

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРНО-ТЕКСТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫХ РАСТВОРОВ С КОМПЛЕКСНОЙ ДОБАВКОЙ

С.М.Акберова

Азербайджанский архитектурно-строительный университет

Проведены исследования структурно-текстурных особенностей цементных систем при различных сроках твердения.

Одним из новейших путей в технологии бетона является применение различных видов химических добавок, которые изменяют свойства и характеристики бетона, кинетику его твердения, о чем свидетельствует большое число научно-исследовательских работ [1-3].

Известно, что во многих случаях к цементным растворам и бетонам на их основе предъявляются особые требования. Эти требования обычно удовлетворяются или разработкой совершенно новых составов базового цемента, что требует корректировки и часто даже изменения существующих технологических линий или же применения различных функциональных добавок. Экономическая целесообразность разработки новых вяжущих вызывает сомнение, тогда как введение в существующие базовые составы тех или иных добавок с целью управления структурой и, в конечном счете, свойствами цементных систем на наш взгляд является более эффективным [4-6].

С целью улучшения строительно-технических свойств цементно-песчаных растворов в смеси вводился добавка обожженного алуниита Дашкесанского района, полученного при обжиге 700⁰С с выдержкой в течение часа.

На рентгенограмме обожженного алуниита (при 700⁰С) отмечаются характерные рефлексы продуктов разложения, а именно: глинозем (Al_2O_3) - $d=2.44, 2.27, 1.97 \text{ \AA}$; арканит K_2SO_4 - $d=3.02; 2.91; 2.86; 2.44 \text{ \AA}$, а также примеси кварца ($d=4.24; 3.31; 2.44; 2.27; 1.81; 1.53 \text{ \AA}$), кристобалит ($d=4.05, 3.15; 2.35; 2.49 \text{ \AA}$), гематит ($d=3.63, 2.65; 2.49; 1.69 \text{ \AA}$) и полевые шпаты ($d=4.05; 3.89; 3.15; 2.91 \text{ \AA}$) (рис.1).

Обожженная алуниитовая порода, введенная в небольшом количестве (5% от массы цемента) в цементно-песчаную массу, играет роль ускорителя твердения, а содержащийся в добавке глинозем отличается высокой дисперсностью и поглощает некоторое количество серного ангидрида. Глинозем одновременно с клинкерными минералами гидратируется и образует гиббсит (гидроаргиллит- $\text{Al}(\text{OH})_3$). Серный ангидрид, переходя в жидкую фазу, насыщает ее. Гиббсит, являясь кислым радикалом, взаимодействует с гидролизной известью и образует гидроалюминат кальция, аналогичный по составу и свойствам соединениям, возникшим при гидратации алюминатных соединений цемента. В дальнейшем гидроалюминаты преобразуются в гидросульфалюминаты кальция и майенита. Проведенные нами исследования свидетельствуют, о том, что совокупность этих преобразований ускоряет процесс твердения цементно-песчаной смеси. Процесс ускоряется еще и тем, что K_2SO_4 в жидкой фазе находится в диссоциированном состоянии, активизирует и повышает подвижность реагирующих компонентов. Кроме того, присутствие щелочей ускоряет гидратацию силикатных минералов (алит, белит), а, следовательно, и сам процесс твердения цементно-песчаных смесей.

Поскольку обожженный алуниит оказывает существенное влияние на свойства цементно-песчаных изделий, возникла необходимость изучения структурно-текстурных особенностей и фазового состава цементно-песчаных растворов с этой добавкой.

