

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЛИН МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОЮЗНОЕ (АКТЮБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Калиева Ж.Е.¹, Шерханова М.М.²

¹Калиева Жанар Ералиевна – кандидат технических наук, и.о. доцента;

²Шерханова Меруерт Мырзаханқызы - магистрант,
кафедра технологии промышленного и гражданского строительства,
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,

г. Астана, Республика Казахстан

Аннотация: в данной статье приведены результаты исследования глин Казахстана на содержание влаги, хлор-ионов, кальция, магния и сульфат-ионов. Описано применение глинистых пород в производстве портландцемента.

Ключевые слова: портландцемент, глинистые породы, физические свойства, минералогический состав, химический состав, каолинит.

На сегодня в развитии промышленности по программе индустриально-инновационного развития Казахстана актуальным направлением является развитие химического производства. Особенно перспективным в этом направлении является производство строительных материалов, которое может быть представлено цементной промышленностью.

Как известно из литературных источников, по наличию основного минерала цементы подразделяются на портландцемент, глиноземистый, магнезиальный, кислотоупорный и смешанные цементы. Так как в подавляющем большинстве случаев используется портландцемент и цементы на основе портландцементного клинкера, то представляет интерес изучить состав и свойства портландцемента, следовательно свойства составляющих его компонентов. Портландцемент является продуктом тонкого измельчения клинкера и гипса, а клинкер в свою очередь - продуктом обжига сырьевой смеси, состоящей из известняка и глины. В связи с этим представляет интерес исследование глин Казахстана для использования в производстве портландцемента.

В настоящее время применение алюмосиликатных пород в качестве добавок к цементу также является перспективным. За счет введения таких добавок в цемент в количестве 10 - 20% удастся повысить прочностные характеристики при сжатии и изгибе. Породы, содержащие большое количество аморфного кремнезема или глинозема, представляют ценность в сфере применения их при помоле с цементным клинкером в качестве активной минеральной добавки [1].

Глины классифицируются по физическим свойствам, минералогическому и химическому составу. По физическим свойствам глинистые породы классифицируются на собственно глины и аргиллиты. Характерной особенностью глин является их способность размокать в воде и становиться пластичными, т. е. сохранять во влажном состоянии приданную им форму. К наиболее типичным свойствам пластичных глин относятся их пористость, отсутствие проницаемости, высокая.

В настоящее время применение алюмосиликатных пород в качестве добавок к цементу также является перспективным. За счет введения таких добавок в цемент в количестве 10 - 20% удастся повысить прочностные характеристики при сжатии и изгибе. Породы, содержащие большое количество аморфного кремнезема или глинозема, представляют ценность в сфере применения их при помоле с цементным клинкером в качестве активной минеральной добавки [1].

Глины классифицируются по физическим свойствам, минералогическому и химическому составу. По физическим свойствам глинистые породы классифицируются на собственно глины и аргиллиты.

Аргиллиты представляют собой твердые камнеподобные породы, которые образовались в результате уплотнения глины, уменьшения ее микропористости, дегидратации коллоидов, перекристаллизации глинистых минералов и ряда других процессов. Они обладают способностью не размокать в воде [2].

За основу минералогической классификации глинистых пород принимается состав глинистых минералов. По этому признаку глины подразделяются на олигомиктовые и полимиктовые. Олигомиктовые глины характеризуются преобладанием какого-либо одного глинистого минерала. Наиболее распространенными глинистыми породами олигомиктового состава являются гидрослюдистые, каолиновые и монтмориллоновые глины. Полимиктовые глины содержат два или несколько глинистых минералов и обычно содержат значительное количество карбонатов, сульфатов и сульфидов [3].

По физическим свойствам глинистые породы, учитывая характерную особенность размокать в воде и становиться пластичными, можно отнести к глинам. А по минералогической классификации можно отнести к бентонитовым глинам с олигомиктовым составом (с преобладающим монтмориллоновым минералом).

