.Ш., Турдуева Ж.Т., «Депонировано в ВИНТИ» 12.02.1990. №779-В-90.
3. Серб-Сербина Н.Н., Ребиндер П.А., «Физико-механические основы управления структурами и механическими свойствами глин и глинистых пород» - В кн: Материалы по геологии минералогии и использованию глин в СССР. М: Изд-во АН СССР 1988, с.115-122.
4. Ничипоренко С.П., Круглицкий Н.Н., Панасевич А.А., Хилько В.В «Физико-химическая механика дисперсных минералов». К «Наук.думка», 1974.с.247.
5. Ребиндер П.А. «Физико-химическая механика - новая область науки». М: Знание, 1958.г.
6. Ничипоренко С.П. «Основные вопросы теории процессов обработки и формования керамических масс». Из-во АН УССР, 1960.
7. Ничипоренко С.П. «Физико-химическая механика дисперсных структур в технологии строительной керамики» Наукова думка, Киев, 1968г.
8. Черняк Л.П., Мороз Б.И. «Технология структурнообразование и свойства строительной керамики» Киев. Изд-во «Знание», 1979 г.

Рецензент: к. хим. н. Усупбаева Ч.К.