

20. Кровельные материалы [Электронный ресурс] / Всеукраинский торговый центр в интернете prom.ua. – Режим доступа: prom.ua/ – 24.12.2017 г. – Загл. с экрана.

Першина Л.А., Макаренко О.В. ПРИРОДНЫЕ КРОВЛИ: ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ. В статье рассмотрена история природных кровельных покрытий. Выполнен сравнительный анализ, охарактеризованы свойства, преимущества и недостатки, стоимость и долговечность сланцевых, гонтовых, камышовых и дерновых кровельных покрытий, оценены перспективы использования природных кровельных материалов в Украине.

Ключевые слова: природные кровли, сланцевые кровли, гонтовые кровли, камышовые

кровли, дерновые кровли, экологичность, экономичность, долговечность.

Pershina L.A., Makarenko O.V. NATURAL ROOFS: THE PAST AND THE PRESENT.

The article covers the history of natural roofing. The comparative analysis, characteristics, advantages and disadvantages, cost and durability of slate, shingle, thatch and green roofing coverings are characterized, prospects of use of natural roofing materials in Ukraine are estimated.

Keywords: natural roofing, slate roofs, shingle roofs, thatch roofs, green roofs, environmental friendliness, cost, durability.

DOI: 10.29295/2311-7257-2018-91-1-169-172

УДК 666.97.035

Шишкина А.А., Шишкин А.А.

Криворожский национальный университет

(ул. В. Матусевича, 11, г. Кривой Рог, Украина, e-mail: 5691180@gmail.com)

ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО КАОЛИНА НА ПРОЧНОСТЬ ПОРОШКОВОГО БЕТОНА

Целью проведенных исследований было определение влияние каолина, модифицированного коллоидным поверхностно-активным веществом, на величину прочности порошкового бетона и скорость ее формирования. Используются традиционные методы определения свойств бетонов и методы обработки их результатов, которые показали, что введение каолина, модифицированного поверхностно-активными веществами коллоидного типа, в состав порошкового бетона позволяет повысить величину прочности данного бетона при сжатии и скорость ее формирования

Ключевые слова: порошок бетона, поверхностно-активные вещества, прочность, метаксаолин

Введение. Обязательными компонентами современного высокофункционального бетона являются активные тонкодисперсные минеральные наполнители (например, микрокремнезем, метаксаолин, зола-уноса или композиции из них) [1-3] и высокоэффективные суперпластификаторы. Оптимальное сочетание указанных добавок-модификаторов, а, при необходимости, совмещение с ними в небольших количествах и других органических и минеральных материалов позволяет управлять реологическими свойствами бетонных смесей и модифицировать структуру цементного камня на микроуровне так, чтобы придать бетону свойства, обеспечивающие вы-

сокую эксплуатационную надежность конструкций [4-6]. Полученные свойства бетонов — это результат сложных коллоидно-химических и физических процессов, влияющих на фазовый состав, пористость и прочность цементного камня [7].

Для таких модифицированных бетонов характерны высокая и сверхвысокая прочность, низкая проницаемость и экзотермия, повышенная коррозионная стойкость и долговечность, улучшенные деформационные характеристики. Важно отметить, что указанные свойства достигаются с применением высокоподвижных и самоуплотняющихся смесей с пониженными расходами цемента [8-11].

Наиболее широко в настоящее время применяются в качестве добавок-модификаторов применяются микрокремнезем [12] и метакаолин [13-15]. Однако они имеют определенные недостатки, которые сдерживают их широкое применение. К таким недостаткам следует отнести для микрокремнезема то, что он является отходом производства, а, следовательно, не обладает стабильностью свойств. Для метакаолина недостатком является его высокая стоимость вследствие достаточно высоких энергозатрат на его приготовление.

На основании изложенного, а также результатов исследований в области мицеллярного катализа реакций синтеза гидросиликатов кальция [16], была определена **цель исследований**, результаты которых изложены в данной работе, – определение влияния влияния каолина, модифицированного коллоидным поверхностно-активным веществом, на величину прочности порошкового бетона и скорость ее формирования.

