



ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ИНСТИТУТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

СТРОИТЕЛЬСТВО: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Материалы международной научно-практической конференции

29-30 марта 2013 года



Махачкала - 2013

**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ИНСТИТУТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА»**

**СТРОИТЕЛЬСТВО:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**СБОРНИК СТАТЕЙ
ПО МАТЕРИАЛАМ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

29-30 марта

Махачкала – 2013

Редакционная коллегия:

Бучаев Я.Г. - д.э.н., профессор;
Абакаров А.Д. - д.т.н., профессор;
Агаханов Э.К. - д.т.н., профессор;
Батдалов М.М. - д.т.н., профессор, член-корр. РААСН;
Муртазалиев Г.М. - д.т.н., профессор;
Магомедов М.Г. - к.т.н., доцент;
Пайзулаев М.М. - к.т.н., доцент;
Акаев А.И. - к.т.н., доцент;

Строительство: проблемы и перспективы: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции 29-30 марта 2013 г. - Махачкала: ДГИНХ, 2013. - 154 с.

Сборник статей содержит материалы докладов участников конференции, в которых рассмотрены вопросы разработки эффективных методов расчета конструкций, оснований зданий и сооружений, создания новых и совершенствования существующих строительных материалов и конструкций. Приведены результаты обследования конструкций аварийных зданий и сооружений, даны рекомендации по их расчету и усилению по поиску эффективных систем сейсмозащиты, сейсмоусиления для обеспечения адаптации зданий и сооружений в чрезвычайных ситуациях. Рассмотрены вопросы повышения качества строительства промышленных и гражданских сооружений.

Предназначен для научных работников, инженеров, аспирантов и студентов строительных специальностей.

Статьи публикуются в авторской редакции. Материалы сборника отражают точку зрения авторов и не являются официальной позицией ДГИНХ.

© ДГИНХ, 2013
© Коллектив авторов
© Редакционно-издательское оформление –
ООО «Издательский дом «Наука плюс». 2013

стью разлагающимися после выполнения функций под действием микроорганизмов подобно материалам живой природы [2].

Строительные материалы и конструкций из бамбука не только не оказывают негативного воздействия на человека, но даже оказывают позитивное влияние на его здоровье. В специальной трубчатой структуре бамбука находится особое вещество – "бамбук-кун" – антимикробный агент, которое дает растению естественное сопротивление вредителям и грибковым поражениям. Материал из бамбука уничтожают до 70% бактерий. Поэтому можно сказать, что при использовании хотя бы частично бамбука в строительстве жилья получится комфортный дом, в котором будет гораздо уютней жить, по сравнению со зданиями только из бетона и других современных материалов [3, 4].

Преимущества бамбука для строительства – низкая стоимость и минимальные затраты энергии в процессе изготовления стоечно-балочных и арочных конструкций. Узлы сопряжения стволов, сплачивания, врезки, а также придание конструкциям криволинейного очертания может выполняться без использования клеев, металлических анкеров и т.п. Соединения элементов из стволов бамбука выполняются с применением накладок, деревянного шпунта, шпиров, бамбуковых полос.

Благодаря пустотелой структуре и прочности, бамбук прекрасно сохраняет тепло и гасит шум.

Бамбук – экологический материал XXI века. Благодаря доступности, простоте обработки, неограниченным возможностям формообразования конструкциям из бамбука отводится важная роль в развитии архитектуры малоэтажных жилых и большепролетных общественных зданий во Вьетнаме и мире в настоящее время и в будущем.

Литература

1. Экологичность строительных материалов [Электронный ресурс] /Режим доступа: <http://www.materialsworld.ru/25/>
2. Мир бамбука решение экологических проблем [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.clir.ru/novosti/kataklizmy/mir-bambuka-reshenie-vekolgicheskikh-problem.html>
3. Бамбуковые волокна [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.ru.dormeo.lv/pvkovodstva-dormeo/rukovodstva_materiali/bambukovie_volokna.htm
4. Tre trong kiến trúc [Электронный ресурс] / Dat Nguyen - Режим доступа: <http://kientrucxd.blogspot.ru/2009/07/tre-trong-kien-truc.html>

УДК 691.58.688.3

ВЛИЯНИЕ ТОНКОДИСПЕРСНОГО МЕЛА НА НОВООБРАЗОВАНИЯ В ВЯЖУЩЕМ КОМПОНЕНТЕ БЕТОНА

С. Н. Чепурная, Т. В. Жидкова, s.chepurna@mail.ru
Национальная академия городского хозяйства, Украина

В статье рассмотрено влияние мела на состав новообразований в цементном камне. Основные новообразования были определены с помощью физико-химического анализа. Проведенные эксперименты позволяют сделать вывод о влиянии новообразований на структуру цементного камня и физико-механические свойства бетона.

