

ПРОДУКТЫ ГИДРАТАЦИИ БУРОУГОЛЬНОЙ ЗОЛЫ С ДОБАВКОЙ СТРОИТЕЛЬНОГО ГИПСА

Козлова В.К., Шкробко Е.В.,

научный руководитель докт. техн. наук Козлова В. К.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

Эффективным методом снижения стоимости строительных материалов на основе портландцемента является использование техногенного сырья. Таким сырьем является зола-унос ТЭЦ. Широкое применение зол в производстве строительных материалов сдерживает значительное содержание в их составе оксидов магния и кальция, приводящих к деструктивным явлениям. Предупреждение деструктивных процессов при твердении вяжущих веществ, содержащих золу, позволит считать ее ценным сырьем для производства смешанных вяжущих.

Зола Абаканской ТЭЦ получается от сжигания Ирша-Бородинского угля Канско-Ачинского бассейна и имеет следующий химический состав: SiO_2 - 36,24%, Al_2O_3 - 6,64%, Fe_2O_3 - 9,45%, FeO - 0,68%, CaO - 30,98%, MgO - 6,85%, SO_3 - 3,36%, Na_2O - 0,39%, K_2O - 0,21%, TiO_2 - 0,41%, MnO - 0,17%. Зола имеет повышенное количество оксида магния (6,85-8,34) и оксида кальция в свободном состоянии. С целью устранения деструктивных явлений были использованы добавка строительного гипса (марка Г-5) в количестве до 50%.

Свойства зол определяет их фазовый состав. При исследовании фазового состава были использованы: дифференциально-термический анализ (DTA), совместно с методом дифференциальной термогравиметрии (DTA-DTG), рентгенофазовый анализ (РФА).

На дериватограмме золы, гидратированной в нормальных условиях, имеется один глубокий эндотермический эффект при 140°C , характерный для этtringита, и заметный эффект при 450°C . Эндотермический эффект с большой потерей массы при 781°C означает присутствие карбонатной составляющей в золе. Расчет показывает, что в течение 28 суток степень гидратации золы составила около 50%.

При добавке строительного гипса в процессе гидратации исчезают деструктивные явления. На дериватограмме имеется один глубокий эндотермический эффект при 162°C , представляющий собой совмещенные эндоэффекты двуводного гипса и этtringита. С добавкой строительного гипса на дериватограмме исчезает эндотермический эффект при 450°C , соответствующий дегидратации свободного $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Гипсозольное вяжущее в 28 суточном возрасте имеет прочность 26,5 МПа. С течением времени прочность растет без возникновения деструктивных явлений.

Исследования показывают, что вводимая добавка способна предупреждать деструктивные явления, а при использовании в качестве комплексной добавки в количестве 60% к портландцементу обеспечивают высокую прочность камня в 28 суточном возрасте до 70 МПа.

Данные рентгенофазового анализа хорошо согласуются с результатами DTA.

На рентгенограмме зольного камня (рис. 1), твердевшего 28 суток в нормальных условиях, присутствуют дифракционные максимумы следующих продуктов гидратации: этtringита (9,64; 5,57; 3,22)·10-10 м, свободного гидроксида кальция (4,9; 2,62; 1,92)·10-10 м, $\text{CaO}_{\text{своб.}}$ (2,76; 2,39; 1,69)·10-10 м и отражения высокой интенсивности, соответствующие кварцу (4,25; 3,34; 1,81)·10-10 м.

