

2. Л.Е.Алексеева, А.С.Баев, А.А.Буржанов, С.В.Михеев, Г.А.Филиппов, «Механизм усталостного разрушения трип-стали при воздействии циклических нагрузок»// «Деформация и Разрушение металлов», № 12, стр. 25-26, 2009г., изд. ООО «Наука и технологии».
3. Патент №2204622 «Коррозионно-стойкая аустенитная трип-сталь для холодной пластической деформации и изделие, выполненное из нее» г. Москва 20 мая 2003г. Авторы: Алексеева Л.Е., Синельников В.А., Филиппов Г.А., Баев А.С., Вакуленко А.Ф., Михеев С.В., Якеменко Г.В., Галкин М.П.

ФАЗООБРАЗОВАНИЯ В ЩЕЛОЧНО-ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫХ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВО ГЛИНОЗЕМА

Ахвердиева Т. А.

Азербайджанский архитектурно-строительный университет

Исследования посвящены процессам твердения и структурообразования водных алюмосиликатных систем на основе сырья вулканического происхождения и щелочных композиций. На их основе разработаны составы алюмосиликатных (щелочно-минеральных) вяжущих твердеющих в различных условиях. Изучены процессы структуро- и минералообразования вяжущих в зависимости от составляющих компонентов и условий твердения. Установлено, что в результате твердения и структурообразования вяжущих формируются новообразования долговечных, прочных и устойчивых минералов типа гидросиликатов, алюмосиликатов, гидроалюмосиликатов щелочных и щелочноземельных металлов.

Грандиозное строительство в настоящее время ежедневно повышает потребность портландцемента. Однако, дефицит энергии, с каждым днем повышение цен, ставит на первый план экономию портландцемента, при возможности применения и исследования других видов вяжущих материалов. Для экономии использования портландцемента применяются производственные техногенные отходы (шлаки) или природные минеральные активные добавки.

Несмотря на применение местного сырья и материалов в производстве портландцемента повышается затраты на ее производства. Также дефицит портландцемента и ограничение.

В настоящее время получение вяжущих систем ведется в трех направлениях: каталитической реакцией в системе цемент-вода, модификацией структуры цементного камня и регулированием - управлением минералогического состава цемента.

В экспериментах для получения вяжущего, в качестве щелочного компонента было использовано жидкое стекло с плотностью $1,215 \text{ г/см}^3$, силикатным модулем 2,9; химический состав которого характеризуется, % по массе: $\text{Na}_2\text{O} + n\text{SiO}_2 - 22,5$; $\text{SiO}_2 - 16,87$; $\text{Na}_2\text{O} - 5,63$; $\text{H}_2\text{O} - 77,5$. В качестве кремнеземистых компонентов использованы сырье техногенных отходов промышленности (производство глинозема). Отметим, что данное месторождения является крупным и имеет промышленное значения с большим запасом. Химический состав производственного отхода определен рентгеноспектральным методом анализа (спектрометр СРМ-18). Установлено, что его химический состав характеризуется следующим содержанием оксидов, который содержит, % по массе: $\text{SiO}_2 - 65,18$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 18,71$; $\text{Na}_2\text{O} - 1,70$; $\text{K}_2\text{O} - 1,06$; $\text{MgO} - 0,60$; $\text{CaO} - 0,72$; $\text{TiO}_2 - 0,21$; $\text{MnO} - 0,07$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 7,56$; п.п.п. - 4,76.

В качестве добавки использовано окись натрия, цемент и бентонитовая глина Даш-Салахлинского месторождения Азербайджанской Республики.

Изучено влияние различных факторов на основные физико-механические свойства алюмосиликатных вяжущих, исследован процесс структурообразования и оптимизированы их составы.

Установлен фазовый состав исходного алюмосиликатного отхода, который состоит из кварца и гидраргиллита- $\text{Al}(\text{OH})_3$ (рис.1, *a*).

