

химической промышленности - серная кислота Красноуральского завода. Несмотря на большую потребность в подшихтовочных материалах для производства глинозема и клинкера, предлагаемый вариант золоиспользования эффективен, так как для подшихтования используются отходы других предприятий региона, с которыми у БАЗа имеются экономические связи и транспортные магистрали. Следует подчеркнуть, что эффективность этого предложения будет обеспечена только при комплексной золопереработке, в том числе и на цементный клинкер.

При реализации проекта обеспечивается вовлечение промышленных отходов ТЭЦ, БАЗа, СУБРа в производство дефицитной продукции, сокращение поставок бокситов из-за рубежа, удешевление производства глинозема и клинкера, снижение энергопотребления в процессе производства. Расчеты показали, что из 1 тонны золы можно получить 1 тонну коагулянтов или 250 кг глинозема, 3 тонны клинкера. При этом будет востребовано 0,1 тонны спекового шлама и 2,5 тонны отвальных карбонатных пород. При объеме производства в год коагулянта 100 тыс. тонн или 25 тыс. тонн глинозема и 300 тыс. тонн вяжущего годовое золопотребление составит 100 тыс. тонн. При выпуске 50 тыс. тонн глинозема и 600 тыс. тонн вяжущего, золопотребление составит 200 тыс. тонн в год.

## **КОМПЛЕКСНЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ СВОЙСТВ БЕТОННОЙ СМЕСИ И БЕТОНА**

**Б.Я. ТРОФИМОВ** д-р техн. наук, проф., **М.Д. БУТАКОВА**

*Южно-Уральский государственный университет*

Бетон - композиционный материал, в котором заполнители составляют три четверти объёма, его активная составляющая - цементный камень, поэтому свойства и рабочие характеристики этого искусственного материала определяются в большой степени свойствами затвердевшего цементного

камня. Добавки, действуя на цемент, вызывают ускорение или замедление схватывания, воздухововлечение, водопонижение, пластификацию и др.

Производство сборного и монолитного железобетона является одной из энерго- и материалоемких отраслей. Поэтому, весьма актуальной является задача выпуска конструкций из высокопрочного бетона на существующем технологическом оборудовании с использованием рядовых цементов массового производства при минимальных энергетических, материальных и трудовых затратах, что, в свою очередь, требует использование достижений химии в области применения высокоэффективных химических добавок.

Были проведены исследования по получению комплексных добавок ускорителей твердения цемента на основе пластификатора лигносульфоната технического (ЛСТ), суперпластификатора С-3, щелочного компонента, поташа и микрокремнезема (МК). МК в состав комплексной добавки вводился для предотвращения щелочной коррозии.

Гидроксид натрия вводился в количестве 1-3% , карбонат калия 3-8% от массы цемента, ЛСТ - 0,1-0,2% и С-3 - 0,5-1% от массы цемента. Суточная прочность бетона при использовании NaOH не превышала 12,5 МПа, или ускорение твердения бетона составило 1,5 раза, при использовании K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> суточная прочность достигла 20,9 МПа, то есть ускорение составило до 2,5 раз. Верхний предел дозировки поташа назначен в связи с тем, что она влияет на потерю подвижности бетонной смеси, которая через 10-20 минут становится не удобоукладываемой. Совместное введение С-3 и поташа обеспечивает сохранение удобоукладываемости до 60 минут. Использование суперпластификатора вместо обычных пластифицирующих добавок в данном случае предпочтительней, так как уменьшение количества воды затворения при получении равноподвижных смесей на добавках ЛСТ не превышало 10,7%, а при использовании С-3 достигло 21,4%. Причем предел прочности при сжатии в возрасте 1 суток твердения над водой при использовании С-3 выше в 1,2 раза, чем при использовании ЛСТ.

На основе экспериментальных данных были получены корреляционные зависимости прочности бетона от Ц/В при введении комплексной добавки, включающей суперпластификатор, щелочной компонент и МК. Для бетона в возрасте 1 суток твердения над водой эта зависимость имеет вид:

$$R_b = -8.2 + 8.68(\text{Ц/В}),$$

при коэффициенте корреляции  $r = 0,97 > 0,75$ , среднеквадратичном отклонении  $S=1,14$  МПа, коэффициенте вариации  $C_v = 11,5\% < 12\%$ .

Для бетона в возрасте 28 суток твердения в воде эта зависимость имеет вид:

$$R_b = -4 + 20(\text{Ц/В}),$$

при коэффициенте корреляции  $r = 0.99 > 0,75$ , среднеквадратичном отклонении  $S=2,18$  Мпа, коэффициенте вариации  $C_v = 5,8\% < 12\%$ .

Приведенные зависимости действительны в интервале Ц/В = 1,43-2,8.

В ходе экспериментов установлено, что при оптимальном составе комплексной добавки предел прочности при сжатии в 1 суточном возрасте твердения над водой повышается на 250%, а в 28 суточном возрасте - на 113% от прочности при сжатии бетона без добавок. Предел прочности при изгибе соответственно возрастает на 163,6% в 1 суточном возрасте, и на 8,9 % - в 28 суточном возрасте.

1. Миронов С.А., Малинина Л.А. Ускорение твердения бетона. -М.: Стройиздат, 1964.-250 с.
2. Одлер И., Скальны Я., Брунауэр С. Свойства системы клинкер - лигносульфонат - карбонат.//Шестой конгресс по химии цемента. Т2, кн.2. - М.:Стройиздат, 1974. - 30-32 с.
3. Ершов Л.Д., Тимофеева А.С. Влияние щелочей на процессы гидратации и прочность портландцементов. // Цемент, № 10,1972. - 15-17 с.