



Выбор конкретного типа оборудования для гранулирования продукта глинистого минерализованного затруднен из-за формирования кусков размером от 1 до 5 см при «срезании» пласта с фильтроткани ленточного фильтра (рис. 2) и высокой влажности продукта глинистого минерализованного.

**Рис. 2. Обезвоженный глинисто-солевой шлам калийного производства**

Показано, что для достижения высокого выхода гранул товарной фракции (1–5 мм), обладающих высокой механической прочностью, процесс гранулирования необходимо проводить при влажности гранулируемого материала 12–18 %. Регулирование влажности сырьевой смеси достигается введением в процесс ретурна

количестве 40–50 % от общей массы гранулируемого материала. В указанном интервале влажности гранулируемый материал обладает максимальной пластической прочностью за счет проявления капиллярных сил сцепления. На основании полученных результатов исследования сделан вывод о необходимости предварительного смешения влажного продукта глинистого минерализованного с ретуром, что позволит разбить куски влажного материала, достичь равномерного распределения ретурна и оптимальной влажности гранулируемого материала по всему объему. Установлено, что процесс гранулирования продукта глинистого минерализованного следует проводить в смесителе-грануляторе с лопастями, имеющими широкий захват, что обеспечивает активное перемешивание материала.

Агрохимические испытания удобрения на основе продукта глинистого минерализованного, выполненные в 2012–2015 гг. показали, что при его использовании урожай сахарной и столовой свеклы увеличивается на 30–54, картофеля на 32–38 ц/га, биометрические показатели (высота, диаметр, длина корня) ели и сосны возрастают в 1,3–1,8 раза по сравнению со стандартным калийным удобрением при одинаковом внесении по калию. Урожай свеклы и картофеля, выращенных на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве после внесения мелиоранта на основе продукта глинистого минерализованного, увеличился на 53 и 34 ц/га, соответственно.

Таким образом, разработанная комплексная технология переработки глинисто-солевых отходов калийного производства позволяет решить актуальную прикладную проблему калийной промышленности. Основой технологии является выделение из отходов жидкой фазы с высоким содержанием хлористого калия, которая возвращается в технологический процесс, и получение гранулированных удобрений на основе твердой фазы глиносодержащих отходов.

#### Литература

1. Гранулирование удобрений / П. В. Классен, И. Г. Гришаев. -Москва: «Химия», 1982. -315 с.
2. Технология калийных удобрений / Под ред. В.В Печковского. – Мн: Вышэйш. школа, 1968. – 264 с.

## ПОЛУЧЕНИЕ ПОРИСТОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ ИЗ ДАЦИТОВЫХ ПОРФИРОВ

**Б.М. Махмудов**

*Научный руководитель доцент У.А. Газиев*

*Ташкентский архитектурно-строительный институт, г. Ташкент, Узбекистан*

Объектами исследования для получения пористого заполнителя послужили дацитовые порфиры месторождения Каракия, наиболее мощного магматического образования и самое близкое из перечисленных семи месторождений к городам. Алмалыку, Ангрену, Ташкенту как крупных районных центров Республики Узбекистан и зауглероженная Ангренская каолинистая зауглероженная глина-отход угледобывающей промышленности.

Соотношение компонентов принимали в следующих количествах: дацитовые порфиры, как основное исходное сырье в шихте, составило 90%, а в качестве пластифицирующей добавки – каолинистая зауглероженная глина 10%.

Следовательно, при существующих темпах производительности разреза, в отвал ежегодно выбрасывается более 3 млн. тонн зауглероженного пласта каолинистой глины.

Для экспериментальных исследований пробы глины отбирали непосредственно в карьере, в составе которой содержится до 40% угля в тонкодисперсном состоянии.

Дацитовый порфир дробили на щековой дробилке, затем обрабатывали на вальцах тонкого помола, просеивали на сите с диаметром отверстия 1,25 мм.