Как известно, глины различаются по химическому составу, состоящего из одного или нескольких минералов группы каолинита, монтмориллонита или других слоистых алюмосиликатов (глинистые минералы). При производстве портландцемента глинистые породы, в том числе и с примесью угля, по данным химического состава могут выступать в роли компонента сырьевой шихты. Исходя из содержания оксидов кремния, железа и алюминия могут частично или полностью заменить силикатную, железистую и алюмосиликатную составляющие, что подтверждено промышленными испытаниями. В процессе производства портландцемента улучшаются такие характеристики, как спекаемость клинкера, прочность гранул; повышается производительность вращающейся печи и подготовка материала за счет гомогенизации шихты [4].

Химический состав глин колеблется в широких пределах, и входящие в состав глин оксиды по-разному влияют на использование глин в производстве портландцемента. Каолинит представляет собой слоистый минерал состава $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$. В глинах он присутствует в виде частиц размером 0,3-0,4 мкм. В каолиновых глинах содержится (в % по массе): кремнезема - 46-85, глинозема - 10-35, оксида железа - 0,2- 10, диоксида титана - 0,2-1,5, оксидов щелочных металлов - 0,1-6.

Бентонитовые глины состоят из очень тонких частиц ($\sim 210^{-9}$ м) монтмориллонита. Гидрослюды — минералы, близкие по составу и структуре к монтмориллонитам, однако в состав последних входят щелочные ионы, содержание которых может достигнуть 4-10%.

Монтмориллонит - слоистый минерал состава $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$, в котором находится до 5% Fe_2O_3 , 4-9% MgO , до 3,5% CaO . Монтмориллонит в природе встречается в виде скоплений чешуек неправильной формы и сложен минералами группы монтмориллонита, из которых самым распространенным является железисто-алюминиевый. Примеси образованы карбонатами, хлоритами, гидроксидами железа, гидрослюдами, кварцем и др. Химический состав монтмориллонитосодержащих глин представлен в таблице 1.

Химический состав монтмориллонитовых глин зависит от местоположения месторождения глин и является непостоянным. Как видно из таблицы 1, оксиды кремния и алюминия являются основными компонентами глин монтмориллонитового состава, содержащиеся в количестве 53,61% и 11,38% соответственно. Кроме того, в глинах монтмориллонитового состава в небольших количествах содержатся Fe_2O_3 - 7,59%, CaO - 0,91%, K_2O - 1,20%, что почти в 3 раза больше, чем в оксиде натрия, и в малых количествах встречаются соединения MgO , TiO_2 , SO_2 , содержание которых колеблется от 0,07 до 1,33%.

Таблица 1. Химический состав монтмориллонитовых глин

Химический состав	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₂
Содержание, %	53,61	11,38	7,59	1,05	0,43	1,20	0,91	1,33	0,07

Для получения портландцемента на основе местного глинистого сырья представляло интерес изучить физико-химические свойства глин. Для проведения экспериментальных исследований в качестве сырьевых материалов взята глина месторождения Союзное Актюбинской области. Определены физико-химические показатели: содержание влаги, хлор-ионов, кальция, магния и сульфат-ионов.

Физико-химические показатели глинистого сырья определяли по ГОСТ 21216-2014 «Сырье глинистое. Методы испытаний». Метод определения влаги основан на прокаливании глинистого сырья при температуре 105 - 110°C до постоянной массы и определении потери массы глинистого сырья гравиметрическим способом. Определение хлор-ионов проводили титрованием хлор-ионов в водной вытяжке глинистого сырья нитратом серебра в присутствии хромовокислого калия.

Исследование глинистого сырья на содержание кальция и магния основывалось на титровании кальция раствором трилона Б в присутствии индикатора флуорексона в щелочной среде при pH 12-13 и магния в сумме с кальцием в присутствии индикатора хром темно-синего или эриохром-черного Т в щелочной среде при pH 10. Сульфат-ионы в глинистом сырье определяли гравиметрическим методом (осаждение в водной вытяжке сульфат-ионов в виде сульфата бария и определение массовой доли сульфата бария после прокаливании при температуре 850°C - 900°C в пересчете на сульфат-ионы). Результаты определения приведены в таблице 2.