Одним из способов улучшения физико-механических свойств композиционных материалов является наполнение матрицы цементного вяжущего высокодисперсными минеральными частицами различной природы и фракционного состава. Наиболее перспективным направлением является применение смешанных цементов с минеральными добавками. Минеральные добавки оказывают положительное влияние на свойство бетонных смесей и затвердевшего бетона:

- улучшают реологические свойства и удобоукладываемость смесей;
- повышают коррозионную стойкость;
- уменьшают пористость бетона;
- снижают стоимость изделий за счет экономии цемента.

Анализ литературных данных показал широкое применение [1, 4, 5] различных минеральных добавок. Источником минеральных добавок для бетонов в основном являются побочные отходы промышленности, такие как зола-унос, гранулированный доменный шлак, а карбонатные породы - молотый известняк, микрокремнезем, мел, применяются значительно реже.

Следует отметить, что применение мела в качестве добавки к цементу рассматривали многие ученые [2, 3].

Введение мела в состав цемента предусматривалось в количестве до 30 % после сушки (при температуре 120⁰С) и измельчения.

Мел - это карбонатное сырье натурального органического происхождения, слабо уплотненное, мягкое. В его составе содержится свыше 90 % фракций размером менее 0,01 мм [4]

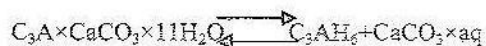
По мнению ряда авторов [2, 3] приготовление высокодисперсной суспензии путем диспергирования мела в воде не представляет технологических трудностей. При затворении бетона такой суспензией размеры частиц мела в нем не будут превышать 10 мкм. По прочности такие частицы мела не уступают частицам плотного и прочного известняка, измельченного до удельной поверхности 10+20 тыс. см²/г.

Исследования показали [2, 3, 5, 7, 8], что характер взаимодействия между продуктами гидратации и мелом обусловлен химическими и физико-химическими факторами.

Причем, если при гидратации C₃S и β-C₂S происходят, только количественные изменения, то при реакции с алюмо-содержащими фазами клинкера основным продуктом гидратации является гидрокарбоалюминат кальция (ГКАК) состава 3CaO×Al₂O₃×6H₂O.

Кроме этого соединения В.В. Тимашев и В.И. Колбасов [5] обнаружили образование в системе C₃A×CaCO₃aq+C₃Aca(OH)₂, а также гидрокарбоферритов на контакте с известковым заполнителем, причем основное значение имеет гидромонкарбоалюминат кальция 3CaO×Al₂O₃×CaCO₃×11H₂O.

При затворении водой смеси C₃A и C₄AF с карбонатной добавкой, при условии, что размер зерен карбоната кальция (мела) находится в пределах 10 – 42 мкм, гидрокарбоалюминат кальция (ГКАК) является единственной фазой новообразований. При наличии более крупных зерен образуется небольшое количество C₃AH₆. Эти соединения находятся в неподвижно равновесии:



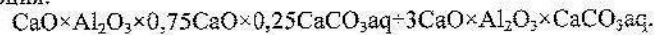
Для изучения состава новообразований в цементном камне, содержащем мел, автором изучались тонкоизмельченные порошки цементного камня на портландцементе (контрольный образец) и вяжущем компоненте бетона, содержащем кроме портландцемента 20% мела, а также затвердевших вяжущих композиций, содержащих C_3A , C_3S , мел и известь в различных пропорциях [7, 8, 9, 10].

Таблица 1.

№№ проб	Составы вяжущих композиций				В/Ц
	Состав, %				
	C_3S	C_3A	мел	CaO	
1	-	63,67	36,33	-	0,45
2	-	50,0	28,57	21,43	0,44
3	90,9	9,09	-	-	0,46
4	76,90	7,69	15,38	-	0,45

Данные физико-химического анализа вяжущей композиции, содержащей C_3A и мел показали наличие значительного количества гидрокарбоалюмината кальция.

На рентгенограмме (рис 1, кривая 1) это соединение соответствует межплоскостным расстояниям $d=7,46; 3,75+3,82$ А°. В вяжущей композиции C_3A+C_3S +мел (рис. 1, кривая 3) гидрокарбоалюмината кальция ($\alpha=7,68$ А°) меньше, чем должно бы быть учитывая его содержание в смеси C_3A +мел (рис.1, кривая 1) и предполагая инертность алита к кальциту. В то же время заметно снижение содержания $Ca(OH)_2$ по сравнению с композицией, содержащей C_3A+C_3S (рис.1, кривая 4). Этому сопутствует возникновение слабых дифракционных максимумов в области $\alpha=6,1+7,8$ А°, которые могут быть идентифицированы как серия твердых растворов переменного состава, содержащих гидрокарбоалюминат и гидроксид кальция:



Для подтверждения возможности образования растворов, связывающих портландит в цементном камне, был проведен физико-химический анализ вяжущей композиции $3CaO \times Al_2O_3 + CaCO_3 + CaO$.