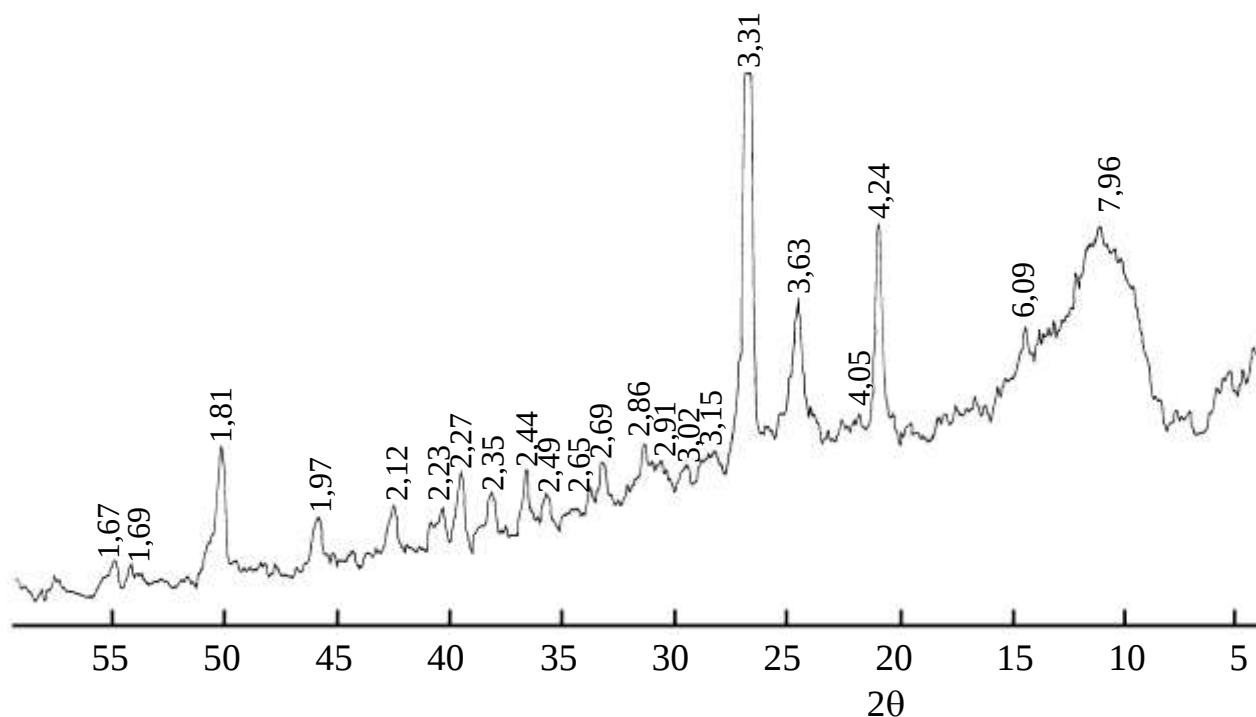
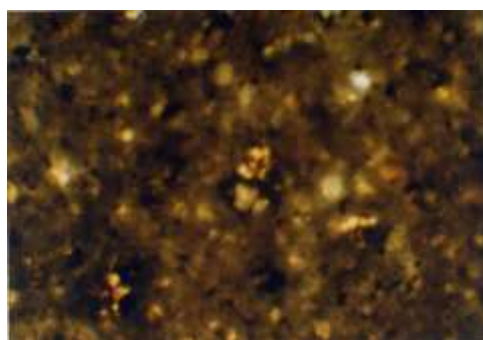


Рис.1. Рентгенограмма обожженного алуниита.

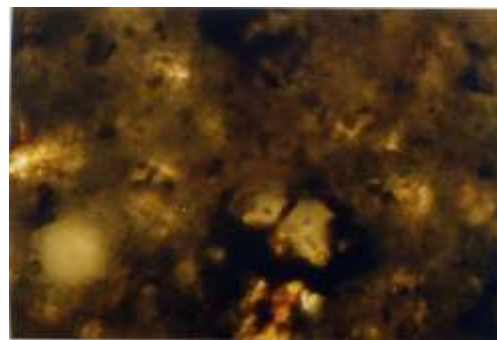
Для выявления эффективности действия добавки параллельно изучались также цементно-песчаные образцы без добавки. Изучались образцы раннего 1, 3 и 28-ми суточного твердения.

Образцы без добавки (рис.2, увеличения $\times 100$, $\times 250$) характеризуются неравномернотекстурной структурой. Основная масса представлена криптозернистой, скрытокристаллической структурой,

на фоне которой выделяются крупные кристаллы новообразований белого цвета, возможно представленные портландитом, гидроалюминатом и гидросульфалюминатами кальция. Как видно, они заполняют пустоты и характеризуются неправильной формой. Видны также крупные пластинчатые агрегаты минералов неравной плотности, что свидетельствует о неоднородности минерального состава.



