

Изобретение относится к производству строительных материалов, а именно к составам смесей для изготовления пористых заполнителей. Сырьевая смесь может быть использована для получения пористого материала-керамзита.

Известен ряд изобретений, аналогов, в которых патентуется состав массы для изготовления пористого заполнителя, керамзита [1,2]. Состав смеси [1] включает три компонента - барханный песок, глину гидрослюдистую и отходы нефтеперерабатывающей промышленности (монтмориллонитовую глину и нефтепродукты), что позволяет из этой сырьевой смеси получить пористый заполнитель, имеющий меньшую насыпную массу по сравнению с известным [3]. Однако недостатком [1] является многокомпонентность состава, специфичность одного из компонентов смеси - барханного песка, отсутствие его в условиях Донбасса, а также неутилизированных отходов нефтеперерабатывающей промышленности.

В работе [2] патентуется способ изготовления керамзита, включающий снижение стоимости и улучшение условий вспучивания за счет введения в печь угля в зернистом виде в количестве 3-15 мас.% в качестве опудривающей добавки. Недостатком является дополнительный расход угля, высокая температура вспучивания 1050-1150°C.

Наиболее близкой по технической сущности к достигаемому результату является сырьевая смесь для производства керамзита [4]. Сущность изобретения заключается в том, что сырьевая смесь для производства керамзита включает глину и минеральную добавку - регенерат ионнообменных фильтров в количестве 7-10 мас.%. Минеральная добавка представляет собой шлам и содержит азотнокислые соли хрома, железа и меди в количестве, мас.-%:  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ -47,4;  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ -9,6;  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ -43. Глину перемешивают с этой добавкой, формуют гранулы, которые обжигают при 1100°C.

В основу изобретения поставлена задача создания сырьевой смеси для производства керамзита в которой взяты глины Очеретинского месторождения Донецкой области и остаточный бурый уголь после двукратной экстракции гуминовых кислот аммиаком, обеспечивается утилизация отходов, снижается температура обжига и объемная масса керамзита и за счет этого используют для получения пористого материала, как заполнитель для бетона тепло- и звукоизоляционная засыпка при строительстве зданий.

Поставленная задача решается тем, что в сырьевой смеси для производства керамзита содержащей глину и минеральную добавку согласно изобретению в качестве органоминеральной добавки она содержит отходы производства - остаточный бурый уголь (ОБУ) при следующем соотношении компонентов, мас.-%: глина 65-90, ОБУ после извлечения гуматов аммония 35-10.

Использование глины и ОБУ позволяет осуществить безотходную утилизацию, снизить объемную массу на 0,1-0,02 г/см<sup>3</sup> и температуру обжига снизить на 200°C.

Данные по химическому составу и физическим свойствам глинистых материалов месторождения Очеретинское Донецкой области, которые были использованы в качестве главного компонента сырьевой смеси, приведены в табл. 1,2.

На основании этих показателей глинистые материалы классифицируют как вторичные или осадочные легкоплавкие глины. Такие глинистые породы отличаются высокой степенью дисперсности (0,01 мм - 53,0 - 78,0%, табл. 2), пластичностью, сильно набухают. Для них характерно малое газовыделение (< 5 см<sup>3</sup>/ч), в основном, при температуре в интервале 700-800°C. Для получения гранул керамзита использовали усредненную глину (проба 4, табл. 1), что приближена к реальным условиям производства.

Остаточный бурый уголь после двукратной экстракции гуминовых кислот аммиаком имеет дисперсность 0,005-50 мкм, содержит, мас.-%:

влага ( $W^a$ ) - 65,1; летучие ( $V^2$ ) - 20,3; золу ( $A^c$ ) - 24,8.

Химический состав зольной (минеральной) составляющей остаточного бурого угля Александрийского месторождения после 2-кратной экстракции из него гумата аммония приведен в табл. 3,

Для приготовления керамзита предварительно подготовленную глину (отмытую измельченную) перемешивают с органоминеральной добавкой - остаточным бурым углем до формовочной влажности 25-30%. Из полученной массы формуют гранулы, которые предварительно подсушивают при температуре 105°C в течение 1 ч и обжигают в течение 15-30 мин при температуре 850-900°C. За счет тепла, выделяющегося в слое, гранулированного материала в результате сгорания остаточного углерода, снижаются затраты топлива, энергии на нагрев и обжиг материала. Выделяющиеся при сгорании остаточного угля газы, главным образом  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ , улучшают условия вспучивания и снижают температуру обжига за счет создания восстановительной среды.

Пример 1. К 65г отмытой, измельченной глины (влажность 12%) прибавляют 35 г органоминеральной добавки - остаточного бурого угля, имеющего дисперсность 0,005-50 мкм,  $W^a$  - 65,1,  $V^2$  - 20,3,  $A^c$  - 24,8 мас.%. Массу перемешивают до равномерного распределения компонентов. Из полученной сырьевой смеси пластическим формованием на грануляторе готовят гранулы, диаметром 5-10 мм. Гранулы сушат при температуре 105°C в течение 1 ч, затем температуру поднимают до 850-900°C и выдерживают в этом интервале температур в течение 15-30 мин. Керамзит постепенно остывает в выключенной печи до температуры окружающей среды

Выход керамзита - 67,5 г; коэффициент вспучивания - 7,5; объемная масса - 0,46 г/см<sup>3</sup>.

Пример 2. К 75 г глины, идентичной взятой в примере 1, прибавляют 25 г остаточного бурого угля, имеющего те же характеристики, что и в примере 1.

Смесь обрабатывают аналогично методике, описанной в примере 1.

Выход керамзита 79 г; коэффициент вспучивания 6,8; объемная масса 0,45 г/см<sup>3</sup>.