Материалы и методы исследований. Для изготовления бетона использовали портландцемент М400 ОАО «Хайдельберг цемент Кривой Рог» (Украина), в качестве мелкого заполнителя - отходы обогащения железных руд Новокириворожского горно-обогатительного комплекса ПАО «Арселор Миттал Кривой Рог», имеющие максимальный размер частиц 0,63 мм. В качестве мицеллообразующих ПАВ (МПАВ) - олеат натрия (Simagchem Corp., Китай).

Модификация каолина производилась путем его обработки водным мицеллярным раствором МПАВ, который имел концентрацию МПАВ 0,1%.

Компоненты бетонной смеси дозировали в необходимых, согласно плану эксперимента, количествах, перемешивали в лабораторном смесителе в течение 3 минут. Полученная смесь помещалась в металлическую форму-куб, которая имеет размер сторон 15 см. Отформованные таким образом образцы бетона твердели в течение 28 суток при влажности окружающей среды $70 \pm 10\%$ и температуре окружающего воздуха 293 ± 2 К.

Опосредованную оценку влияния модификаторов на кинетику твердения цемента при водоцементном соотношении (В/Ц) 0,38 осуществляли по результатам определения прочности при сжатии реакционного порошкового бетона с учетом новейших методик экспериментально-статистической оценки свойств активированных и не активированных мелкозернистых смесей и бетонов [17]. Состав бетона был принят постоянным во всех исследованиях с соотношением цемент/мелкий заполнитель = 1/2. Определение величины предела прочности при сжатии образцов проводилось в соответствии со стандартными методиками. Контроль прочности образцов осуществляли на универсальной машине УММ-100.

Результаты исследований. В результате проведения исследований были установлены влияние количества модифицированного каолина на прочность порошкового бетона (рис. 1). При этом модификация каолина производилась, как в присутствии щелочного компонента, так и без него (рис. 1).

Вторая группа экспериментов была направлена на изучение кинетики формирования прочности порошкового бетона, содержащего модифицированный в присутствии щелочи каолин (рис. 2).

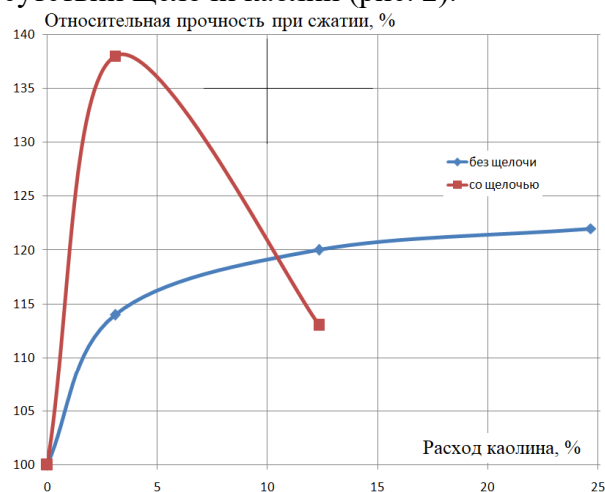


Рис. 1. Влияние содержания модифицированного каолина на прочность порошкового бетона

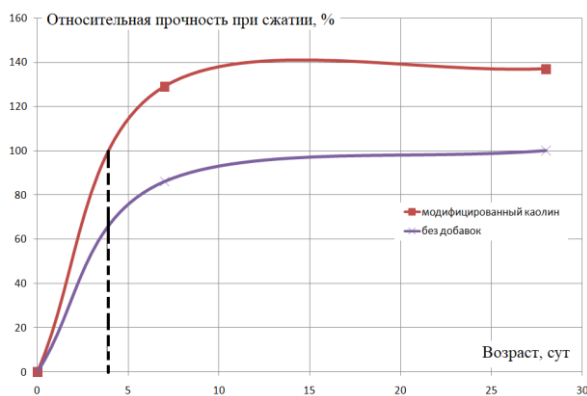


Рис. 2. *Изменение прочности бетона во времени*

Обсуждение результатов. Установлено, что введение в состав порошкового бетона модифицированного мицеллярным раствором МПАВ каолина, приводит к увеличению прочности бетона на 20...25% (рис. 1). Такое увеличение прочности бетона сохраняется в пределах содержания модифицированного каолина в бетоне до 25 % от массы цемента.