По лабораторным исследованиям можно разработать технологию и режимы производства гравиеподобного пористого заполнителя. Планируя экспериментальную часть этой работы, в основу был положен технологический процесс производства керамзита, хотя объектами исследования оказались материалы не вспучивающиеся, а спекаемые, т.е. с уменьшением в объеме каждой гранулы – дацитовый порфир с каолинистой глиной, которые,

как установлено, не вспучиваются, а спекаются. Однако в связи тем, что агломерационный процесс спекания, из-за значительной потери тепла при спекании, не может обеспечить полноту химических реакций между оксидом кальция и оксидами кремния, глинозема, железа, калия, натрия содержащихся в дацитовых порфирах, необходимо было изыскать такой спекаемый агрегат как вращающаяся печь, применяемый для вспучивания монтмориллонитового сырья, так как аккумуляция тепла в такой печи обеспечивает необходимые процессы, запланированные в данной работе.

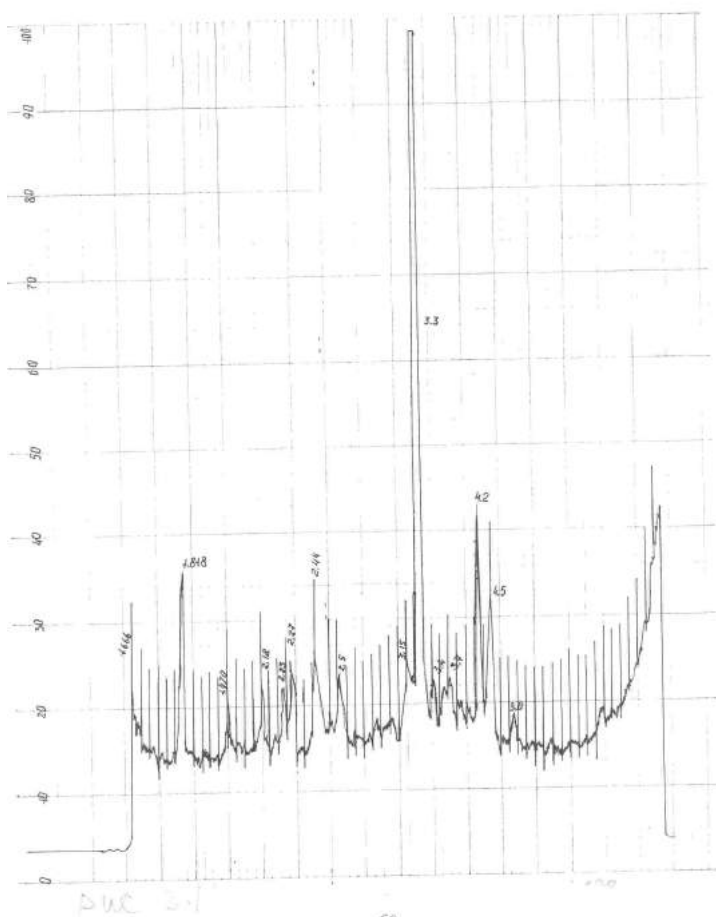
Образование месторождений дацитовых порфиров – вулканических стекловатных пород в Центрально-Азиатском регионе – Казахстане, Киргизстане и Узбекистане приурочено к отдельным участкам при развитии вулканизма в наземных условиях.

Петрографический анализ дацитовых порфиров показал вкрапление плагиоклаза, темноцветных материалов биотита величиной 0,3-1 мм, кварца. Основная масса породы состоит из хлорита, кальцита, магматита, апатита. Стекол в породе нет, структура слоистая.

Изучение физико-механических свойств показало, что температура вспучивания 1250 – 1300 °С, объемная масса спеченного материала > 1, коэффициент вспучивания 1,2. Механическая прочность при сжатии породы перпендикулярно слоям 15,0 МПа, а прочность по слоистой структуре 2,5 МПа. Однако следует отметить, что после разрушения дацитовой породы образуется до 90% щебня лещадной формы

Ангренскую глину предварительно выдерживали при +20 °С, затем измельчали и просеивали через сито № 1,25 мм.

Для определения полноты физико-химических свойств необходимо определить фазовый состав. Рентгеноструктурный анализ готовой продукции, обожженной при 1150 °С, показал рефлексы с  $d = 0,423$ ; 0,387; 0,245; 0,230 нм, характерных для шпинелей и кордиерита с межплотными расстояниями  $d = 0,4004$ ;