Проведенные эксперименты показали, что при гидратации C_3A в насыщенном известковом растворе образуется не только моногидрокарбоалюминат, но и твердые растворы гидроксида ($Ca(OH)_2$) и гидрокарбоалюмината кальция $3CaO \times Al_2O_3 \times 6H_2O$. Но обнаружить гидрокарбоферриты и комплексные гидрокарбонаты кальция, калия и натрия не удалось.

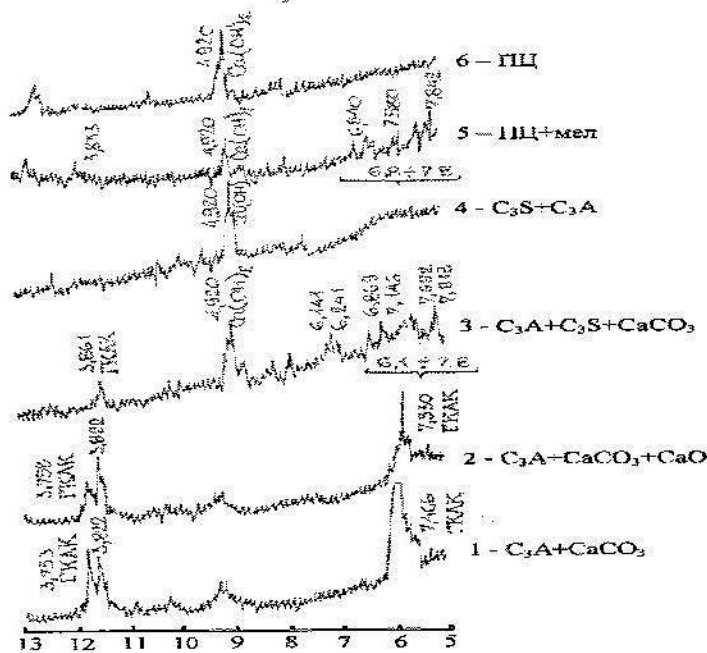


Рис.1 Рентгенограммы цементного камня

Вывод. Проведенные исследования показали, что мел является добавкой, сочетающей функции полидисперсного микронаполнителя, заполняющего в цементном камне гранулометрический промежуток между негидратировавшими зернами цемента и активной минеральной добавки, а также вступающего в реакцию с алюмосодержащими фазами портландцементного клинкера и связывающего порландит и щелочи в труднорастворимые комплексные соединения.

Кроме присущих всем микронаполнителям черт, карбонатные частицы мела обладают способностью образовывать кристаллизационно – конденсационные контакты с новообразованиями цемента.

Литература

1. Булеников П.П., Колбасов В.М. К вопросу о роли высокодисперсных карбонатных добавок в формировании структуры и состава новообразований, возникающих в гидратирующемся цементном камне. // Тр. VI совещание по экспериментальной и технической минералогии и петрографии АН СССР. – 1962. – С. 189-196.
2. Стрелков М.И. О цементе, содержащем мел и мергель. // Цемент. – 1984. - № 9. – С. 4.

3. Стрелков М.И. Бетоны с добавками мела и мергеля. // Ресурсосбережения в проектировании и изготовлении бетонных и железобетонных конструкций: Тезисы докладов к X Всесоюз. конф. по бетону и железобетону. – Харьков, 1988. – С. 80.
4. Химические и минеральные добавки в бетон. Под общей редакцией профессора А Ушерова – Маршака. // Харьков, «Колорит» - 2005 г. – С. 86-91.
5. Тимашев В.В., Колбасов В.М. Свойства цемента с карбонатными добавками. // Журнал «Цемент» - 1981, № 10. – С. 10 – 12.
6. Копаница Н.О., Аниканова Л.А., Макаревич М.С. Тонкодисперсные добавки для наполнения вяжущих на основе цемента. // Журнал «Строительные материалы» - 2002., № 9. – С. 2 – 3.
7. Чепурная С.Н. Повышение универсальности бетона за счет комплексности добавок, содержащих карбонат кальция. // XXXIV научно-техническая конференция преподавателей, аспирантов и сотрудников – Харьков: ХНАГХ, 2008. – С. 17.
8. Золотов М.С., Чепурная С.Н., Жидкова Т.В. Коррозионная стойкость бетона на основе вяжущего компонента, содержащего мел. Моделирование в компьютерном материаловедении. Материалы к 47-му международному семинару по моделированию и оптимизации композитов – Одесса: ОГАСА, 2008. С. 468 – 471.
9. Золотов М.С., Чепурная С.Н. Морозостойкость бетона на основе вяжущего компонента, содержащего карбонат кальция. Научовий вісник будівництва. Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2009 р. – С. 66-70.
10. Золотов М.С., Жидкова Т.В., Чепурная С.Н. Влияние высокодисперсного карбоната кальция на технологические свойства бетонной смеси. Научовий вісник будівництва, вып. 56. Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2010 р. – С. 80-85