В тоже время, добавление натриевой щелочи (в условиях эксперимента 5% карбоната натрия) в процессе модификации каолина приводит к значительному увеличению прочности бетона при сжатии, прирост которой составляет 38%, по сравнению с прочностью бездобавочного бетона (рис. 1).

Однако при этом наблюдается резкое уменьшение количества модифицированного каолина, которое обеспечивает наибольшую прочность бетону. В данном случае (при введении карбоната натрия) максимальная прочность наблюдается у бетона, содержащего 3,5...4,0% от массы цемента.

Таким образом, данная группа экспериментов показала, что модификация каолина МПАВ приводит к увеличению прочности бетона на 20%. При этом возможна замена данным каолином до 30% цемента без потери прочности бетоном.

В тоже время, при применении во время модификации каолина щелочи, прочность бетона значительно увеличивается, а замену части цемента возможно производить инертными наполнителями.

Как показали результаты данных экспериментов (рис. 2), бетон, содержащий

модифицированный каолин, обладает большей активностью. Кинетика формирования его прочности при сжатии значительно превышает кинетику формирования прочности при сжатии бетона без добавок (рис. 2).

Это приводит к тому, что бетон, содержащий модифицированный каолин, через 4 суток достигает прочности, равной прочности бездобавочного бетона в возрасте 28 суток.

Данный эффект позволяет значительно сократить время изготовления строительных изделий и конструкций, что особенно актуально для монолитного строительства.

Выводы. Проведенные исследования и их результаты показали, что модификация каолина мицеллярным раствором МПАВ обеспечивает высокую степень повышения прочности порошкового бетона и высокую скорость ее формирования. Модификация же каолина мицеллярным раствором МПАВ в присутствии щелочи еще более повышает его активность. Модифицированный таким образом каолин может конкурировать с метакаолином по степени влияния на прочность бетона, обладая, при этом, значительно меньшей стоимостью.

ЛІТЕРАТУРА:

- Каприелов С.С. Новые модифицированные бетоны в современных сооружениях [Текст] / С.С. Каприелов, Г.С. Кардумян // Бетон и железобетон. – 2011. – 2. – С. 78-82.
- Каприелов С. С. Новые модифицированные бетоны [Текст] / С.С. Каприелов, А. В. Шейнфельд, Г.С. Кардумян – М.: «Парадиз», 2010. – 258 с.
- Каприелов С. С. Модифицированные высокопрочные бетоны классов В80, В90 в монолитных конструкциях. [Текст] / С.С. Каприелов, В. И. Травуш, А. В. Шейнфельд, Г.С. Кардумян // Строительные материалы. – 2008. – 3. – С. 6 – 11.
- Фролов А.В. Экономичность использования и влияние наноразмерных частиц на свойства легких высокопрочных бетонов. [Текст] / А.В. Фролов, Л.И. Чумадова, А.В. Черкашин, Л.И. Акимов // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2014. – (19). – С. 51-61.

