

**ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РОЛИ КОМПЛЕКСНОЙ ДОБАВКИ К
ПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ**

Магистр гр. М

Бозоров Б

Руководитель

профессор

З.А.Мухамедбаева

/mzamira1946@gmail.com/

*Янгиерский филиал Ташкентского химико-технологического института
г.Янгиер, Узбекистан*

Известно, что многие бетонные и железобетонные сооружения не требуют таких прочностей, какие могут дать портландцементы марок 400-500. Следовательно, качество высокомарочных портландцементов во многих случаях не позволяет целесообразно применять их в строительных сооружениях. Для того чтобы изготовить большинство бетонных и железобетонных изделий, применяемых в строительных сооружениях, достаточно располагать портландцементом марки 300. Одним из рациональных путей изготовления цемента средних и невысоких марок является «разбавление» портландцементов высоких марок не дефицитными, наиболее дешёвыми добавками, например, карбонатными породами, кварцевым песком и другими минеральными веществами. В последнее время в нашей стране и в государствах СНГ уделяется исключительно большое внимание этому вопросу, поскольку технология их производства является топливно-энергосберегающей, так как при производстве многокомпонентных цемента расход топлива сокращается на 25-30%, что в масштабе Узбекистана может составить несколько млн.т условного топлива в год. Эта тенденция развития производства вяжущих имеет место и за рубежом.

В связи с возникшей проблемой снижения энергозатрат на производство цемента во многих странах начали заменять часть клинкера компонентами, способными связывать выделяющийся при гидратации клинкера гидроксид кальция. В качестве таких компонентов используются природные или искусственные материалы, содержащие активный кремнезем, алюмосиликатное стекло и другие, способные к взаимодействию с гидроксидом кальция с образованием практически нерастворимых типов гидросиликатов кальция.

Практическое отсутствие в некоторых районах Республики Узбекистан и Средней Азии металлургических, топливных шлаков и других отходов промышленных предприятий, традиционно применяемых в качестве минеральных добавок цемента, имеет перспективу для использования кальций карбонат содержащие твердые отходы

производства кальцинированной соды. Одним из наиболее главных направлений утилизации жидких и твердых отходов содового производства является использование их в производстве строительных материалов. Данная работа посвящена разработке оптимальных составов комплексной активной минеральной добавки к портландцементу на основе вторичных известняков и твердых отходов Кунградского содового комбината, созданию нового класса эффективных цементов, обладающих высокой прочностью, исследованию кинетики процессов гидратации и твердения, фазообразования затвердевшего цементного камня.

Для исследования объектами были выбраны: бездобавочный цемент Бекабадского цементного завода; твердые отходы Кунградского содового производства. Для проведения экспериментов применялись современные методы анализа сырьевых смесей и продуктов реакций. Химический анализ проводили по ГОСТ 5382-91. Зависимость свойств цементов от отдельных факторов изучали в соответствии ГОСТ 310.4-85, ГОСТ 310-89. Прочность цементов определяли на малых образцах - кубиках 2х2х2 см состава 1:0, а их опытных партий на стандартных образцах размером 4х4х16 см состава 1:3, при В/Ц=0.4. Хранение образцов – воздушно-влажное. Испытывали образцы через 3,7, 28 суток. Идентификацию образцов проводили на основе дифрактограмм, которые снимали на аппарате XRD-6100 (Shimadzu, Japan), управляемом компьютером. Применяли CuK_α -излучение (β -фильтр, Ni, 1.54178 режим тока и напряжения трубки 30 mA, 30 kV) и постоянную скорость вращения детектора 4 град/мин с шагом 0,02 град. ($\omega/2\theta$ -сцепление), а угол сканирования изменялся от 4 до 80°.

Получение кальцинированной соды по аммиачному методу отличается низкой степенью использования сырья с образованием значительного количества отходов: шламы дистиллерной суспензии в виде раствора солей CaCl_2 и NaCl в соотношении 2:1; шлам рассоло очистки, отсеб карбонатного сырья, отходы гашения извести, следует отметить различную природу карбоната кальция в составе твердых отходов. Примерно 60% CaCO_3 является продуктом химической реакции, т.е. вторичный карбонат, остальная часть представлена первичным карбонатом кальция, не разложившимся при обжиге извести. Вторичные известняки состоят на 80-95% из карбоната кальция, гидрата оксида кальция и гипса. Анализ химического состава более 50 проб, отобранных из шламонакопителей показал, что исследуемые образцы по содержанию основных оксидов - CaO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , SiO_2 , SO_3 - практически однородны и отвечают требованиям для получения цемента.

