

УДК 691.55

Крамаренко Аркадий Викторович,

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «ПГСсГХ»;

Никитина Карина Владимировна

студентка,

ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»,

г. Тольятти, Самарская область, Россия

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБОВ УЛУЧШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЦЕМЕНТНО-СОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ

В данной статье рассматриваются основные приемы улучшения физических свойств бетонов.

Ключевые слова: цементно-содержащие материалы, механическая активация бетона, аэротермоактивация бетона, обработка бетона электромагнитным полем.

Arkady V. Kramarenko,

Ph.D in Technical Sciences, assistant professor;

Karina V. Nikitina,

Student,

FSBEI of HE «Togliatti State University»,

Togliatti, Samara Region, Russia

ANALYSIS OF MODERN METHODS OF IMPROVING THE PHYSICAL PROPERTIES OF CEMENT-CONTAINING MATERIALS

In this article discusses the main techniques for improving the physical properties of concrete.

Keywords: cement-containing materials.

С давних времен и по настоящее время в строительстве широко применяются штучные материалы: бетонные и керамзитобетонные блоки [2; 3; 5], блоки из силпора [6], керамические блоки, кирпич различных видов и марок, пено-, газобетонные, доломитовые блоки и др. Значительную долю из них занимают цементно-содержащие материалы. Одним из таких строительных

материалов является бетон. Весомыми *преимуществами* использования бетона являются:

- невысокий уровень затрат при изготовлении конструкций;
- возможность механизации и автоматизации при изготовлении бетонных конструкций и замешивании бетонных смесей;
- возможность изготовления конструкций оптимальной формы;
- долговечность;
- негорючесть и высокая огнестойкость.

К *недостаткам* бетона можно отнести:

- низкую прочность на растяжение;
- изолирующие свойства;
- подверженность атмосферным воздействиям.

В связи с недостаточно высокими показателями ряда эксплуатационных свойств цементно-содержащих материалов была поставлена задача поиска современных способов улучшения их физических свойств.

Анализ современных научных работ в этой области показал, что одним из самых эффективных методов повышения физических свойств является активация. Различные методы активации приводят к уменьшению размеров зёрен цемента, достижению равномерного распределения воды в цементе, а также созданию мелкокристаллической структуры цементного камня. За счет этого наблюдается повышение активности цемента, и рост темпов его твердения. Также отмечается улучшение свойств цементного камня, таких как прочность [1], морозостойкость и водонепроницаемость.

Первым способом является механическая активация.

Под *механической активацией* понимают тонкое измельчение материалов, что, в свою очередь, ведет к увеличению показателей удельной поверхности, разрушению структурно слабых и нестабильных частиц. Измельчение цементного клинкера ведут до получения высокой удельной поверхности, так как дисперсность влияет на качество применяемого цемента.

Для проведения активации применяются барабанные и вибрационные шаровые мельницы, а также дезинтеграторы и планетарные мельницы.

В Таблице 1 приведены характеристики цементов при различных способах измельчения.

Таблица 1 – Характеристика цементов при различных способах измельчения

Материал	Уд. пов- ть, см ² /г	Содержание в % фракций, мкм								R _{сж} , 28 сут.
		<5	<10	<20	<30	<40	<50	<60	>60	
Исходный цемент	2250	11,7	8,25	14,6	17,9	16,6	13,5	9,3	8,55	39,5
Активированный цемент, помол – шаровая мельница	3200	15,3	7,11	12,5	20,5	19,6	15,0	6,5	3,35	50,9
Активированный цемент, помол – измельчитель- дезинтегратор	2800	12,8	15,2	29,6	24,1	10,5	5,3	2,1	-	51,3

Вторым способом является аэротермоактивация.

Термоактивация достигается за счет удаления кислорода с поверхности частиц цемента. Одним из способов данного вида активации является замена воздуха, адсорбированного с внутренних поверхностей, на реакционноспособные газы, например, на оксид углерода или соединения кислорода, что позволяет в дальнейшем регулировать сроки схватывания частиц цемента.

При применении в качестве адсорбированных элементов оксида углерода наблюдается сокращение сроков схватывания цементного теста, что можно объяснить химическим взаимодействием с растворенной известью.

При данных воздействиях в конечном итоге возрастает прочность бетона и увеличивается водонепроницаемость бетона.

Также для повышения активности цемента применяют сухой способ обработки цемента путём взаимодействия с электромагнитным полем. Цемент подвергают распылению в разрядной камере, продуваемой кислородом. Обработку производят токами, сила тока около 70мА. При этом способе возможно увеличение прочности бетона до 30%.

Еще одним способом активации является измельчение клинкера с добавлением пластифицирующей добавки, при этом повышается гидравлическая активность цемента. Активация заполнителей и наполнителей является недооценённым способом, а именно, активация минеральных компонентов, полученных при импульсном электрическом дроблении в различных жидких средах. Также показано, что при использовании активированного заполнителя по электроимпульсной технологии наблюдается заметное повышение прочности.

Активация воды и водных систем затворения является одним из эффективных способов повышения эксплуатационных свойств гипсового и цементного вяжущих [4].

Для активации воды используется электролиз и обработка магнитным полем. При электролизе воды у анода образуется кислая среда, а у катода – щелочная, при отключении тока среда становится нейтральной, что способствует повышению прочности бетона на 30%.

Также существует магнитная активация воды путем воздействия на нее электромагнитного поля, что позволяет получать следующие результаты:

- ускорение процесса твердения бетона;
- повышение стойкости бетона к агрессивным воздействиям;
- повышение общей прочности бетона;
- экономия ингредиентов.

Тем не менее, данный метод широко не используется из-за низкой воспроизводимости результатов и недостаточно изученной природы влияния магнитного поля на воду.

Из результатов проведенных исследований следует, что принятие решения о применении того или иного способа активации зависит от ряда технологических и других факторов. На взгляд авторов, наиболее эффективным и распространенным методом следует считать механическую активацию, так как тонкость помола обеспечивает высокую удельную площадь поверхности, что приводит к стабильному улучшению физических свойств материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 32 с.
2. Крамаренко А.В., Сальников В.З., Вахромов Д.М. Трёхслойные керамзитобетонные теплоблоки как перспективный материал для малоэтажной застройки / А.В. Крамаренко, В.З. Сальников, Д.М. Вахромов // Перспективы науки. – 2018 – №12 (111). – С. 87-90.
3. Крамаренко А.В., Путилова М.Н., Никитина К.В. Приемы и технологии нивелирования недостатков керамзитобетонных блоков/ А.В. Крамаренко, М.Н. Путилова, К.В. Никитина // Перспективы науки. – 2018 – №10 (109). – С. 34-37.
4. Крамаренко А.В., Иброхимов А.А. Некоторые аспекты гидрофобизации изделий из гипсовых вяжущих/ А.В. Крамаренко, А.А. Иброхимов // Аллея науки. – 2017 – Т.2. – №16.
5. Крамаренко А.В., Калиниченко Н.М., Миронова Я.А. Сравнительный анализ теплотехнических характеристик керамзитобетонных блоков со строительными изделиями аналогичного назначения / А.В. Крамаренко, Н.М. Калиниченко, Я.А. Миронова // Инновации и инвестиции. – 2018. – №4. – С. 318-320.
6. Крамаренко А.В., Лазарев А.Н., Ваучский М.Н., Савчук А.Д., Косенков В.Н., Яковлев А.В. Патент № 2524364. Способ изготовления конструкционно-теплоизоляционного материала. – М.: Государственный реестр изобретений РФ, 04.06.2014 г.