5. Пономарев А.Н. Высококачественные бетоны. Анализ возможностей и практика использования методов нанотехнологии [Текст] / А.Н. Пономарев // Инженерно-строительный журнал. – 2009. – 6. – С. 25–33.
6. Толстой А.Д. Порошковые бетоны с применением техногенного сырья [Текст] / А.Д. Толстой, В.С. Лесовик, Л.Х. Загороднюк, И.А. Ковалева // Вестник МГСУ. – 2015. – 11. – С. 101-109
7. Сопов В.П. Влияние минеральных добавок на структурообразование цементного камня [Текст] / В.П. Сопов, А.Л. Ткачук // Науковий вісник будівництва. – 2011. – 66. – С. 250-254.
8. Краснов А.М. Высоконаполненный мелкозернистый песчаный бетон повышенной прочности [Текст] / А.М. Краснов // Строительные материалы. – 2003. – 1. – С. 36-37.
9. Мороз М.Н. Водостойкий мелкозернистый бетон, гидрофобизированный наночастицами стеарата кальция [Текст] / М.Н. Мороз, В.И. Калашников, В.А. Худяков, П.Г. Василик // Строительные материалы. – 2009. – 8. – С. 55-59.
10. Номоев А.В. Мелкозернистый цементный бетон с нанодисперсным модификатором [Текст] / А.В.Номоев, В.Ц. Лыгденов, Л.А. Урханова, С.А. Лхасаранов // Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал. – 2010. – 4. – С. 42-52.
11. Христофоров А.И. Мелкозернистый бетон, модифицированный органическими соединениями Na+ [Текст] / А.И. Христофоров, И.А. Христофорова, Д.И. Кузьмин // Строительство и реконструкция. – 2011. – 2. – С. 104-109.
12. Барабаш И.В. Високоміцні бетони на механоактивованому в'язучому [Текст] / И.В. Барабаш, Л.М. Ксьоншкевич, О.М. Крантовська // Збірник наукових праць УкрДАЗТ. –2014. – вип.149. – С. 130-136.
13. Морозов Н.М. Влияние метакаолина на свойства цементных систем [Текст] / Н.М. Морозов, И.В. Боровских // Известия КГАСУ. – 2015. – 3(33). – 127-132.
14. Краснобаева С.А. Свойства материалов на основе портландцемента с добавкой метакаолина МКЖЛ [Текст] / С.А. Краснобаева, И.Н. Медведева, А.С. Брыков, З.В. Стафеева // Цемент и его применение. – 2015. – С. 50-55.
15. Клёсова А.И. Влияние комплексных метакаолиновых добавок на свойства цементного камня [Текст] / А. И. Клёсова, О. А. Голубева // Проблемы геологии и освоения недр. – 2014. – С. 672-673.
16. Шишкіна О.О. Дослідження впливу нанокаталізу на формування міцності реакційного порошкового бетону [Текст] / О.О. Шишкіна, О.О. Шишкін // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2016. – 1/6 (79). – С. 55-60.
17. Шинкевич О. С. Експериментально-статистична оцінка властивостей активованих і не активованих дрібнозернистих сумішей і бетонів [Текст] / О. С. Шинкевич, А. А. Тертичний, С. С. Закаблук, І. Н. Мироненко // Науковий вісник будівництва. – 2017. – т. 90. – 4. – С. 92-99.

Шишкіна О.О., Шишкін О.О. ВПЛИВ МОДИФІКОВАНОГО КАОЛІНУ НА МІЦНІСТЬ ПОРОШКОВОГО БЕТОНУ

Метою проведених досліджень було визначення впливу каоліну, модифікованого колоїдною поверхнево-активною речовиною, на величину міцності порошкового бетону і швидкість її формування. Використано традиційні методи визначення властивостей бетонів і методи обробки їх результатів, які показали, що введення каоліну, модифікованого поверхнево-активними речовинами колоїдного типу, до складу порошкового бетону дозволяє підвищити величину міцності даного бетону при стисненні і швидкість її формування.

Ключові слова: порошковий бетон, поверхнево-активні речовини, міцність, метакаолін.

Shishkina A., Shishkin A. INFLUENCE OF MODIFIED KAOLIN ON THE STRENGTH OF POWDER CONCRETE

The purpose of the studies was to determine the effect of kaolin modified with a colloidal surfactant on the strength of powdered concrete and the rate of its formation. Traditional methods for determining the properties of concrete and methods for processing their results are used. The results of the research showed that the introduction of kaolin modified with surface-active substances of colloidal type into the powder concrete makes it possible to increase the strength of this concrete during compression and the rate of its formation

Keywords: powdered concrete, surface-active substances, strength, matakaolin.