а



б

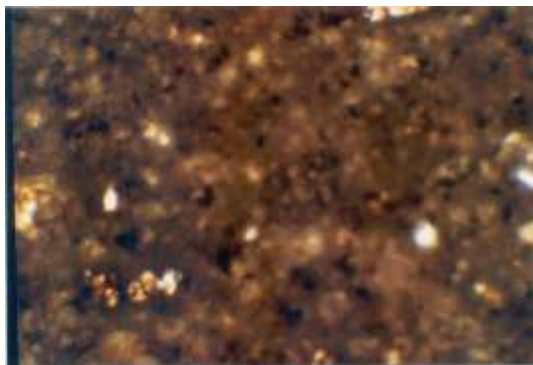
Рис.2. Микроструктура цементного камня: а, б – без добавки; Без анализатора. Увелич. а – $\times 100$, б – $\times 250$.

Образцы с добавками (1,25% от массы цемента) при $\times 100$; $\times 250$ кратном (рис.3) увеличении в микроструктурном

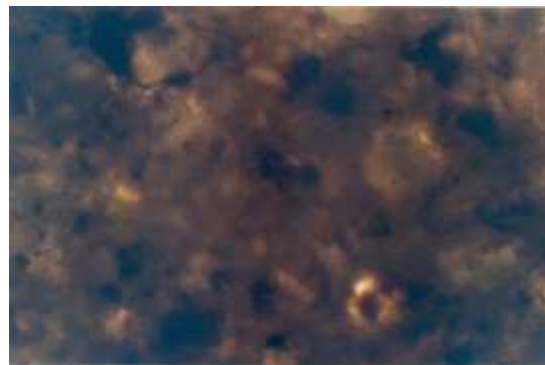
отношении отличаются от образцов без добавок малыми размерами светлых минеральных образований. В преоблада-

ющей микрозернистой массе видны относительно крупные минеральные образования в виде отдельных кристаллов (таблитчатая форма) или же их скоплений. Пластинчатые кристаллы представлены гидроалюминатами кальция светло-серого

цвета и характеризуются расплывчатыми краями. Отмечаются также призматические кристаллы гипса, молочно белого цвета. Они имеют иногда пластинчато-изометрическую форму с неровными краями.



а

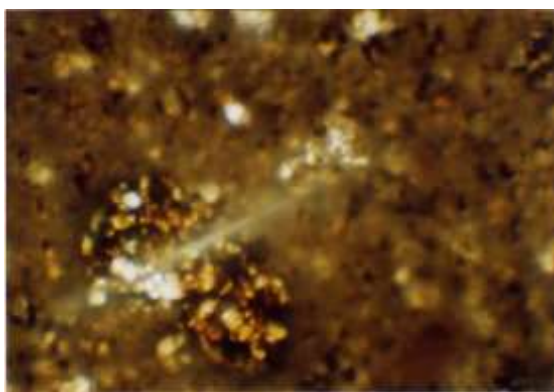


б

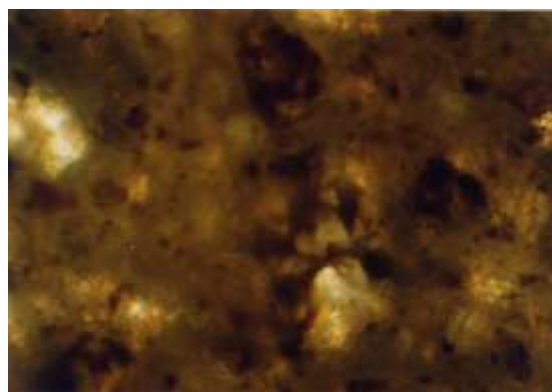
Рис.3. Микроструктура цементного камня: а, б – с добавкой обожженного алунита с 1.25% от массы цемента; без анализатора. Увелич. а – $\times 100$, б – $\times 250$.

При рассмотрении образцов с добавкой 5% от массы цемента (увеличением $\times 100$; $\times 250$) (рис.4), хорошо рассматриваются неравномернозернистая, криптозернистая и скрытокристаллическая структуры. Текстура беспорядочная и пятнистая.

В основной массе обнаруживается множество мелких кристаллов, придающих образцу криптозернистую структуру. Там же, где они отсутствуют, структура приобретает скрытокристаллический характер.



