

7. Лучковский И.Я., Никитенко В.И. Определение максимальных размеров незакрепляемых проемов в грунтовом массиве при устройстве вертикальных стволов над действующими коллекторами // Науковий вісник будівництва. Вип.19. – Харків: ХДТУБА, 2002. – С.71-77.

Получено 07.02.2003

УДК 666.942.16

В.П.ТИМОФЕЕВА, канд. техн. наук

Северо-Восточный научный центр НАН и МОН Украины, г.Харьков

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ И ПРИРОДООХРАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА НА ОСНОВЕ ДОБАВОК НОВОГО КЛАССА

Разработаны полиминеральные добавки нового класса, позволяющие при изменении их качественного состава или соотношения “клинкер - гипс - добавка оптимального состава” получить на основе рядового порландцементного клинкера по обычной технологии, применяемой на цементных заводах, высокопрочные цементы марки 550, 600, 700 и специальные цементы с заданными свойствами.

Одной из важнейших областей народного хозяйства Украины является производство строительных материалов и изделий, от уровня производства которых во многом зависят темпы и качество строительных работ.

Главное место в номенклатуре строительных материалов занимает цемент. Различные эксплуатационные условия строительства зданий и сооружений обуславливать разнообразные требования к цементам: повышенная прочность при нормальной или высокой температуре (жаростойкие, огнеупорные); стойкость против действия различных кислот, солей, щелочей; шлакостойкость; проницаемость или непроницаемость для жидкостей, газов, тепла, холода, электрического тока, радиоактивности. До настоящего времени не разработана технология получения цемента с такими универсальными свойствами. Вместе с тем цементная промышленность является самой энерго- и теплоемкой отраслью промышленности строительных материалов. В структуре себестоимости цемента затраты на топливо и электроэнергию достигают 60%; из общего количества потребляемой при этом электроэнергии до 40% расходуется на помол цемента и до 30% – на обжиг клинкера. Особенно большие тепло- и электрозатраты при получении высокопрочных цементов специального назначения, использование которых сегодня возрастает. Снижение расхода топлива и электроэнергии, их рационального использования при производстве цемента с

одновременным улучшением его качества, марочности и получения специальных видов является актуальной задачей строительной отрасли.

Используемые в настоящее время методы воздействия на твердеющие системы – изменение состава, структуры клинкера и технологических параметров его производства, увеличение тонкости помола цементов являются нерациональными из-за высоких энергетических затрат, отсутствия на многих заводах сырьевой базы для получения высококачественного клинкера. Высокая стоимость и сложность технологии изготовления ограничивают производства специальных цементов. Наиболее перспективным способом решения данной задачи, наряду с технологическими, является введение специальных добавок при получении клинкера, снижающих температуру клинкообразования и повышающих его свойства, а при помоле цемента – для ускорения процесса размалывания и придания цементу особых свойств [1-3]. Однако известные добавки, включая комплексные, а также способы их применения не являются универсальными, не позволяют одновременно существенно повышать прочность в разные сроки твердения, изменять такие свойства, как деформативность, стойкость к повышенным температурам, сульфато-, морозостойкость и др., влияя на снижение тепло- и электрозатраты.

Нами разработаны научные основы получения нового класса эффективных добавок универсального действия, технологии их производства из сырьевых материалов заданного состава, а также из отходов металлорудной, неметаллорудной, химической отраслей промышленности для повышения строительно-технических свойств цемента и получения специальных его видов со снижением тепло- и электрозатрат [4-6]. Следует при этом отметить, что использование отходов имеет большое природоохранное значение и позволяет снизить стоимость конечного продукта.

Особенностью составов разработанных добавок является полиминеральность, содержание в них суммы заданных химических соединений, позволяющих одновременно влиять на процессы формирования цементного камня в течение всего гидратационного периода и в зависимости от предъявляемых требований к свойствам, области применения цемента целенаправленно изменять соотношение в добавках составляющих. Универсальность этих добавок заключается в том, что изменять свойства цемента можно не только за счет регулирования состава добавки, но и изменения соотношения “клинкер - гипс - добавка” при использовании добавки оптимального состава.

Ниже приводятся данные о влиянии полиминеральной добавки оптимального вещественного состава на основные строительно-технические свойства портландцемента Амвросиевского цементного завода: изменение прочности образцов от 1 до 1080 суток твердения (рисунок); изменение линейных размеров образцов во времени; водонепроницаемость; сульфатостойкость; влияние тепловлажностной обработки на прочность цемента с добавкой.

Результаты испытаний показывают, что введение добавки обеспечивает повышение прочности цементного камня во все сроки твердения до 1 года, после чего показания прочности стабилизируются.

