

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СНИЖЕНИЯ РАСХОДА ЦЕМЕНТА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Б. ЛИПИЛИН, руководитель ИТП «ТехПрибор»,
Н.В. КОРЕНЮГИНА, инженер-технолог ИТП «ТехПрибор»,
М.В. ВЕКСЛЕР, инженер, ведущий специалист ИТП «ТехПрибор» (г. Тула)

Часть 1

В статье рассмотрены наиболее перспективные способы повышения активности цемента на основе минерального сырья Тульской области с использованием стержневых дезинтеграторов ИТП «ТехПрибор» г. Тула.

Бетонные изделия и железобетонные конструкции являются в буквальном смысле основой современного строительства. Надежность и долговечность, стойкость к воздействию агрессивных сред, отработанная технология производства, возможность регулирования физико-механических характеристик, наконец, практически неисчерпаемая сырьевая база для производства вяжущих материалов и заполнителей объясняет широкое распространение этого материала и позволяет рассматривать бетон, как основной элемент капитального строительства не только настоящего, но и будущего.

Но несмотря на многие замечательные качества, в том числе и широкое распространение основных сырьевых компонентов, бетон относится к весьма энергоемким строительным материалам. При этом наиболее дорогостоящей составляющей бетона является цемент.

Цемент – это дорогой и дефицитный материал, производство которого далеко не безупречно с точки зрения воздействия на окружающую среду, сегодня его перерасход в строительстве очень велик. Нехватка качественных заполнителей для бетона, несоответствие фактической и заявленной марки цемента, грубые нарушения правил транспортировки и хранения, наконец, недостаточно полное использование его потенциальных возможностей, – все эти факторы самым негативным образом влияют на качество и себестоимость бетона.

Представления об основных факторах, оказывающих влияние на физико-технические свойства цемента, позволяют со всей ответственностью говорить о том, что сегодня его возможности используется далеко не полностью [1]. В то же время, высокие темпы строительства жилых и производственных зданий с новыми, а зачастую, просто уникальными архитектурными формами, требуют применения высокоактивных, быстротвердеющих цементов. Поэтому, на наш взгляд, работы по увеличению активности товарного цемента с целью более полного использования его потенциальной энергии, представляются особенно важными.

Возникает вопрос: на базе каких исходных положений должны проводиться практические работы по увеличению активности и снижению расхода цемента? Мы полагаем, что

такой базой является теория твердения цемента, разработанная академиком П.А. Ребиндером, и дополненная работами В.Н. Юнга, Ю.М. Бутта, М.И. Стрелкова.

Учитывая современное состояние теории твердения цемента и принимая во внимание экспериментальные данные в этой области, можно сделать следующие предположения и выводы относительно направления работ по увеличению активности цемента [2].

Первое. Несмотря на то, что активность и скорость твердения цемента во многом зависят от его минералогического состава, содержания трехкальциевого алюмината, размера и формы кристаллов алита и белита, наиболее заметное влияние на активность цемента оказывают дисперсность и гранулометрический состав цементного порошка.

Иными словами, практически любой цемент, независимо от географии его производства, химического и минералогического состава, сроков хранения и остаточной активности, может быть активирован путем корректировки его гранулометрического состава, выполняемой на фоне повышения дисперсности цементного порошка.

При этом основное влияние на вяжущие свойства материала будет оказывать именно селективное изменение его гранулометрических показателей, с получением продукта узкого зернового состава, представленного частицами осколочной формы, обладающими высокой физико-химической активностью.

На наш взгляд, основной задачей изменения дисперсности цементного порошка является обеспечение условий, когда интенсивность взаимодействия воды затворения с цементным зерном будет максимальной. Частицы осколочной формы с острыми углами и сильно развитой конфигурацией поверхности, полученные в результате ударного измельчения, по своим адсорбционным способностям значительно превосходят материалы, полученные в вибрационных мельницах истирающего помола. Учитывая, что активность цемента в основном определяется теми же факторами, что и его адсорбционная способность, ударное измельчение цементных зерен, когда интенсификация водотвердого контакта достигается при незначительном увеличении показателей удельной поверхности, является наиболее энергопродуктивным [3].

Второе. Еще одним резервом повышения экономичности цементных композиций по стоимости и расходу цемента, улучшения строительно-технологических свойств является

метод замещения части цементного порошка тонкодисперсными минеральными наполнителями.

Так называемый «эффект микронаполнителя» заключается в повышении прочности при введении в бетонные смеси тонкодисперсных минеральных веществ. Наиболее полно микронаполняющий эффект проявляется при увеличении объемной концентрации тонкодисперсных добавок, когда пористость цементного камня уменьшается, а плотность его структуры увеличивается.