При твердении алюмосиликатных (щелочно-минеральных) вяжущих, полученных на основе жидкого стекла и отхода, исходные фазы – кварц и гидраргиллит уменьшаются и образуются Na- и Na, Ca - формы цеолита типа шабазита: $\text{Na}_3\text{Al}_3\text{Si}_5\text{O}_{16}\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $(\text{Na}_2,\text{Ca})(\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12})\cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

В присутствии в системе щелочи образуется $\beta\text{-NaAl}_7\text{O}_{11}$, а при участии портланд-цемента образуется $\beta\text{-Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ и Na - фожазит $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2,5\text{SiO}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$. С добавлением глины кристаллизуются кальцит и Na-альбит [1].

С целью полного осуществления процесса твердения проведена гидротермальная обработка материала аналогичного химического состава, при которой повышается предел прочности при сжатии и составляет 60,1 МПа, причиной которого, по-видимому, является образование ксанотлита, Ca- гидросиликата - $[\text{Ca}_2(\text{HSiO}_4)(\text{OH})]$, адуляра – $\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$ и гидросодалита – $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2\cdot 2,1\text{H}_2\text{O}$ (рис.1, *d*).

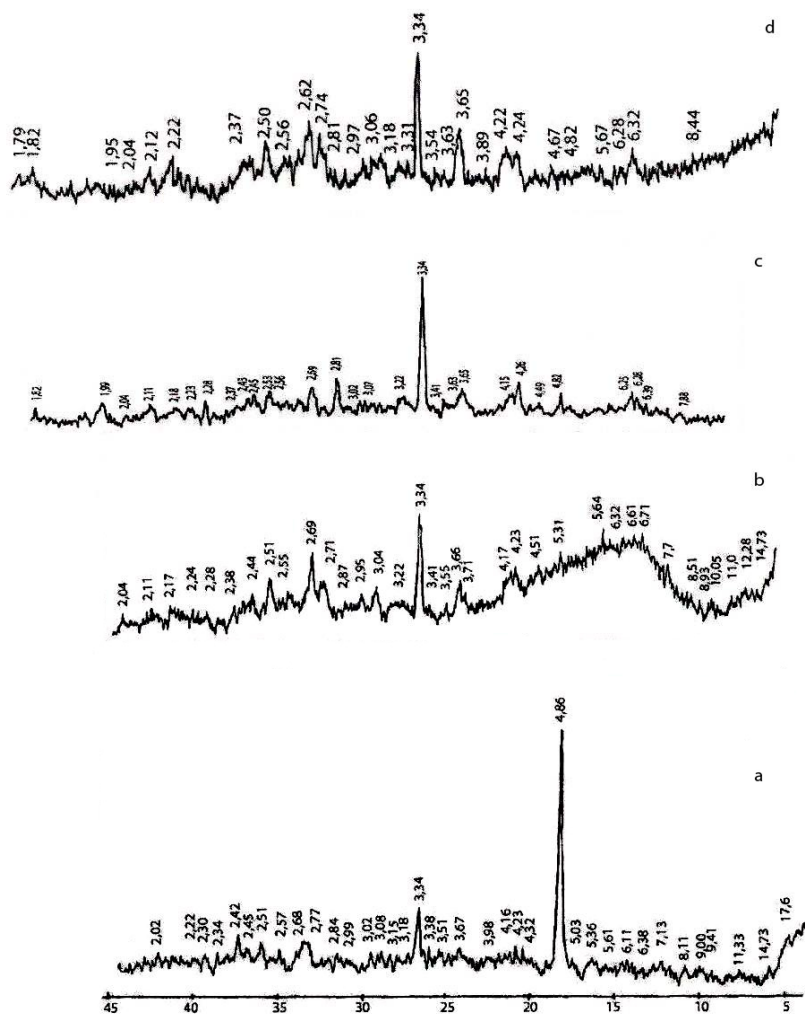


Рис. 1. Дифрактограммы щелочно-минеральных вяжущих на основе производственного отхода алюмосиликатного состава: *a*) исходный материал; *b*) твердевший при температуре 105–110⁰С ; *c*) твердевший пропиткой раствора CaCl_2 ; *d*) твердевший автоклавной обработкой.