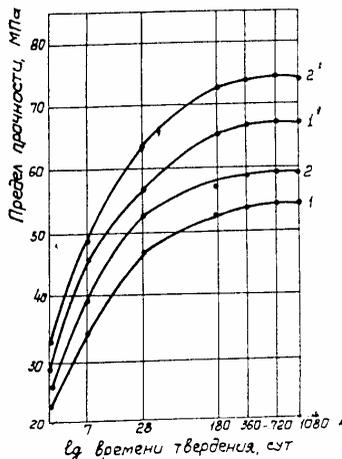
Рост прочности у цементов с добавкой составляет (8-9) МПа, прирост сохраняется во весь период твердения, сброса прочности при длительном сроке твердения не наблюдается.

Изменение линейных размеров образцов цементов при различном соотношении составляющих приведено в табл.1.

Таблица 1 – Изменение линейных размеров во времени

Наименование цемента	Масс. доля гипс+добавка	Срок схватывания, час-мин		Коэффициент линейного расширения, % через		
		начало	конец	1 с	3 с	7 с
Безусадочный	до 12	1-20	4-10	0,06	0,08	0,08
Расширяющийся	до 22	0-18	0-40	0,15	0,18	0,18
Быстрохватывающийся расширяющийся	до 30	0-07	0-12	0,31	0,36	0,36
Напрягающий	до 35	0-04	0-07	0,48	0,54	0,54

Из данных табл.1 видно, что изменение соотношения “клинкер - гипс - полиминеральная добавка” при постоянном качественном составе добавки позволяет получить различные виды цемента: безуса-



Изменение прочности образцов цементного камня во времени:

- 1 – бездобавочный цемент М 400; 1’ – цемент М 400 с полиминеральной добавкой;
- 2 – бездобавочный цемент М 500; 2’ – цемент М 500 с полиминеральной добавкой

дочный портландцемент, расширяющийся цемент, напрягающий цемент, быстросхватывающийся расширяющийся цемент. При этом величина расширения стабилизируется у всех цементов к третьим суткам твердения.

Сульфатостойкость портландцемента с полимерной добавкой определяли в образцах 10×10×30 мм и в образцах 40×40×160 мм после 6-ти и 12-ти месяцев хранения в агрессивном растворе (5%-ном Na₂SO₄), (табл.2, 3).

Таблица 2 – Данные испытаний на сульфатостойкость образцов 10×10×30 мм

Вид цемента	Предел прочности, МПа через 28 суток твердения		Предел прочности по изгибу образцов за 6 месяцев твердения, МПа		Коэффициент стойкости, КС ₆
	сжатие	изгиб	вода	5%-ный	
ПЦ М 600	63,4	7,47	8,53	8,23	0,96
ПЦ М 550	56,4	6,85	8,93	8,04	0,91

Таблица 3 – Данные испытаний на сульфатостойкость образцов 40×40×160 мм

Вид цемента	Предел прочности при изгибе, МПа после 12 месяцев твердения		Коэффициент стойкости, КС ₁₂
	питьевая вода	5%-ный раствор Na ₂ SO ₄	
ПЦ М 600	7,62	6,49	0,87
ПЦ М 550	7,05	6,07	0,85

Результаты испытаний свидетельствуют о том, что портландцементы с полиминеральной добавкой оптимального состава марок 600 и 550, полученные на основе клинкеров с активностью 52,6 и 46,8 МПа, соответственно, отвечают требованиям ГОСТа на «Бетон гидротехнический», так как их коэффициенты стойкости имеют значения более 0,8. При этом необходимо учитывать, что испытания проводили не в грунтовой воде, а в 5%-ном растворе сульфата натрия, который содержит 33,8 г/л ионов SO₄²⁻ и является более агрессивным, чем грунтовые воды любого района Украины.

Водонепроницаемость определяли у быстросхватывающегося расширяющегося цемента и смеси на его основе (БРКС), так как они по своим свойствам предназначены для ликвидации осложнений при бурении скважин, обеспечивая быстрое прекращение водопритоков и укрепление грунтов в нормальных условиях, а также при повышенных, пониженных и отрицательных (до –378 °К) температурах; закрепления выработок в шахтном строительстве; гидроизоляции резервуаров и швов в сборной железобетонной отделке метрополитенов и любых подземных сооружений; патронирования анкеров и монолитной

бетонной крепи; получения беспропарочных бетонов специального назначения.

Испытания показали, что образцы обеспечивают полную водонепроницаемость через шесть часов твердения, а в трехсуточном возрасте твердения обеспечивают водонепроницаемость при давлении 10 атм. При этом прочность образцов через шесть часов твердения составляет не менее 3,5 МПа.

