

УДК 691.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ ЩЕЛОЧНО-МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ВУЛКАНИЧЕСКОГО ПЕПЛА ДЖЕЙРАНЧЁЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**Т.А.Ахвердиева***Азербайджанский архитектурно-строительный университет
AZ 1073 Баку, ул. А.Султановой, 5; e-mail: info@azmiu.edu.az*

Исследована химическая стойкость щелочно-минеральных вяжущих материалов, полученных на основе вулканического пепла Джейранчельского месторождения, в водной, щелочной и кислой средах. Изучив в целом факторы, влияющие на стойкость этих материалов, установлено, что они являются устойчивыми во всех изученных агрессивных средах.

Ключевые слова: вулканический пепел, щелочно-минеральные вяжущие материалы

Одной из важнейших задач в области технологии вяжущих материалов является разработка и производство высокопрочных быстротвердеющих цементов, что позволит отказаться от тепловой обработки бетонных и железобетонных изделий, или существенно сократить продолжительность этого процесса. Не менее важно повышение морозостойкости и коррозионной стойкости, водонепроницаемости и других свойств.

В работах [1-5] установлена стойкость шлакощелочных цементов в среде с низкой гидрокарбонатной жесткостью (дистиллированной воде), а также в различных минерализованных водах и некоторых других агрессивных средах: 5 %-ном растворе Na_2SO_4 , 1 %-ном растворе MgSO_4 , морской воде, бензине, концентрированном аммиаке, 20 %-ном растворе сахара, слабых растворах ($\text{pH}=3$) соляной, уксусной и молочной кислот. Высокая стойкость в ряде коррозионных сред делает шлакощелочные цементы пригодными для приготовления специальных антикоррозионных бетонов

Целью настоящей работы является изучение химической стойкости щелочно-минеральных вяжущих материалов, полученных на основе вулканического пепла Джейранчельского месторождения.

Для получения щелочно-минерального вяжущего в качестве щелочного компонента было использовано жидкое стекло с плотностью 1.215 г/см^3 , силикатным модулем 2.9 и минеральный

компонент породы Джейранчельского пепла вулканического происхождения. В качестве добавок была использована гидроокись натрия NaOH , гашеная известь $\text{Ca}(\text{OH})_2$, портландцемент и глина. Для приготовления образцов использовались добавки в пределах от 2 до 8 %. В экспериментах испытанию подвергались 13 образцов с размерами $1 \times 1 \times 3$ мм. После выдержки образцы были подвергнуты тепловой обработке в сушильном шкафу при температуре $120\text{-}130^\circ\text{C}$ в течение 11 (2+7+2) часов.

Экспериментальное изучение химической стойкости щелочно-минерального вяжущего на основе Джейранчельского вулканического проводилось в соответствии со стандартами. Испытывались образцы отдельных кусков нечеткой кубовидной формы. Испытания на химическую стойкость проводились в трех агрессивных средах: воде, серной кислоте (H_2SO_4) и гидроокиси натрия (NaOH).

Для кислотной среды выбрана оптимальная концентрация – 2.5 %-ный H_2SO_4 , а для щелочной – 5 %-ный NaOH . При взаимодействии щелочно-минерального вяжущего материала с агрессивной средой степень разрушения контролировалась потерей массы образцов. Потерю массы (Δm) образцов в процентах после каждого срока испытания вычисляли по формуле:

$$\Delta m = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100,$$

где m_1 – масса образцов до погружения в среду;

m_2 – масса образцов после выдержки в среде.

Составы образцов и результаты испытания приведены в таблице.

Результаты исследования показали, что при уменьшении количества жидкого стекла (от 60% до 40%) степень влияния и скорость процесса изменяются (образцы 1-3).

Как видно, во всех агрессивных средах (вода, серная кислота, гидроокись натрия) образцы, содержащие 40% жидкого стекла испытывают минимальные потери массы. После 12 суток выдержки потери массы в образцах во всех средах находятся в пределах 2.689-4.744 %, что указывает на их устойчивость (обр.3).

В образцах с содержанием жидкого стекла более 40% и находящихся в щелочной среде 12 суток, наблюдается увеличение потери массы до 10%.