Эти результаты показывают, что предложенные композиции могут быть использованы в изготовлении бетонных камней с различными наполнителями.

Исследованы процессы структурообразования щелочно-минеральных вяжущих, пропитанных раствором CaCl_2 и бетонов на их основе. При твердении композиции из жидкого стекла и промышленного отхода на дифрактограмме выявлены фазы – каменная соль, кальцит и гидросодалит. Присутствие NaOH в этой композиции способствует кристаллизации цеолитов типа шабазита и гмеленита, а также адуляра. При добавлении портландцемента новообразованием при твердении вяжущего является ксонотлит.

Проведены физико-химические исследования процессов твердения и структурообразования, разработанных щелочно-минеральных вяжущих и показано, что формирование структуры в этих системах зависит от химического и минералогического состава составляющих и условия их обработки. Установлено, что вяжущее свойство этих материалов непосредственно связано с образованием кристаллических гидросиликатов, гидроалюмосиликатов и гидроалюминатов при твердении. Фазами, образованными при твердении щелочно-минеральных вяжущих в потоке тепло-сухого воздуха в течение 11 часов при температуре $105\text{--}150^\circ\text{C}$ являются: низкоосновные гидросиликаты $\text{CSH(B)} - (\text{Na}, \text{Ca}) \text{SiO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, гидронефелин – $\text{Na}_2\text{Al}_2 \text{Si}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, гидроалюмосиликаты – $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 1,68 \text{SiO}_2 \cdot 1,73 \text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_4\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{17} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$.

Фазы, образованные при твердении щелочно-минеральных вяжущих после пропитки раствором CaCl_2 в течение 1 часа при температуре 60°C : лабрадор – $\text{Na}_x\text{Ca}_x\text{Al}_{1,5}\text{Si}_{2,5}\text{O}_8$, адуляр- $(\text{Na}, \text{Ca}) \text{Al Si}_3\text{O}_8$, ксонотлит – $\text{Ca}_4[\text{Ca}(\text{Si}_6\text{O}_{17}) (\text{OH})_2]$, гидросодалит- $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2,1 \text{H}_2\text{O}$.

Фазы, образованные при твердении щелочно-минеральных вяжущих в гидротермальных условиях в течение 18 часов под давлением 0,9 МПа при температуре $174,5^\circ\text{C}$: Na, Ca- альбит, филлипсит $(\text{K}_2\text{Ca}) (\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12} \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$ и прегнит – $\text{Ca}_5(\text{SiO}_4)_2(\text{OH})_2$, Ca- гидросиликат $\text{Ca}_2\text{SiO}_4 \cdot 0,3\text{H}_2\text{O}$ и Na, Ca- адуляр состава $(\text{Na}, \text{Ca}) \text{Al Si}_3\text{O}_8$.

Считаем, что большинство установленных, при вышеуказанных условиях, новообразований является основными факторами, влияющими на твердения материалов алюмосиликатных вяжущих.

Список литературы

1. Naqverdiyeva T.A. Alümosilikat tərkibli sənaye tullantısı əsasında alınan qələvi-mineral yapışdırıcı materialının struktur əmələgəlmə prosesinin tədqiqi. Ekologiya və su təsərrüfatı jurnali, № 5 2009, S.5-9.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОТПУСКА НА СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖАРОПРОЧНОЙ МАРТЕНСИТНОЙ СТАЛИ С9%Cr

Дудова Н. Р., Кайбышев Р. О.

Белгородский государственный университет, г. Белгород, Россия
dudova@bsu.edu.ru

Введение

При разработке мартенситных высокохромистых сталей нового поколения для энергоблоков, работающих при сверхкритических параметрах пара, необходимо решение целого комплекса задач – от разработки химического состава на основе новых принципов легирования, отработки технологии их изготовления до получения базы данных по комплексу механических свойств [1–2]. Требуемый уровень жаропрочных