а

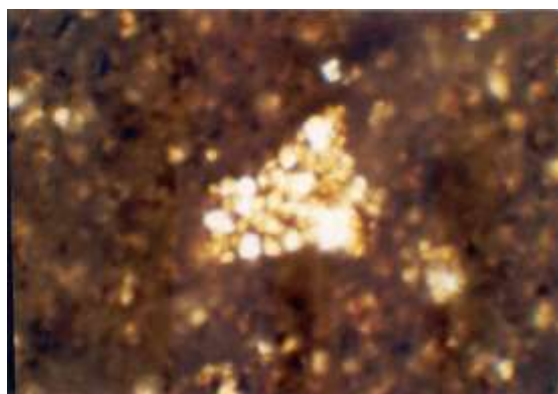


б

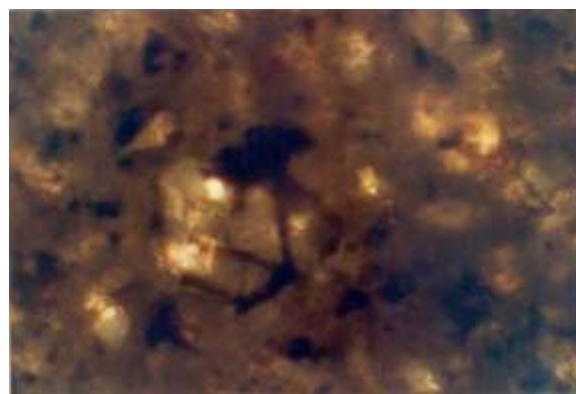
Рис.4. Микроструктура цементного камня: а, б – с добавкой обожженного алунита 5% от массы цемента; Без анализатора. Увелич. а – $\times 100$, б – $\times 250$.

При обоих увеличениях ($\times 100$; $\times 250$) в пустотах обнаруживаются агрегатные скопления новообразований, представленные портландитом, гипсом, гидроалюминатами и гидросульфалюминатами кальция. Эти минералы встречаются в виде отдельных кристаллов значительных размеров в более плотных частях образцов и придают ему порфировую структуру.

Образцы с добавками обожженного алунита – 1.25% и суперпластификатора САС – 1.25% от массы цемента (увеличение $\times 100$; $\times 250$) (рис.5), представлены микрозернистой структурой и пятнистой текстурой. Отмечаются крупные скопления гидратных пластинчатых минералов со значительными размерами и четко выраженными границами.



а

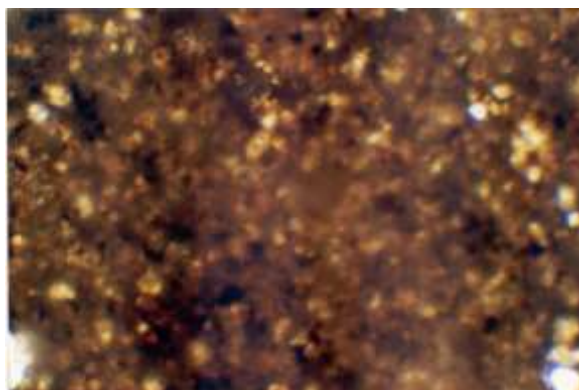


б

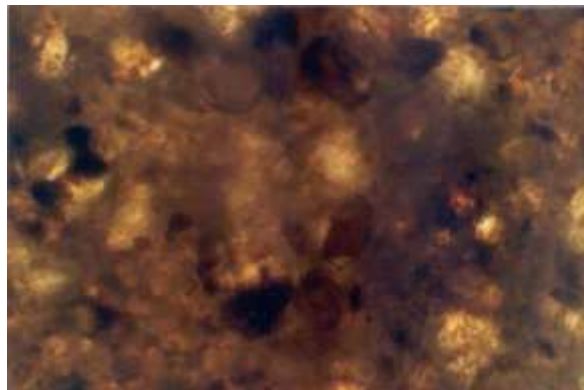
Рис.5. Микроструктура цементного камня: а, б – с добавкой обожженного алунита – 1,25% и суперпластификатора САС – 1,25% от массы цемента; Без анализатора. Увелич. а – $\times 100$, б – $\times 250$.

При использовании добавок обожженного алунита – 5% и суперпластификатора САС – 1,25% от массы цемента

(увеличение $\times 100$; $\times 250$) (рис.6), просматриваются зернистая, мелкопорфировая структура и пятнистая текстура.