УДК 624.15.001:622.833.5

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ СРЕДНИХ ОСАДК БОЛЬШЕРАЗМЕРНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

*А.В. Шаповал¹, Е.А. Шокарев¹, А.С. Слободянюк¹, Е.В. Нестерова¹, В.И. Кабрель¹,
В.Г. Шаповал², Е.С. Титикова², Е.С. Причина², В.А. Легенченко², В.С. Андреев²,
А.В. Шокарев⁴*

¹Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры,
²Государственное высшее учебное заведение "Национальный горный университет",
³Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта,

⁴Запорожское отделение государственного предприятия научно-исследовательский институт строительных конструкций

Выполнен анализ рассчитанных по методикам ДБН и ПИНАЭ и фактических осадок большеразмерных фундаментов. Сделан вывод о том, что их фактические и расчетные осадки отличаются друг от друга на 50...80%.

Большеразмерные фундаменты (т.е. фундаменты с шириной подошвы более 10 метров) нашли широкое применение при строительстве различных объектов гражданского и промышленного назначения [1,...,7].

Обеспечения прочности и устойчивости грунтовых оснований этих фундаментов недостаточно для нормальной эксплуатации возведенных на них зданий и сооружений. Это обусловлено тем, что вследствие неравномерности их осадок, кренов, прогибов, выгибов и иных деформаций имеет место перераспределение усилий в конструкциях сооружения.

Последнее либо затрудняет нормальную эксплуатацию сооружения, либо приводит к его частичному или полному разрушению. Поэтому действующие в настоящее время нормы (ДБН и ПИНАЭ) требуют при проектировании фундаментов обязательного выполнения условия:

$$S \leq S_d \quad (1)$$

где S и S_d – соответственно расчетная и предельная деформации основания (S_d регламентируется ДБН).

Метод расчета средних осадок, рекомендованный ДБН В.2.1-10-2009 (эти нормы введены вместо СНиП 2.02.01-83*), является основным при выполнении расчетов осадок фундаментов гражданских, и промышленных зданий и сооружений в Украине [1].

При этом согласно Правилам и нормам проектирования объектов атомной энергетики (ПИН АЭ 5.10-87 и п.1.23 ПИН АЭ 5.6), расчет оснований по деформациям должен производиться из условия совместной работы сооружения и основания. В данном случае при расчете перемещений (осадок и кренов) сооружения следует определять значения:

- конечных перемещений (стабилизированных), соответствующих полному уплотнению грунта основания;
- перемещений в различные периоды времени (нестабилизированных) соответствующих незавершенному процессу уплотнения основания, а также перемещений, обусловленных ползучестью грунтов основания [4].

При этом известно, что осадки большеразмерных и обычных фундаментов проявляются различным образом [1,...,7].

Постановка задачи исследований. При написании настоящей статьи нами преследовалась цель выявить, насколько рассчитанные с использованием общепринятых методик [1, 4, 5], осадки большеразмерных фундаментов АЭС отличаются от их фактических значений.

Были проанализированы осадки фундаментов реакторных отделений (РО) Запорожской, Бушерской и Ростовской атомных электростанций (АЭС), ширина подошвы которых существенно больше 10 метров [2, 3, 6, 7].

Попытка решения проблемы расчета осадок большеразмерных фундаментов предпринималась авторами работ [2, 3, 6, 7].

При этом в каждом отдельном случае ими были рассмотрены конкретные грунтовые условия и форма подошвы фундамента, в силу чего сделанные на этой основе обобщения и выводы на случай произвольного строения грунтовой толщи являются недостаточно обоснованными.

При написании настоящей работы нами преследовалась цель выявить, насколько справедливы сделанные авторами работ [2, 3, 6, 7] выводы применительно к различным условиям строения грунтовой толщи и форме подошвы большеразмерного фундамента.

Основными нормативными документами, определяющими основные положения расчетов оснований фундаментов АЭС, являются ДБН В.2.1-10-2009, ПИНАЭ 5.10-87 и ПИНАЭ 5.6. На основании нормативных документов определяются расчетные схемы и методы оценки состояния основания для второй группы предельных состояний, а также допускаемые значения обобщенных деформаций.