0,344; 0,265; 0,211; 0,167 нм. Кроме этого, отмечаются пики с  $d = 0,424$ ; 0,336; 0,227; 0,182; 0,166; 0,153 нм, характерные для кварца. Сравнение рентгенограмм пористого заполнителя, полученного агломерационным путем с заполнителем, изготовленного по керамзитовой технологии показало, что пики, характерные для новообразований в пористом заполнителе гравиеподобной смеси несколько увеличены, обуславливающие более полное химическое взаимодействие между ангреной глиной, карбонатами и ангидрита  $Fe_2CO_3$ . Количество новообразований увеличилось за счет тонкого измельчения исходных материалов сырья. На рис. 1 представлена рентгенограмма обожженного пористого заполнителя гравиеподобной формы, обожженной при 1150 °С в течение 20 минут. Он имеет повышенную прочность при сдавливании в цилиндре (более 5 МПа) [1], однако у него снижается водопоглощение до 12% особенно у мелких фракций (5 мм). Поэтому считаем, что оптимальная температура спекания пористого заполнителя не должна превышать 1100 °С при выдержке 20-25 мин.

**Рис. 1. Рентгенограмма пористого заполнителя гравиеподобной формы, обожженного при 1150 °С выдержке 20 минут**

В зависимости от указанных трех составов, по содержанию глины, изготавливали шихту и увлажняли из расчета влажности шихты 15-18%. Формовку гранул в лабораторных условиях осуществляли на шнековом грануляторе.

Формовали гранулы диаметром 5-20 мм. После формовки гранулы высушивали и ставили на спекание в предварительно разогретую муфельную печь до 1100 – 1150 °С. Выдержка при обжиге составляла 20-30-40 минут,

исходя из режима вспучивания стандартного керамзита во вращающейся печи. В связи с тем, что дацитовые порфиры не вспучиваемое сырье, то гранулы обжигали в указанном режиме.

Для обжига гранул в разогретой печи необходимо было изготовить поддоны из специального огнестойкого металла в виде небольшого протвиня, на который насыпали определенное количество гранул диаметром 5 или 20 мм. Время выдержки соблюдали при двух температурах от 1100 до 1150 °С. Результаты проведенных экспериментов сведены в таблицы 1.

Таблица 1

*Физико-механические свойства гравиеподобного заполнителя по керамзитовой технологии*

№	Свойства заполнителя	Единица измерения	Фракции, мм	
			5-10	10-20
Выдержка 20 мин при температуре 1100 °С				
1	Плотность	кг/м <sup>3</sup>	610	600
2	Прочность при сдавливании в цилиндре	МПа	3,0	2,3
3	Водопоглощения	%	16,5	17,3
4	Потери масс при:			
	- прокаливании	%	Нет	1,2
	- железистом распаде	%	Нет	0,8
	- силикатном распаде	%	Нет	1,6
	- кипячении в воде	%	Нет	0,5
5	Морозостойкость	циклы	15	15
Выдержка 30 мин при температуре 1100 °С				
1	Плотность	кг/м <sup>3</sup>	650	630
2	Прочность при сдавливании в цилиндре	МПа	4,9	4,5
3	Водопоглощения	%	15,4	16,4
4	Потери масс при:			
	- прокаливании	%	Нет	Нет
	- железистом распаде	%	Нет	Нет
	- силикатном распаде	%	Нет	Нет
	- кипячении в воде	%	Нет	Нет
5	Морозостойкость	циклы	25	25
Выдержка 40 мин при температуре 1150 °С				
1	Плотность	кг/м <sup>3</sup>	660	630
2	Прочность при сдавливании в цилиндре	МПа	5,5	5,1
3	Водопоглощения	%	12,3	14,1
4	Потери масс при:			
	- прокаливании	%	Нет	Нет
	- железистом распаде	%	Нет	Нет
	- силикатном распаде	%	Нет	Нет
	- кипячении в воде	%	Нет	Нет
5	Морозостойкость	циклы	25	25

По результатам эксперимента (табл.1) можно заключить, что температура 1100 °С при выдержке 20 минут по всем показателям обожженные гранулы удовлетворяют требования КМК на аглопорит, а по прочностным показателям превышают требования на керамзит. Однако необходимо отметить, что при обжиге одной фракции 5 или 20 мм материал действительно нормально и хорошо спекался, поэтому необходимы исследования обжига гранул одновременно двух фракций 5-10 мм и 10-20 мм.

**Литература**

1. Петров В.П. Теоретические и практические основы получения пористых заполнителей из топливосодержащих отходов промышленности: Диссертация ... докт. техн. наук. – Самара, 2007. – 402 с.