Принимая во внимание, что эффект заполнения пустот, уплотнение структуры, как и эффект раздвижки мельчайших цементных зерен являются чисто физическими факторами, которые не зависят от гидравлической активности наполнителя, происхождение ультрадисперсного материала не принципиально и определяется прежде всего доступностью и стоимостью компонентов [4].

Именно широкое распространение природных материалов, пригодных для получения эффективного цементного заполнителя, выгодно отличает данную технологию от «классических» методов использования активных гидравлических добавок, хотя и обладающих определенными вяжущими свойствами, но, вместе с тем, являющимися и менее доступными.

Из материалов природного или техногенного происхождения, пригодных для производства активных минеральных добавок в Тульском регионе, имеются доменные гранулированные шлаки, являющиеся отходами сталелитейного производства. Несмотря на целый ряд ценных свойств этого материала, централизованное производство тонкомолотых добавок, доступных для строительных организаций, растворобетонных узлов и заводов сборного железобетона, на данный момент не налажено.

Высокая твердость и абразивность доменных гранулированных шлаков, необходимость сушки, высокие требования к дисперсности порошка, предполагают применение помольных комплексов с использованием шаровых мельниц, которые характеризуются высокой материал- и энергоемкостью. Учитывая, что коэффициенты эффективности размола гранулированного шлака и цементного клинкера аналогичны, можно предположить, что, как и в производстве цемента, до 50 % энергозатрат, связанных с получением активных минеральных добавок, придется именно на измельчение. Поэтому, на наш взгляд, крупнотоннажное производство активных тонкомолотых добавок для бетона, на основе гранулированных шлаков Тульских металлургических заводов еще ждет своего решения.

В то же время, сырьем для ультрадисперсных наполнителей могут служить такие широко распространенные в Тульской области материалы, как золы ТЭЦ, горные и речные пески, известняк и известняковый отсев [5].

Широкое распространение, низкая стоимость, малая абразивность и хорошая размалываемость горных пород осадочного происхождения делает их практически идеальным сырьем для производства доступного минерального наполнителя. При этом приоритетным направлением снижения себестоимости производства микронаполненного цемента является понижение энергоемкости самого процесса измельчения сырьевых компонентов. Значительное уменьшение энергозатрат при помоле осадочных горных пород, в том числе известняка, может быть обеспечено при-

менением принципиально новых измельчителей, в частности стержневых **дезинтеграторов** производительностью до 7 т/ч, изготавливаемых ИТП «ТехПрибор» (г. Тула). Помимо непосредственного измельчения сырья, данное оборудование обеспечивает тщательное перемешивание основных компонентов цементной композиции и равномерное распределение химических добавок, вводимых в малых и особо малых количествах.

Каждое из рассмотренных выше направлений работ само по себе способно обеспечить существенную экономию цемента за счет более полного использования его потенциальных возможностей, но наиболее впечатляющие результаты могут быть достигнуты только при объединении возможностей гранулометрически ориентированного домила товарного цемента, использования ультрадисперсных микронаполнителей на основе местного сырья и применения измельчителей-дезинтеграторов оригинальной конструкции.

Библиографический список:

1. Бутт Ю.М. Быстротвердеющий портландцемент. Сб. трудов по химии и технологии силикатов. – М., 1957. С. 425.
2. Стрелков М.И. Важнейшие вопросы теории твердения цементов. Сб. трудов по химии и технологии силикатов. – М., 1957. С. 425.
3. Липилин А.Б., Коренюгина Н.В., Векслер М.В. Селективная дезинтеграторная активация портландцемента // Строительные материалы. 2007. №7. С.74–75.
4. Волженский А.В., Попов Л.Н. Смешанные портландцементы повторного помола и бетоны на их основе. – М.: Гостстройиздат, 1961. С. 107.
5. Соколов Я.Г. Тонкий помол в производстве строительных материалов. Сб. трудов по химии и технологии силикатов. – М., 1957. С. 425.
6. Хинт И.А. Основы производства силикальцитных изделий. – М., 1962. С. 503.



ТЕХПРИБОР
ЦЕНА/КАЧЕСТВО/СЕРВИС

**ИТП «ТехПрибор»,
РФ, г. Тула, пос. Рудаково, ул. Люлина, 6А.**

**Тел.: 8(905) 626-79-10, 626-93-07,
8 (903) 658-62-41; факс: 8 (4872) 33-09-78.**

**ICQ 218946684; e-mail: manager@tpribor.ru;
www.tpribor.ru**