

Введение ШВ значительно увеличивает подвижность цементного теста и его сроки схватывания. Незначительно уменьшается величина коэффициента размягчения, повышается водопоглощение. Характеристики состава с красным шламом практически равны характеристикам нулевого состава, но сроки схватывания сокращаются примерно в 2 раза.

В результате проведенной работы можно рекомендовать только красный шлам в качестве добавки к портландцементу для приготовления смешанного вяжущего. Это позволит сэкономить до 30 % (по массе) портландцемента при производстве строительных изделий и конструкций на основе предлагаемого вяжущего.

НЕВЗРЫВНЫЕ РАЗРУШАЮЩИЕСЯ СМЕСИ ИЗ ИЗВЕСТКОВЫХ ОТСЕВОВ

*Ворсин В.А., Уфимцев В.М.
УрФУ*

Невзрывные разрушающиеся смеси (НРС) появились на рынке строительной продукции в конце прошлого столетия и на текущий момент пользуются все большим спросом. Они не имеют альтернативы в случае вывода из эксплуатации зданий и сооружений, расположенных в населенной зоне, при демонтаже фундаментов тяжелого оборудования, связанного с его модернизацией. Кроме того, они весьма эффективны при разработке декоративного камня и разделке, так называемого «негабарита», крупноразмерных кусков горной породы, в буровзрывных технологиях разработки минерального сырья для производства цемента, извести и щебня.

НРС представляют собой порошки, образующие при контакте с водой, твердые соединения, объем которых, как минимум, вдвое превышает объем исходной твердой фазы. Водную суспензию НРС заливают в заранее пробуренные скважины диаметром от 24 до 40 мм. Для проявления разрушающего эффекта обычно достаточно 20-24 часа.

Известны два типа НРС, отличающихся по химической природе расширяющей основы средства: сульфатные на основе алюмо-сульфоалюминатов кальция и известковые. Последние отличаются кратким сроком проявления расширения, весьма доступной и дешевой сырьевой базой в виде известняковых отсевов от производства строительной и металлургической извести и потому заслуживают предпочтения.

На текущий момент стоимость качественного НРС японского или швейцарского производства колеблется от 1 \$ до 1 евро. Китайский аналог продается в 4-5 раз дешевле. Из отечественных производителей известен ОАО «ВНИИСТРОМ», расположенный в пос. Красково Московской обл.

Известковые НРС относятся к весьма гигроскопичным материалам и по этой причине не подлежат длительному хранению. По указанной причине они нуждаются в герметичной упаковке и не подлежат длительному хранению.

Известно, что оксид кальция, или известь, отличается уникальным по величине энергетическим потенциалом гидратации – около 1170 КДж на кг СаО. Кроме того, этот процесс сопровождается самодиспергацией кусков извести в порошок, что исключает возможность получения на основе обычной извести достаточно прочных продуктов реакции, способных к разрушению, т.к. образующаяся дисперсия, так называемая «известь-пушонка», при достижении определенного давления в скважине «фонтанирует» наружу.

Принципиальное отличие гидратации НРС от гашения строительной извести в «пушонку» состоит в многократном замедлении гидратации СаО, что достигается повышенной температурой обжига и введением в обжигаемый известняк стабилизирующих присадок, например, щелочей. При этом оксид кальция образует кристаллы размером до 1000 мкм, неспособные к быстрой гидратации, что обеспечивает постепенное уплотнение ее продуктов внутри скважины и, в конечном счете, реализацию разрушающего потенциала известкового НРС.

Выше упомянутые отечественные производители НРС для его получения используют вращающиеся печи, уровень температуры обжига в которых лимитируется возможностями огнеупорной футеровки барабана печи – не выше 1400 °С. В отличие от них на кафедре ТВМиСИ ИММт для получения НРС использован агломерационный обжиг с уровнем температур свыше 1600 °С, что гарантирует высокий уровень термической стабилизации извести. Известно, что интенсивность теплообмена слоевого агломерационного процесса многократно превосходит теплообмен во вращающейся печи. Примерно в такой же пропорции соотносятся их теплорегенеративные возможности, определяющие уровень энергозатрат на обжиг.

На технологию агломерационного НРС в УГТУ-УПИ, ныне УрФУ, получен патент № 2251619 «Способ получения невзрывного разрушающего средства». Возможности агломерационного НРС испытывали в ООО «Сибирский гранитный карьер». Карьер расположен в Восточной промзоне г. Екатеринбурга. Согласно акта, разрушающее усилие, рассчитанное по площади разрыва гранита, превысило 187 МПа/см², что существенно, примерно в 1,5 раза, выше лучших зарубежных аналогов. Однако скорость гидратации агломерационного НРС оказалась значительно ниже, чем у конкурентов.

Для устранения указанного недостатка в известковые отсева при помоле вводили сульфатную добавку в количестве до 10 мас. %. Экспериментальные обжиги в лабораторной агломерационной установке с последующим испытанием их продуктов по специальной методике подтвердили возможность существенного ускорения гидратации агломерационных НРС до уровня мировых стандартов. На патентование способа обжига известково-сульфатного НРС подготовлена заявка от УрФУ.