Таблица 2. Физико-химические показатели глин Актюбинской области

1	Влага, %	0,50
2	Cl ⁻ , мг-экв/дм ³	0,56
3	Ca, мг-экв/дм ³	6,8
4	Mg, мг-экв/дм ³	7,0
5	Сульфат-ионы, мг- экв/дм ³	0,85

Как видно из таблицы 2, содержание влаги в глине месторождения Союзное составляет 0,50%. Содержание хлор-ионов в глине месторождения Союзное составляет 0,56 мг-экв/дм³. Из данных таблицы видно, что содержание кальция составляет 6,8 мг-экв/дм³. Содержание магния в глине месторождения Союзное составляет 7,0 мг- экв/дм³. В небольшом количестве могут содержаться в глинах кальций и магний, хотя в отдельных разновидностях глин содержание кальция может достигать 25%, а магния - 5%. В клинкере процент содержания кальция должен составлять 60-68%. При содержании магния более 4,5% наблюдается неравномерность изменения объема, что отрицательно сказывается на качестве портландцемента.

Исследование проб глинистого сырья на содержание сульфат-ионов дало следующие результаты: в глине месторождения Союзное составляет 0,85 мг-экв/дм³. Концентрация сульфат-ионов определяет кислотность глин. Полученные результаты дают сделать вывод, что глина месторождения Союзное обладает кислотностью.

Таким образом, в ходе проведения исследований проанализированы пробы глинистого сырья на содержание влаги, хлор-ионов, кальция, магния и сульфат-ионов. Полученные данные соизмеримы с величинами показателей, которые традиционно применяются при производстве портландцемента. Результаты согласуются с

литературными данными, что говорит о возможности рекомендовать исследуемую глину в технологии производства строительных силикатных материалов. В связи с этим глина месторождения Союзное представляют интерес для дальнейшего исследования их физико-химических свойств.

Список литературы

1. *Лебедев М.С., Жерновский И.В., Фомина Е.В., Фомин А.Е.* Особенности использования глинистых пород при производстве строительных материалов // Строительные материалы, 2015. № 9. С. 67-71.
2. *Соколов В.Н.* Глинистые породы и их свойства // Соросовский образовательный журнал, 2000. Т. 6. № 9. С. 59-65.
3. *Ходыкин Е.И.* Техногенные минеральные добавки для производства порландцементного клинкера: монография. Белгород: Изд-во БЕЛГТАСМ, 2003. 96 с.
4. *Saikia N.J. et al.* Cementitious properties of Metakaolin normal Portland Cement Mixture in the presence of petroleum effluent treatment plant sludge. Cement and Concrete Research. № 32, 2002. P. 1717-1724.

ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА В ПРОИЗВОДСТВЕ МЕТАНОЛА

Печатнов Г.В.

*Печатнов Георгий Владимирович – главный инженер,
центральный отдел технического контроля,
компания «Еврохим», предприятие «Невинномысский Азот»,
магистр по автоматизации технологических процессов и производств,
кафедра информационных систем, электропривода и автоматики,
Невинномысский технологический институт (филиал)
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Невинномысск*

Аннотация: в статье рассмотрены особенности синтеза процесса метанола. Влияние примесей на параметры синтеза. Проблемы существующего регулирования процесса.

Ключевые слова: синтез метанола, ацетилен, перегрев реактора.

Особенности процесса получения метанола на АО «Невинномысский Азот» заключаются в использовании в качестве сырья синтез-газа, побочного продукта производства ацетилена. В свою очередь, состав синтез-газа характеризуется наличием примесей, которые оказывают существенное влияние на процесс синтеза. Средний состав синтез-газа представлен в таблице 1.