В связи с этим нами были проведены исследования по использованию отходов содового производства для получения комплексной добавки к портландцементу. Минералогический состав цемента, по данным завода изготовителя, % масс.: C_3S - 50,0-54,4; C_2S - 14,2-18,2; C_3A - 6,0-6,8; C_4AF - 11,6-12,0. Химический состав цемента, % масс.: SiO_2 - 22,63; Al_2O_3 - 4,03; Fe_2O_3 - 4,08; CaO - 64,05; MgO - 2,03; SO_3 - 1,32; R_2O -

0,7; нерастворимый остаток - 0,1-0,7. По результатам испытаний в аккредитованной лаборатории прочность стандартных образцов цементно-песчаного раствора из исходного цемента составляет: после тепловлажностной обработки - при изгибе 6,2 МПа, при сжатии - 25,5 МПа; после 28 суток твердения при нормальных условиях - при изгибе 6,3 МПа, при сжатии 43,6 МПа. Химический состав твердых отходов содового производства, % масс.: SiO_2 – 0,10; Al_2O_3 – 0,1; Fe_2O_3 – 0,01; CaO -79,25; MgO – 10,18; SO_3 – 0,1; R_2O -0,39; Cl -0,31; п.п.п.-0,20. Химический состав известняка % масс.: SiO_2 – 0,38; Al_2O_3 – 0,08; Fe_2O_3 – 0,14; CaO -55,27; SO_3 – 0,1; R_2O -0,51; п.п.п.- 43,52.

Рентгенограмма твердого отхода характеризуется следующими межплосткостными расстояниями, характерными для: кальцита ($d/n=0,305$; 0,198; 0,190; 1,58 нм), гидроксида кальция ($d/n=0,193$; 0,178; 0,169; 0,155 нм), сульфата натрия ($d/n=0,277$; 0,233; 0,190; 0,178; 0,169; 0,158; 0,155 нм), карбоната натрия ($d/n=0,297$; 0,261; 0,255; 0,178; 0,168; 0,158 нм), сульфата калия ($d/n=0,240$; 0,193; 0,169; 0,168; 0,158 нм), карбоната калия ($d/n=0,297$; 0,261; 0,178; 0,168; 0,155 нм) и хлорида кальция ($d/n=0,345$; 0,305; 0,233; 0,190; 0,178; 0,169; 0,155 нм). Рентгенофазовый анализ показывает, что присутствие твердых отходов содового производства в цементном камне может изменить фазовый состав гидратных новообразований в сторону увеличения количества гидросиликатов кальция.

С целью повышения прочности и снижения себестоимости портландцемента нами синтезирована активная минеральная добавка из шихты известняка, твердых отходов содового производства Кунградского завода. Смесь известняка, твердых отходов содового производства перемешивали и измельчали в лабораторной шаровой мельнице до удельной поверхности порядка 300 см²/г. Для выявления оптимального количества твердых отходов 7 смешанных портландцементных композиций с содержанием добавки 1, 3, 5, 10, 20, 30%.

Из полученных данных выявили, что в 28 суточном возрасте цемент с добавкой 10 % ТОС в качестве интенсификатора твердения имеет прочность 66,6 МПа, при 20%-х прочность составляет 51,25 МПа, что также выше прочности бездобавочного портландцемента, равного в 28 суточном возрасте 44,5 МПа. Во второй серии опытов мы решили получить комплексную добавку с использованием твердого отхода и вторичного известняка содового завода. С этой целью мы разработали 3 состава с содержанием вторичного известняка 10, 20, 30 % и твердого отхода в количестве также 10, 20 и 30 %. Как показали результаты, комплексная добавка более эффективна. В 28 суточном возрасте оптимальной является комплексная добавка состава 30% известняка и 30% твердого отхода. Таким образом, добавляемые активные добавки способствует интенсификации процесса гидратообразования и формирования цементного камня.