В промышленной агломерационной установке ОАО «Средуралтальк», располагающее мраморными отсевами, осуществлен промышленный обжиг известково-сульфатного НРС. Полученный продукт массой около 90 кг отличался нормальными сроками гидратации, но, в сравнении с бессульфатным аналогом, имел меньшее разрушающее усилие. Анализ материалов эксперимента устано-

вил, что указанное негативное явление обусловлено избыточными теплотеперьями, связанными с химическим недожогом твердого топлива в составе шихты.

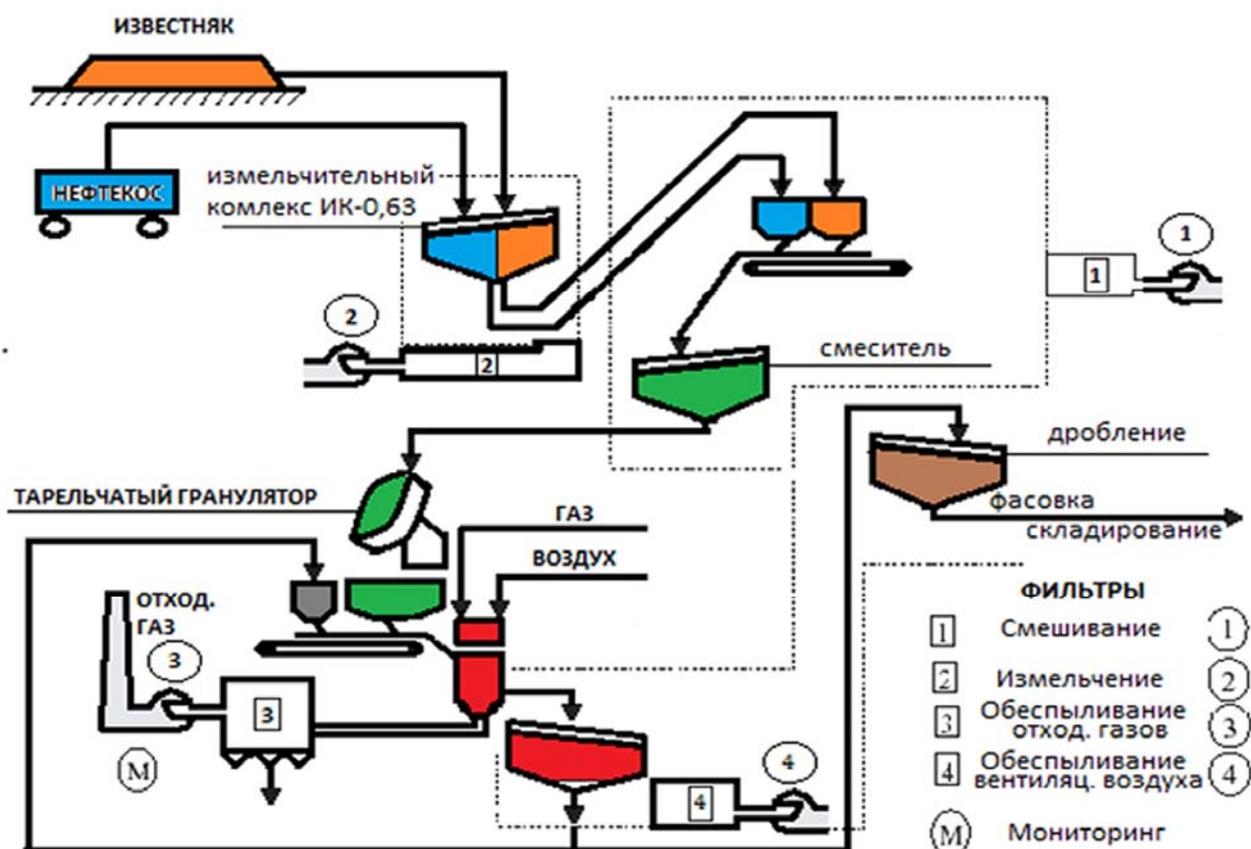


Схема дискретно-поточной линии производства НРС

В дополнение к изложенному выше разработан проект дискретно-поточной линии производства НРС, с ориентировочной производительностью до 3 тыс. т продукта в год (рисунок). Столь высокая производительность достигается совмещением во времени нескольких технологических операций и оптимизацией режима логистики материальных потоков.

Библиографический список

1. Лугинина И.Г. Химия и химическая технология неорганических вяжущих материалов: В 2 ч. Минск: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004. Ч. 1. 240 с.
2. Лугинина И.Г., Шереметьев Ю.Г., Удалов В.В. Опыт применения экологически чистого невзрывного разрушающего вещества // Цемент и его применение. 1995. № 3-4. С. 36-38.

**ПЕРЕРАБОТКА МНОГОТОННАЖНЫХ ОТХОДОВ
АСБЕСТОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
(СЕРПЕНТИНИТА) – ПРОИЗВОДСТВО ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО
ОКСИДА МАГНИЯ, БЕЛОЙ САЖИ И ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ**

*Габдуллин А.Н., Калинин И.И., Вайтнер В.В., Никоненко Е.А.
УрФУ, gan1105@mail.ru*

За многие годы работы асбестообогащательные предприятия отправили в отвалы миллиарды тонн отходов – серпентинита. Данная порода состоит в ос-