Пример 3. К смеси 90 г глины и 10 г остаточного бурого угля прибавляют 10 г воды, чтобы получить необходимую для формования пластичность сырьевой массы.

Обрабатывают по методике примера 1.

Выход керамзита 93 г. Объемная масса 0,46 г/см<sup>3</sup>; коэффициент вспучивания 7,5.

Пример 4. Смешивают исходные компоненты глину и остаточный бурый уголь в количестве 95 г и 5 г, добавляют 15 мл воды.

Обрабатывают по методике, описанной в примере 1.

Выход керамзита 93,5 г; объемная масса 1,3 г/см<sup>3</sup>; коэффициент вспучивания 2,0.

Пример 5. Отмытую и измельченную глину массой 100 г гранулируют и обрабатывают по методике, описанной в примере 1.

Выход 87,3 г; объемная масса 1,6 г/см<sup>3</sup>; коэффициент вспучивания 1,3.

Пример 6. Смешивают исходные компоненты глину и остаточный бурый уголь в количестве 60 г и 40 г.

Обрабатывают сырьевую смесь по методике подробно изложенной в примере 1.

Выход керамзита 63 г. Объемная масса 0,45 г/см<sup>3</sup>, коэффициент вспучивания 7,0. Прочность при сдавливании в цилиндре меньше 0,2 МПа. Сводные характеристики керамзита, полученного в примерах 1-6, приведены в табл. 4.

На основании приведенных примеров следует сделать следующие выводы:

1. Оптимальным соотношением компонентов смеси следует выбрать пределы, мас. %:

**Глина** 65–90  
**Остаточный бурый уголь** 35–10

Так как ниже предельного соотношения компонентов - 65 мас. % глина и 35 мас. % остаточного бурого угля уменьшается прочность гранул при сдавливании в цилиндре (ниже 0,2 МПа).

Выше верхнего предела соотношения компонентов - глина 90 мас. % и 10 мас. % остаточного бурого угля, объемная масса керамзита становится в два раза тяжелее (1,3 по сравнению с 0,55 г/см<sup>3</sup>, табл. 4 сопоставить пример 4 с прототипом 6) и коэффициент вспучивания уменьшается в три раза (2,0 по сравнению с 7,1 у прототипа).

Поэтому оптимально соотношение компонентов, мас. %:

**Глина** 65–90  
**Остаточный бурый уголь** 35–10

Предлагаемый состав по сравнению с известным [4] имеет ряд преимуществ:

В качестве минерально-органической добавки используют отходы производства - остаточный бурый уголь после извлечения гуматов аммония. Это многотоннажный отход химического производства растстимулирующих природных соединений. Это обеспечит возможность налаживания многотоннажного производства керамзита на основе доступного для Донбасса сырья. Минеральная добавка прототипа - смесь нитратов хрома, железа, меди. Нагревание нитратных солей при температурах > 500°C нежелательно из-за возможности непредсказуемой бризантности смесей. Предлагаемая смесь не содержит нитратных солей.

Объемная масса керамзита, получаемого из заявляемого состава смеси, снижена на 0,1-0,02 г/см<sup>3</sup>. Коэффициент вспучивания сравним по значению с прототипом и превышает его в примере 1.

Температура обжига не превышает 900°C и снижена на 200°C по сравнению с прототипом.

Предлагаемое изобретение позволяет осуществить безотходную утилизацию остаточного бурого угля Александрийского месторождения, образующего в качестве отхода после извлечения гуматов аммония, и Получающийся из этой сырьевой смеси пористый материал может быть применен как заполнитель для бетона, тепло- и звукоизоляционная засыпка при строительстве зданий.

Таблица 1

Наименование материала	Химический состав компонентов, %						П.п.п. %	Сумма составляющих
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>		
Глина темная	63,74	20,05	4,15	1,60	0,90	0,97	7,23	98,64
Глина светлая	63,46	21,2	3,75	0,75	0,30	0,69	8,13	98,28
Глина светлокоричневая	59,54	26,55	3,9	1,15	0,40	0,61	7,78	99,93
Глина усредненная	59,54–67,28	20,05–26,55	3,75–4,15	0,75–1,6	0,30–0,9	0,61–0,97	7,23–8,13	

Примечание. Влажность природной глины 8–12%; 12% (дождь)

Влажность воздушно-сухой глины 2–4%

Наименование материала	Зерновой состав по Сабинину				Пластичность	
	0,1-0,25 мм	0,25-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01 мм	граница текучести	предел р-катыван
Глина темная	1,9	19,26	25,16	53,68	24,49	18,97
Глина светлая	0,4	5,48	16,04	78,08	28,03	22,53
Глина светло-коричневая	1,4	9,0	17,08	72,52	32,72	22,83

\* ГОСТ 9169-75. Сырье глинистое для керамической промышленности.

Наименование материала	Химический состав, мас. %				
	1	2	3	4	5
Зола отработанного бурого угля	65,0	25,5	4,5	2,0	0,9

Таблица 4

Состав по примеру	Содержание компонен- тов, мас. %		Фракцион- ный состав, мм	Температу- ра обжига, °С	Кoeffици- ент вспучи- вания	Объемная масса, г/см <sup>3</sup>
	глина	остаточный бурый уголь				
1	65	35 °	5-10	850-900	7,5	0,46
2	75	25	5-10	850-900	6,8	0,45
3	90	10	5-10	850-900	6,2	0,53
4	95	5	5-10	850-900	2,0	1,3
5	100	—	5-10	850-900	1,3	1,6
Прототип [4]	90	10*	Гранулы	1100	7,1	0,55
6	60	40	5-10	850-900	7,0	0,45. Проч- ность при сдавлива- нии в ци- линдре < 0,2 МПа

\* Регенерат ионообменных фильтров.