а



б

Рис.6. Микроструктура цементного камня: а, б – с добавкой обожженного алунита – 5% и суперпластификатора САС – 1,25% от массы цемента; Без анализатора. Увелич. а – $\times 100$, б – $\times 250$.

Основная масса представлена скрытокристаллическими низкоосновными гидросиликатами кальция, в которой рассеяны многочисленные мелкие кристаллы молочно белого цвета с размерами в 8-24 мкм. В этой основной массе выделяются относительно крупные призматические и

бесформенные кристаллы гипса с размерами 20-30 мкм.

Исследование показали, что обожженный алунит принимает активное участие в структурообразовании цементных систем, ускоряет гидратацию цементных минералов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова В.П., Касатов Б.К., Красавина Т.Н., Розина Е.Л. Термический анализ минералов и горных пород. Л.: Изд-во «Недра». 1974. С.120.
2. Ларионова З.М., Виноградов Б.Н. Петрография цементов и бетонов. М.: Стройиздат. 1974. С.347.
3. Михеев В.И. Рентгенометрический определитель минералов. М.: Госгеолтехиздат. 1957. С. 868.
4. Пат. 2158248 Россия. Оpubл. 27.10.2000.
5. Пат. 2144519 Россия. опубл.20.01.00. Бюлл. изобр. №2.
6. Сардаров Б.С., Акберова С.М. / Ученые записки Аз.АСУ. Баку. 2002. №2. С.20.

KOMPLEKS ƏLAVƏLİ SEMENT-QUM MƏHLULUNUN STRUKTUR-TEKSTUR XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ**S.M.ƏKBƏROVA**

Sement sistemlərinin bərkimə dövrlərində müxtəlif struktur-tekstur xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir.

STUDY INTO STRUCTURAL-TEXTURAL FEATURES OF CEMENT-SAND SOLUTIONS WITH COMPLEX ADDITIVES**S.M.Akberova**

The structural-textural features of the cement systems have been studied in terms of varying periods of hardening.

Изучение структурно-текстурных особенностей цементно-песчаных растворов с комплексной добавкой

С.М.Акберова

Резюме

Описано возможность использования обожженного алуниита как ускорителя твердения цементно-песчаной смеси. Установлен оптимальный температурный режим 700°С в течение 60 минут. Таким образом, увеличивается растворимость и активность реакции продуктов термоллиза. Проведены исследования структурно-текстурных особенностей цементных систем с комплексной добавкой при различных сроках твердения. Исследования показали, что обожженный алуниит ускоряет гидратацию цементных минералов, и продукты гидратации повышает подвижность реагирующих компонентов.

УОТ: 666.982.2

КОМПЛЕКС ЯЛАВЯЛИ СЕМЕНТ-ГУМ МЯЩУЛУНУН СТРУКТУР-ТЕКСТУР
ХЦСУСИЙЯТЛЯРИНИН ЮЙРЯНИЛМЯСИ

С . М . ЯКЕЯРОВА

Хцлася

Тядгигатларда йанмыш алуниитин семент-гум мящулларынын бяркимясини сьрятляндирян ялавя кими истифадя олунамасынын мцмкцнлццц изац олунур. Мцййян едилмишдир ки, оптимал температур реьими 700 С-дя 60 дягигядир. Бу заман термолиз реаксийа мящсулларынын активлийи вя цялл олмасы артыр. Тядгигатларда комплекс ялавя иля мцхтялиф бяркимя дюврляриндя семент системляринин структур-текстур хцсусийятляри тядгиг едилмишдир. Тядгигатлар эюстярмишдир ки, йанмыш алуниит семент минералларынын цидратасийасынын сьрятлянмясиня сябяб олур вя реаксийа мящсуллары гарышыьын ахарлыьыны артырыр.

UTC: 666.982.2

RESEARCHES OF STRUCTURAL-TEXTURAL OF CEMENT-SAND SOLUTION
WITH COMPLEX ADDITIVE

S.M.AKBAROVA

The resume

It is described an opportunity of use burnt alunite as accelerator of hardening cement-sand pastes. It was found the optimum regime of temperature is 700°C during 60 minutes. In this mode the solubility and reaction activity of termolysis products are increased. Researches of structural - textural features of cement systems with the complex additive was studied at different time of