

На основе сырьевой композиции КМБ получены образцы плиток с поэтапным снижением толщины до 5,5 мм, при этом механическая прочность в воздушно-сухом и обожженном состоянии обеспечивает возможность их изготовления на поточно-конвейерных линиях однократным обжигом. Физико-химические свойства керамических плиток уменьшенной толщины отвечают всем требованиям нормативно-технической документации [3].

Таким образом, при изучении вопросов рециклинга отходов камнедробления и ресурсосбережения при получении керамических плиток для внутренней облицовки стен, установлено, что первый непосредственно обусловлен применением некондиционных отсевов гранитоидных пород в составах сырьевых композиций, второй – с использованием природного базальта, позволяющего уменьшить толщину облицовочной плитки при сохранении требуемых физико-химических свойств. Предложенная технология производства позволяет утилизировать ежегодно около 660 т отходов камнедробления.

ЛИТЕРАТУРА

1 Горбунов, Г.И. Керамическая плитка. Технология производства и новые предложения. / Г.И. Горбунов, Д.Ф. Звездин // Рос. хим. об-во им. Д.И. Менделеева. – М., 2003. – Т. XLVII, № 4. – С. 55-60.

2 Беляков, А.В. Создание прочных и трещиностойких структур в керамике (обзор) // А.В. Беляков, В.С.Бакунов // Стекло и керамика. – М., 1998. – № 1. – С. 5-19.

3 Плитки керамические глазурованные для внутренней облицовки стен. Технические условия: СТБ 1354-2002. – Введ. 22.08.2002. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2002. – 9 с.

УДК 621.926.3

И. Ю. Подобед, магистрант; А. А. Гарабажиу, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АКТИВАЦИИ СЛЕЖАВШЕГОСЯ ЦЕМЕНТА В ДИСМЕМБРАТОРЕ С КЛАССИФИКАЦИОННОЙ КАМЕРОЙ

Срок годности цемента напрямую зависит от условия его хранения. Для обычных цементов это 60 суток, для высокомарочных 45 суток [1]. Когда гарантийный срок хранения истек, это не означает, что цемент потерял все свои свойства. Как следствие истекшего срока хранения, может произойти его слеживание, слипание частиц, частичная гидратация и такой цемент может показать более низкую прочность и пластичность. Это является основной проблемой большинства

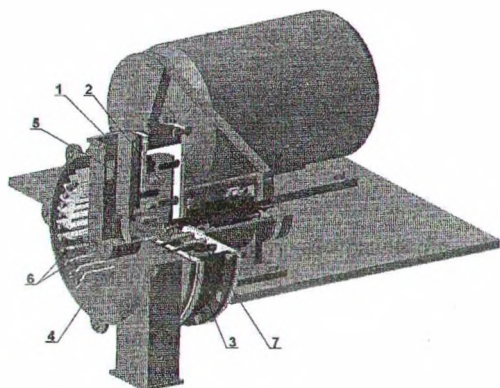
заводов по производству строительных материалов. В результате слеживания цемента для получения продукции той же прочности, что и при использовании нормального цемента, необходимо увеличить его расход, а следовательно увеличится и стоимость продукции, что повлияет на ее конкурентоспособность. Решение данной проблемы заключается в использовании процесса активации для возвращения цементу первоначальных свойств [2].

Активация или механоактивация – это процесс механической обработке твердых веществ в результате которого происходит увеличение кривизны поверхности частичек, что влияет на их активность. В результате активации на месте разлома частичек образуются свободные ионы, которые стремятся объединиться. За счет этих ионов происходит увеличение прочности цементного камня после его твердения. Качество активации во многом зависит от типа выбранной машины в которой данный процесс будет проводиться. Существует три типа машин использующихся для активации – это машины ударного действия, машины истирающего действия и машины ударно-истирающего действия [3]. На основании анализа имеющейся научно-технической литературы было установлено, что наиболее эффективной и экономичной машиной для активации является дисмембратор. Для изучения процесса активации на кафедре «Машины и аппараты химических и силикатных производств» БГТУ была разработана установка дисмембраторного типа с классификационной камерой.

Принцип действия данной конструкции дисмембратора можно рассмотреть на примере рисунка 1. Материал через загрузочный патрубок 1 попадает в рабочую зону дисмембратора под ударное воздействие ряда подвижных 2 и неподвижных 3 пальцев. Далее измельченный материал совместно с воздушным потоком через боковое отверстие в крышки дисмембратора попадает в классификационную камеру 4. Частицы большего размера, движущиеся по внешнему радиусу камеры 4, через окно 5 попадают в загрузочный патрубок 1 и возвращаются на доизмельчение в рабочую зону дисмембратора, в то время как более мелкие частицы, движущиеся по внутреннему радиусу камеры 4, проходят через зазор между лопатками 6 и удаляются из классификационной камеры.

