

Изобретение относится к промышленности строительных материалов и может быть использовано при производстве кирпича, стеновых камней, блоков и других бесцементных изделий.

Известен способ изготовления строительных изделий (Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий, М., Стройиздат, 1984), включающий перемешивание сырьевой смеси, формование и последующую тепловлажностную обработку или естественное твердение отформованных изделий. В способе используются предварительно изготовленные вяжущие из природного сырья.

Известны способы (Мороз И.И. Технология строительной керамики. Киев, Вища школа, 1972 и Будов В.М., Саркисов П.Д. Производство строительного и технического стекла. М., Высшая школа, 1985), в которых не используется предварительно полученное вяжущее, но для придания прочности отформованным изделиям предусматривают плавление сырьевой шихты или обжиг изделий.

Наиболее близким к предлагаемому является способ изготовления глиносырьевых строительных изделий (РСН 04-60 "Указания по проектированию и строительству зданий из глиноорганических материалов), заключающийся в перемешивании заполнителя с глиной, формовании полученной массы и последующей естественной или принудительной сушке отформованных изделий.

Признаками прототипа, совпадающими с существенными признаками изобретения является наличие перемешивания сырьевой смеси, формование массы и сушка изделий. Причинами, препятствующими достижению необходимого технического результата, являются низкая прочность и водостойкость полученных изделий, которые определяются низкой прочностью и водостойкостью глины, а также ограниченностью сырьевой базы из-за применения единственного распространенного природного вяжущего.

Известны сырьевые смеси, используемые для изготовления строительных изделий, состоящие из дешевого сырья: глины, соломы, песка, характеризующиеся низкой прочностью и водостойкостью получаемых изделий (РСН 04-60 "Указанная по проектированию и строительству зданий из глиноорганических материалов".

Наиболее близкой к предлагаемой является смесь, основанная на применении вяжущих (известки, гипса, полимерных смол и заполнителей песка, щебня, гравия (Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. М., Стройиздат, 1984).

Признаками прототипа, совпадающими с существенными признаками изобретения, является наличие заполнителя и вяжущего.

Причинами, препятствующими достижению необходимого технического результата являются применение вяжущих, на получение которых расходуется природное сырье и энергоресурсы, а также невозможность использования пылевидных заполнителей и отходов производства.

В основу изобретения положена задача повышения качества изделий, отказ от дефицитных вяжущих, расширение сырьевой базы, применение отходов.

Поставленная задача решается тем, что процессы перемешивания, формования и сушки дополняются обработкой сырьевой смеси (или ее части), состоящей из заполнителя и вяжущего из мелкодисперсной части заполнителя или другого инертного вещества, химически активными материалами или отходами, причем, кислые заполнители и вещества применяют в сочетании с щелочными материалами и отходами, а основные - с кислыми. Заполнители из кислых пород в щелочной среде, а также основные заполнители в кислой среде отходов приобретают повышенную растворимость, что позволяет получать вначале концентрированный раствор вещества заполнителя в жидкой фазе сырьевой смеси, а затем цементирующую связку из этого вещества.

Обработку сырьевой смеси вначале ведут путем перемешивания, помола или автоклавирования до полного насыщения жидкой фазы веществом смеси, а затем сушкой до получения высококонцентрированной смеси. Кроме того обработку смесей на основе кислых заполнителей и щелочных отходов ведут при температуре 20-200°C, а основных смесей и кислых отходов при температуре 0-160°C. В процессе перемешивания, помола или автоклавирования, растворение заполнителя еще более ускоряется, что позволяет, во-первых, получать цементирующую связку, прочность и водостойкость которой определяются прочностью и водостойкостью используемого заполнителя, а, во-вторых, глину или дефицитные вяжущие типа цемента удастся заменить на отсеvy и отходы.

Между совокупностью существенных признаков заявляемого изобретения и техническим результатом, который может быть достигнут, проявляется следующая причинно-следственная связь: дополнительная обработка сырьевой смеси или ее части, где в качестве вяжущего использована мелкодисперсная часть заполнителя или другого инертного вещества в сочетании с химически активными материалами или отходами, причем кислые заполнители и вещества применяют в сочетании со щелочными материалами и отходами, а основные с кислыми и обработка осуществляется путем перемешивания, помола, автоклавирования и сушки до полного насыщения жидкой фазы обрабатываемым веществом и, кроме того, обработка смесей на основе кислых заполнителей велась при температуре 20-200°C, а основных при 0-160°C. Все это позволит повысить качество изделий и расширить сырьевую базу, отказаться от дефицитных вяжущих и применить отходы.

Пример 1. Отходы пиления известняка обрабатывали в сушильном барабане дымовыми газами известеобжигательной печи в течение 1-2 часа. Одновременно массу орошали водой, регулируя консистенцию смеси от 18см осадки конуса в начале, до 30 с жесткости в конце процесса обработки. Консистенцию определяли по ГОСТ 10181-81 "Смеси бетонные". Методы испытаний. Из полученной массы формовали кирпичи при удельном давлении 20 МПа, которые затем сушили при 90°C в течение 4-х часов. Перед испытанием кирпичи 8 часов выдерживали при комнатной температуре, а затем часть из них насыщали водой, а часть выдерживали при комнатной температуре.

Свойства известняка и дымовых газов даны в табл.1 и 2; а результаты испытания - в табл.3.

