

*Крячек В.П., Руководитель отдела продаж
ООО «Актис Групп», г. Днепропетровск*

ЭКОНОМИЯ ЦЕМЕНТА В ПРОИЗВОДСТВЕ ТОВАРНОГО И КОНСТРУКЦИОННОГО БЕТОНА

Общая постановка проблемы

Острая конкуренция среди производителей строительных материалов приводит к снижению стоимости продукции и сокращению объемов производства. Для повышения конкурентоспособности предприятиям бетонной промышленности необходимо проводить работы по оптимизации производственных затрат.

Исследование

В современной экономической ситуации отечественный строительный комплекс ожидает затяжной период переосмысления – преуспеют на рынке те производители, которые смогут повысить эффективность и конкурентоспособность своей продукции.

Сегодня на многих предприятиях бетонной промышленности для сохранения конкурентоспособности проводятся работы по оптимизации производственных затрат и повышению качества продукции. Актуально внедрение новых технологий в производстве товарного и конструкционного бетона с целью экономии строительных материалов, и, прежде всего, цемента, как наиболее дорогостоящего из них.

Одним из основных технологических факторов, влияющих на расход цемента, является использование чистых фракционированных заполнителей с «идеальной гранулометрической кривой».

Заполнители занимают в бетоне до 80 % объема и оказывают влияние на свойства бетона, его долговечность и стоимость. Введение в бетон заполнителей позволяет резко сократить расход цемента, являющегося наиболее дорогим и дефицитным компонентом. Кроме того, заполнители улучшают технические свойства бетона. Жесткий скелет из высокопрочного заполнителя несколько увеличивает прочность и модуль деформации бетона, уменьшает деформации конструкций под нагрузкой, а также ползучесть бетона - необратимые деформации, возникающие при длительном действии нагрузки.

В бетоне применяют крупный и мелкий заполнитель. К крупным заполнителям относят материалы с размером зёрен более 5мм - щебень. Мелкий заполнитель - песок, характеризуется предельной крупностью зёрен до 5мм. Стоимость заполнителя составляет 30-50% (а иногда и более) от стоимости бетонных и железобетонных конструкций, поэтому применение заполнителей с «идеальной гранулометрической кривой» в ряде случаев позволяет снизить себестоимость продукции.

Рассмотрим теперь, каким должен быть оптимальный гранулометрический состав мелкого заполнителя. Как известно, частицы песка служат для заполнения пустот между зёрнами крупного заполнителя и получения плотной структуры бетона. Для уменьшения расхода вяжущего следует применять пески, содержащие крупные, средние и мелкие зёрна в оптимальном соотношении (гранитный песок 0,14-5мм), обеспечивая минимальную пустотность песка. В доброкачественном песке пустотность не должна превышать 38%, в песке оптимального зернового состава она уменьшается до 30%.

Большое значение имеет чистота песка, т.е. содержание в нем пыли, мельчайших частиц и глины. Содержание в песке зёрен размером менее 0,14мм не должно превышать 10%, а содержание глинистых, илистых и пылевидных примесей - 3% по массе. Наиболее вредна примесь глины, так как она, обволакивая зёрна песка, препятствует сцеплению с цементным камнем. Уменьшение количества примесей может быть достигнуто промывкой песка водой в специальных машинах – пескомойках. В нашей стране достаточное количество песчаных карьеров, но, к сожалению, почти весь песок не пригоден для изготовления бетона. Намывной песок чистый, но по крупности он достаточно редко может быть отнесен даже к категории средних песков. Чаще всего это мелкий

песок, с помощью которого, в соответствии с действующими нормами, можно изготавливать бетон класса не более чем В15.

Переработав гранитный отсев в пескомойках, получается чистый песок с «идеальной гранулометрической кривой» (рис. 1).



**Рисунок 1 - Мелкий
заполнитель для бетона**



**Рисунок 2 - Промывочный
завод CDE**



**Рисунок 3 - Центробежная
дробилка Triman**

Щебень для получения качественного бетона, должен содержать менее 1% пылевидных, илистых и глинистых частиц. Фактически, содержание пылевидных частиц на поверхности щебня сейчас часто превышает 3%. Это резко ухудшает сцепление щебня с цементным тестом. Качественный бетон можно изготовить только на чистом щебне, рассеянном на промывочном грохоте.

Форма зёрен заполнителя влияет на подвижность (удобоукладываемость) растворяемых смесей и на прочность растворов. Предпочтительными являются зёрна кубовидной формы. Поверхность зёрен должна быть шероховатой, что обеспечивает более высокую прочность сцепления частиц заполнителя с цементным камнем и, тем самым, повышает прочность раствора.

На строительных объектах или заводах сборного железобетона зерновой состав заполнителя подбирают, используя реальный песок и щебень, устанавливая между ними такое соотношение, чтобы кривая зернового состава по возможности приближалась к «идеальной гранулометрической кривой», а количество пустот в смеси и суммарная поверхность зёрен требовали минимального расхода цемента.

Выводы

Таким образом, для снижения расхода цемента, необходимо организовать производство чистого высококачественного «кубовидного» щебня и обогащенного песка.

Для получения мытого песка и щебня на зарубежных и отечественных карьерах используется технология и продукция североирландской компании «CDE Global», которая производит весь спектр промывочного оборудования (рис. 2).

Для производства кубовидного щебня идеальными являются центробежные дробилки, которые входят в линейку высокотехнологичного испанского дробильно-сортировочного оборудования «TRIMAN» (рис. 3). Официальным дилером производителей оборудования «CDE Global» и «TRIMAN» на территории Украины является компания «Аквис Групп».

ЛИТЕРАТУРА

1. «Henkel», Bautechnik Ceresit, Сборник технических описаний, 2002. - 148с.
2. Steinauer, B.; Kathmann, T.; Mayer, G.; Becher, T.: Einsatzkriterien für Betonschutzwände, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft V 112, 2004.
3. Виноградов Б.Н. Заполнители для бетона. - М.: Стройиздат, 1982. - 252с.
4. ГОСТ 26633 - 91. «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия». - М.: Госстандарт.
5. www.cdeglobal.com
6. www.triman.es