Основной особенностью конструкции данного дисмембратора является замена периферийного ряда подвижных пальцев 2 лопастями 7 закрепленными на роторе. При вращении ротора, благодаря наличию лопастей 7, происходит образование воздушного потока, способствующего уносу обработанного материала из зоны помола дисмембратора в классификационную камеру 4, кроме этого при одной и той же

частоте вращения ротора можно получать различную степень помола материала, за счет изменения угла наклона лопаток 6 классификационной камеры. В связи с этим при увеличении тонины помола материала, увеличения расхода энергии на его измельчение не происходит, и увеличивается только общее время пребывания материала в дисембриаторе.



1 – загрузочный патрубок; 2 – подвижные пальцы; 3 – неподвижные пальцы; 4 – классификационная камера; 5 – окно; 6 – лопатки; 7 – лопастями

Рисунок 1 – Дисембриатор с классификационной камерой

Исследование процесса активации проводилось на слежавшемся цементе марки М400. Вначале цемент пропускался через дисембриатор с классификационной камерой при различных скоростях вращения ротора и различных углах поворота лопаток 6 классификационной камеры, где он подвергался помолу и активации. Далее из полученного цемента делались опытные образцы. Опытный образец представлял собой кубик с размером сторон 2 см. Образцы изготавливались из цементно-песчаной смеси (1 часть цемента и 3 части песка) с добавлением воды и перемешивались в течение 1 мин. Вода бралась в таком количестве, чтобы водоцементное отношение составляло $В/Ц = 0,5$. Перед использованием песок подвергался просеиванию на сите с размером ячеек 1 мм. Далее образцы выдерживались в течении 3, 7 и 28 суток и подвергались испытанию на прочность на гидравлическом прессе ПС – 200.1. Опытные испытания проводились при угле поворота лопаток 6 классификационной камеры: $+30^\circ$, $+15^\circ$, 0° (радиальное направление), -15° , -30° и скоростях вращения ротора от 2500 до 4000 об/мин с шагом 500 об/мин.

На основании полученных результатов были определены оптимальные технологические параметры дисембриатора, при которых

достигалась наибольшая прочность образцов. В результате анализа экспериментальных данных было установлено, что с увеличение частоты вращения ротора дисмембратора происходит увеличение прочности цементного камня. Это объясняется тем, что при увеличении частоты вращения ротора происходит большее число соударений частичек материала с пальцами дисмембратора, а, следовательно, и интенсивнее процесс активации. Кроме этого было также установлено, что максимальная прочность цементного камня при любых частотах вращения ротора наблюдается при угле поворота лопаток классификационной камеры $+30^\circ$.

Проводились также эксперименты по определению оптимального количество активированного цемента, которое необходимо добавить в цементно-песчаную смесь, для того чтобы прочность данного образца была наиболее близка к прочности образца изготовленного из неактивированного цемента. Для этого кубики из цементно-песчаной смеси изготавливались с последовательным уменьшением количества цемента в них. Слежавшийся цемент однократно пропускался через дисмембратор с классификационной камерой при частоте вращения ротора 4000 об/мин и угле поворота лопаток $+30^\circ$. Далее проводилось формование образцов с их последующей выдержкой в течение 3, 7, 28 суток и испытанием на прочность. По результатам проведенной работы были сделаны следующие выводы:

- использование активированного цемента увеличивает прочность образцов по сравнению с образцами из обычного (неактивированного) цемента на 23-39 %;

- для получения максимальной прочности цементного камня оптимальный угол наклона лопаток классификационной камеры должен составлять $+30^\circ$, а частота вращения ротора – 4000 об/мин;

- организация избирательного помола материала, за счет использования в дисмембраторе классификационной камеры, заметно улучшает качество процесса активации цемента;

- экономия цемента в образцах за счет его активации составляет около 15%.

ЛИТЕРАТУРА

1 Хинт Й. А. Основы производства силикальцитных изделий / Й.А. Хинт. – Москва: Госстройиздат, 1962. – 134 с.

2 Хинт, Й. А. Дезинтеграторный способ изготовления силикатных и силикальцитных изделий / Й.А. Хинт. – Таллин: Эстон. гос. изд., 1952.

3 Молчанов, В. И. Активация минералов при измельчении / В.И. Молчанов, О.Г. Селезнева, Е.Н. Жирнов. – Москва: Недра, 1988.