Необходимо отметить, что все виды портландцемента с повышенными физико-техническими свойствами, так и специальные виды цемента получены по обычной технологии путем совместного помола портландцементного клинкера, гипса и добавки в шаровой мельнице. При этом достигается экономия электроэнергии при помоле до 40 масс. % за счет увеличения производительности помольных агрегатов до 15% и улучшения работы мельниц. Замена клинкерной составляющей от 8 до 35 масс. % добавкой позволяет сэкономить от 5 до 30 масс. % топлива. Такие результаты были получены при промышленных испытаниях цементов на Амвросиевском цементном заводе.

Существенную экономию энергетических затрат можно получить при использовании специального цемента с полиминеральной добавкой для бетонов, исключающих тепловлажностную обработку. Такие бетоны в настоящее время находят все большее применение.

Выводы

1. Разработан новый класс полиминеральных добавок, позволяющих при изменении их качественного состава или соотношения “клинкер - гипс - добавка оптимального состава” получать на основе рядового портландцементного клинкера:

- высокопрочные цементы марок 550, 600, 700;
- расширяющиеся цементы с различными сроками схватывания и линейным расширением;
- быстрохватывающийся расширяющийся цемент и смеси на его основе, бетоны и бетоны со специальными свойствами с экономией топлива 5-30 масс. %, электроэнергии 30-40 масс. %, увеличением производительности помольных агрегатов на 10-15%.

2. При использовании отходов различных отраслей промышленности обеспечиваются создание безотходных технологий и охрана окружающей среды.

3. Разработанная технология позволяет существенно снизить выброс в атмосферу CO_2 .

1. Кузнецова Т.В., Косой А.Г. Влияние фазового состава клинкера на свойства напрягающего цемента // Цемент. – 1983. – №6. – С.8-9.

2.Дмитриев А.В. Пути улучшения качества цемента и расширения его ассортимента // Цемент. – 1983. – №5. – С.1-3.

3.Дмитриев А.В., Юдович Б.Э., Кузнецова Т.В. и др. Гидратационное легирование цементов // Цемент. – 1983. – №11. – С.4-6.

4.Тимофеева В.П., Пономарев И.Ф. и др. Высокопрочный цемент М 700 с добавкой сульфалоомосиликатного состава // Наука – производству. – М.: НИИцемент, 1988. – №95. – С.138.

5.Тимофеева В.П., Пономарев И.Ф. Специальный цемент для тампонирования в сложных условиях // Наука – производству. – М.: НИИцемент, 1988. – №95. – С.130.

6.Тимофеева В.П., Спасибова О.И., Илюха Н.Г. Оптимизация строительных композиций на основе алюмосиликатной добавки // Науковий вісник будівництва. Вип.16. – Харків: ХДТУБА, 2002. – С. 117-121.

Получено 07.02.2003

УДК 69.056.55 : 69.057

І.І.РОМАНЕНКО, д-р техн. наук, С.М.ГОРДІСНКО

Харківська державна академія міського господарства

ИНДИВИДУАЛІЗАЦІЯ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ НА БАЗІ ТИПОВОГО КАРКАСА МІЖВИДОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСТ

Аналізується можливість отримання ознак індивідуального житла в масовому будівництві при застосуванні типового проектування, збільшення архітектурно-конструктивно-технологічної різноманітності житлових будівель за рахунок часткового перенесення у процес монтажу засобів «гнучкої» технології виробництва збірних елементів каркаса міжвидового застосування серій 1.020-1/83, 87.

В умовах сталого розвитку сучасного міста для стабілізації і подальшого розвитку економіки необхідне відродження виробничих потужностей будівельної індустрії (заводів ЗБК, ДБК тощо). Особливе значення матиме застосування накопиченого за часів Союзу досвіду типового проектування і науково-технічного потенціалу в сфері збірного індустріального будівництва. Використання існуючих потужностей згодом приведе до збільшення обсягу виробництва збірних залізобетонних конструкцій.

У зв'язку з цим є важливим пошук можливостей розширення області застосування міжвидового каркаса типових серій 1.020-1/83, 1.020-1/87 на житлове будівництво з подальшим використанням номенклатури великорозмірних панелей житлових будинків певних серій разом з цегельною кладкою. Саме у зазначених серіях поєднуються останні досягнення теорії типізації та уніфікації попереднього етапу типового архітектурного проектування і масового будівництва.

Проблема полягає в тому, що, з одного боку, будучи результатом нормативно-стандартних основ типового проектування і командно-адміністративного принципу керування проектами, повнозбірний на-