Проведен ряд опытов по изучению влияния некоторых факторов на химическую стойкость щелочно-минерального вяжущего материала. В первую очередь, было изучено влияние щелочной добавки. Для приготовления образцов был использован вулканический пепел и жидкое стекло в соотношении равном 60:40. Гидроокись натрия от 2 до 8% вводили за счёт жидкого стекла (обр. №4-7). Установлено, что при увеличении содержания NaOH потери массы в водной среде увеличиваются. Возможно, это связано с выщелачиванием щелочи в композиции. Но щелочно-минеральные вяжущие, содержащие 2% NaOH (обр.№4), оказались более устойчивыми в воде. Потеря массы этого образца протекает медленно и после 9-и суток стабилизируется. Сравнение образцов №3 и 4 показывает, что введение гидроокиси натрия в количестве 2% уменьшает стойкость щелочно-минерального вяжущего в воде. В кислой среде в образце №4 процесс потери массы происходит медленно, однако по сравнению с образцом №3 потеря массы увеличивается. В щелочной среде в образце №4 потеря массы происходит медленно и

после 9-и суток останавливается, это указывает на устойчивость образца в щелочной среде.

Т.о. из экспериментальных данных следует, что щелочная добавка (NaOH) уменьшает химическую стойкость вяжущего материала во всех исследованных средах.

Изучено также влияние глины на химическую стойкость вяжущего материала. Для этой цели приготовлены образцы с содержанием 2...8 % глины (обр.№ 8-11). Установлено, что во всех средах образцы устойчивы, но наименьшая потеря массы была зарегистрирована в образце № 9. Потеря массы этого образца происходит интенсивно только в первые 9 суток. В течение последних 3-х суток потеря массы не обнаружена, что указывает на стабилизацию процесса.

Также изучено совместное влияние компонентов на химическую стойкость. Для этой цели использован образец с применением $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (об. № 12) и с оптимизированным составом (об. № 13). Образец № 12 в воде разрушился, а в щелочной среде его потеря массы определена до 11.05 % от исходной массы. Потеря массы образца № 12 в среде H_2SO_4 обнаружена после 12 суток - 9.385%. Процесс разрушения в последние трое суток был медленным, что указывает на неустойчивость образца. Также был подвергнут испытанию образец с оптимизированным составом.

Потеря массы образца №13 в воде составила 8.0%, после 12-и суточного испытания в среде H_2SO_4 – 2.729 %, в щелочной среде – 3.025 %, после чего процесс стабилизировался. Эти результаты указывают, что щелочно-минеральные вяжущие материалы на основе Джейранчельского вулканического пепла во всех агрессивных средах являются устойчивыми.

Таким образом, предложенные составы вяжущих материалов на основе Джейранчельского вулканического пепла и бетонов на их основе могут использоваться во всех указанных агрессивных средах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щелочные и щелочно-земельные гидравлические вяжущие и бетоны. Под ред. В.Д.Глуховского. Киев. Высшая школа. 1974. 231с.
2. Кривенко П.В., Гузій С.Г., Пушкарь В.І Дослідження властивостей пластифікованих лужних цементів. VI семінар "Структура – Состав – Свойства бетона" Киев. 2007. allbeton.ru/forum/forum6.html.
3. Ахвердиева Т.А., Ганбаров Д.М. Фазообразования в щелочно-щелочноземельных алюмосиликатных системах на основе отходов производства глинозема. Международный симпозиум «Актуальные проблемы прочности» 27 сентября -1 октября 2010 года. Витебск. Беларусь. часть 2. С.118-120.
4. Ахвердиева Т.А. Фазообразования в водных алюмосиликатных системах на основе вулканических пеплов. Науковий вісник будівнища. Харьков. 2010. С.186-191.
5. Akhverdieva T.A. Process of Strengthening and Structurization of Volcano Ashes, Liquid Glass, Sodium Hydroxide, Clay and Portlancement Mixture. // International Journal of Academic Research. 2010. №1.P.61-64.

CEYRANÇÖL VULKAN KÜLÜ ƏSASINDA ALINAN QƏLƏVİ-MİNERAL YAPIŞDIRICISININ KİMYƏVİ DAVAMLILIĞININ TƏDQIQI

T.A.Axverdieva

Ceyrançöl vulkan külü əsasında alınan qələvi-mineral yapışdırıcısının kimyəvi davamlılığı su, qələvi və turşu mühitlərində təyin edilmişdir. Bu materialın kimyəvi davamlılığına təsir edən amillər ayrı-ayrılıqda və birlikdə öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, təklif olunan qələvi-mineral yapışdırıcı materialı su, qələvi və turşu mühitlərində davamlıdır.

Açar sözlər: vulkan külü, qələvi-mineral yapışdırıcısı

STUDY OF CHEMICAL STABILITY OF ALKALI-MINERAL BINDING MATERIAL ON THE BASIS OF VOLCANIC ASHES OF JEYRANCHEL DEPOSIT

T.A.Akhverdieva

Chemical stability of alkali-mineral binding materials obtained on the basis of volcanic ashes of Jeyranchel deposit in aqueous, alkali and acid medium. Analysis of factors influencing the stability of these materials made it possible to establish that they are stable in all the analysed aggressive medium.

Key words: volcanic ashes, alkali-mineral binding materials