Пример 2. Отсевы дробления гранодиоритовых горных пород на щебень обрабатывали в шаровой мельнице раствором отходов производства перманганата калия в течение 3-х часов. Одновременно массу сушили, подогревая корпус мельницы до температуры 100...110°C, доведя консистенцию смеси с 18см осадки

конуса до 30 с жесткости по ГОСТ 10181-81. Из полученной массы формовали кирпичи, которые затем испытывали в сухом и водонасыщенном состоянии.

Свойства отсевов гранодиорита и отходов перманганате калия даны в табл.4, 5, а результаты испытания кирпича - в табл.6.

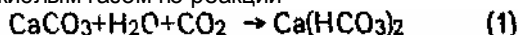
Пример 3. Отсевы известняка замешивали на отходах производства бромистого метила, затем полученный шлам автоклавировали при  $T=120^{\circ}\text{C}$  в течение 3-х часов, залили в формы - кубы с ребром 15 см - и сушили при  $T=60^{\circ}\text{C}$  в течение 2-х часов.

Характеристика известняка дана в табл.1, отходов бромистого метила - в табл.7, а свойства полученных образцов - в табл.8.

Пример 4. Отсевы магнезита затворили отходами производства бромистого метила после чего смешали с отсевами известняка. Операции выполняли последовательно в закрытом автоклаве, после чего из смеси сформовали кубы с ребром 15 см, которые проавтоклавировали по режиму 2+2+2 при температуре  $120^{\circ}\text{C}$ . Состав магнезиальных отсевов дан в табл.9.

Анализ примеров 1...4 свидетельствует, что предлагаемая смесь и способ позволяют получать строительные изделия достаточно высокой прочности и водостойкости.

В примере 1 прочность 8 МПа и водостойкость 0,73 достигается за счет обогащения известняка углекислым газом по реакции



Полученный  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  является хорошо растворимым веществом, насыщаемым жидкую фазу. В процессе сушки изделий происходит обезвоживание и растворенный карбонат кальция выкристаллизовывается по реакции, обратной (1), этим обеспечивается прочность и водостойкость.

В примере 2 вяжущие свойства жидкой фазы достигаются за счет насыщения ее кремнеземом под влиянием щелочи ( $\text{KOH} + \text{NaOH}$ ), длительного помола и нагрева.

В дальнейшем, в процессе сушки растворенный кремнезем освобождается на зернах заполнителя, цементируя их.

В примере 3 вначале происходит растворение известняка в серной кислоте с образованием двуводного гипса и углекислого газа по реакции



Затем, в процессе автоклавирования и сушки двуводный гипс переходит в полуводный и обратно по реакции:



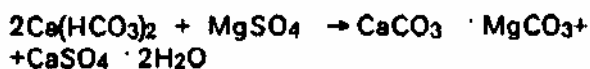
Полуводный гипс, как более растворимый, в начале насыщает жидкую фазу, а затем перекристаллизовываясь в двуводный обеспечивает твердение изделий.

В 4-м примере вначале происходят следующие реакции:



и  $\text{MgSO}_4$  и  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  - хорошо растворимые вещества, обеспечивающие высокую концентрацию вещества в жидкой фазе.

Впоследствии после формования образцов и повышения температуры они выделяются из раствора по реакции:



В итоге образуется доломитогипсовая связка, обеспечивающая прочность и водостойкость изделий.

Рассмотренные примеры свидетельствуют, что предлагаемая смесь может состоять из различных компонентов, но обязательно должны присутствовать основные и кислые, либо кислые и щелочные. Предлагаемый способ может характеризоваться различными режимами, однако общей отличительной особенностью его является обработка инертных заполнителей химически активными материалами.

Таблица 1

Содержание частиц, %				Химический состав, %		
20 мм	5-20мм	0,14-5мм	пыль	CaCO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub>	глина
28	12	18	42	84,3	4,3	10,7

Таблица 2

Температура, °С	Химический состав, %			
	CO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>3</sub>	другие остальное до 100%
60	43	1,1	12	

Таблица 3

## Свойства кирпича

Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Прочность, МПа, кирпича		Водостойкость
	сухого	водонасыщенного	
1730	8,3	6,1	0,73

Таблица 4

Содержание частиц, %			Химический состав, %				
5-10 мм	0,14-5 мм	пыль	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO+ MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O+ K <sub>2</sub> O
8,7	63,3	24,3	53,1	17,7	9,0	9,1	6,4

Таблица 5

Физические свойства		Химический состав, %				
плотность, г/см <sup>3</sup>	размер частиц, мм	MnO	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	KOH	CaCO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O
1650	менее 0,1	22,1	12	16	3,1	40

Таблица 6

## Свойства кирпича

Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Прочность, МПа,		Водостойкость
	сухого	водонасыщенного	
1800	9,8	5,8	0,59

Таблица 7

Физическое состояние	Химический состав, %				
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Fe <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CaSO <sub>4</sub>	B <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
жидкость плотностью 1,2 г/см <sup>3</sup>	11,3	12,3	3,0	следы	остальное до 100%

Таблица 8

Плотность сухого образца	Прочность, МПа,		Водостойкость
	сухих	влажных	
1220 кг/м <sup>3</sup>	3,1	1,42	0,46

Таблица 9

Содержание частиц, %				Химический состав, %		
20 мм	5-20 мм	0,14-5мм	пыль	MgCO <sub>3</sub>	CaCO <sub>3</sub>	глинистые примеси
-	18,2	24,3	52,3	94,3	2,0	2,7

Таблица 10

## Свойства образцов и известково-магнезитовых отходов

Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Прочность образцов, МПа,		Водостойкость
	сухих	влажных	
1820	12,7	9,5	0,75