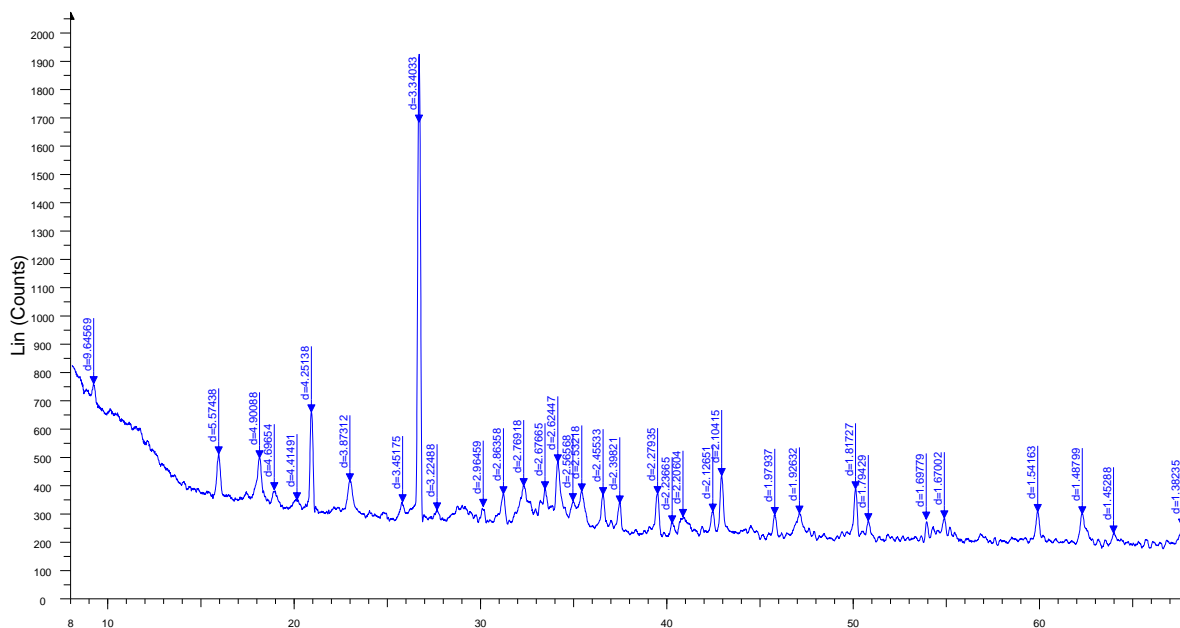


Рис.1 – Рентгенограмма гидратированной золы Абаканской ТЭЦ (28 сут.)

При добавке строительного гипса в количестве 50% на рентгенограмме в возрасте 28 суток (рис. 2) присутствуют максимумы высокой интенсивности, соответствующие двумодному гипсу (7,59; 4,27; 3,06)-10-10 м, этtringиту, снижается интенсивность, принадлежащая портландиту - $\text{Ca}(\text{OH})_2$, сохраняется кварц. В возрасте 6 месяцев отсутствуют линии этtringита, увеличивается интенсивность максимумов, принадлежащих алюминату кальция 2,67·10-10 м.

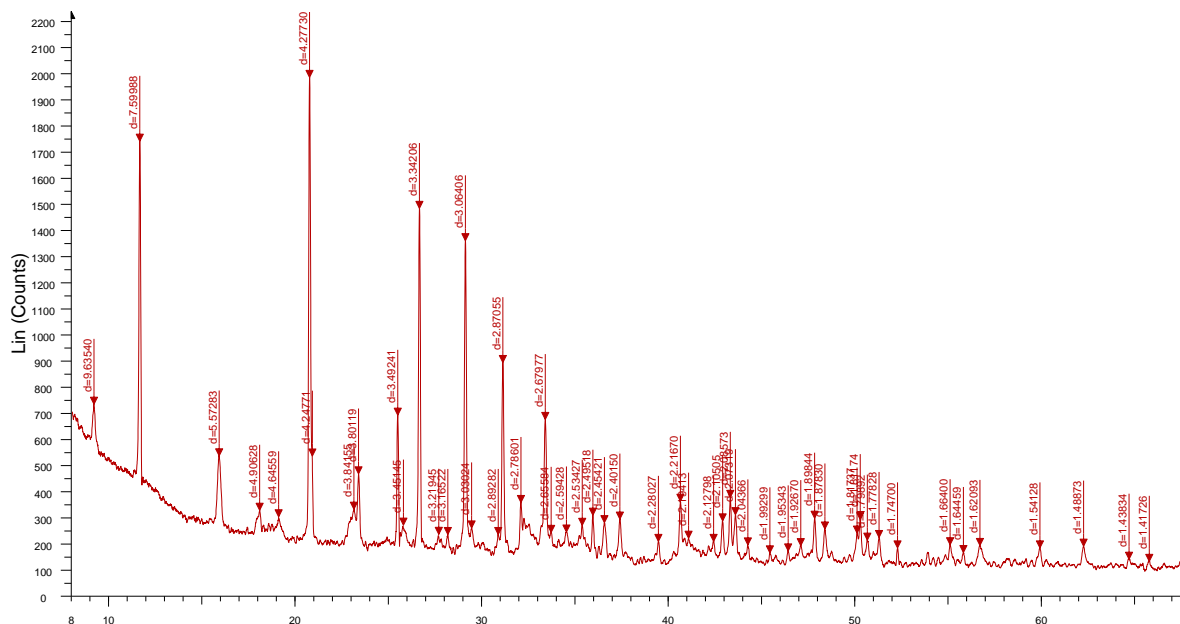


Рис.2 – Рентгенограмма гидратированной золы Абаканской ТЭЦ с добавкой Г-5 (28 сут.)

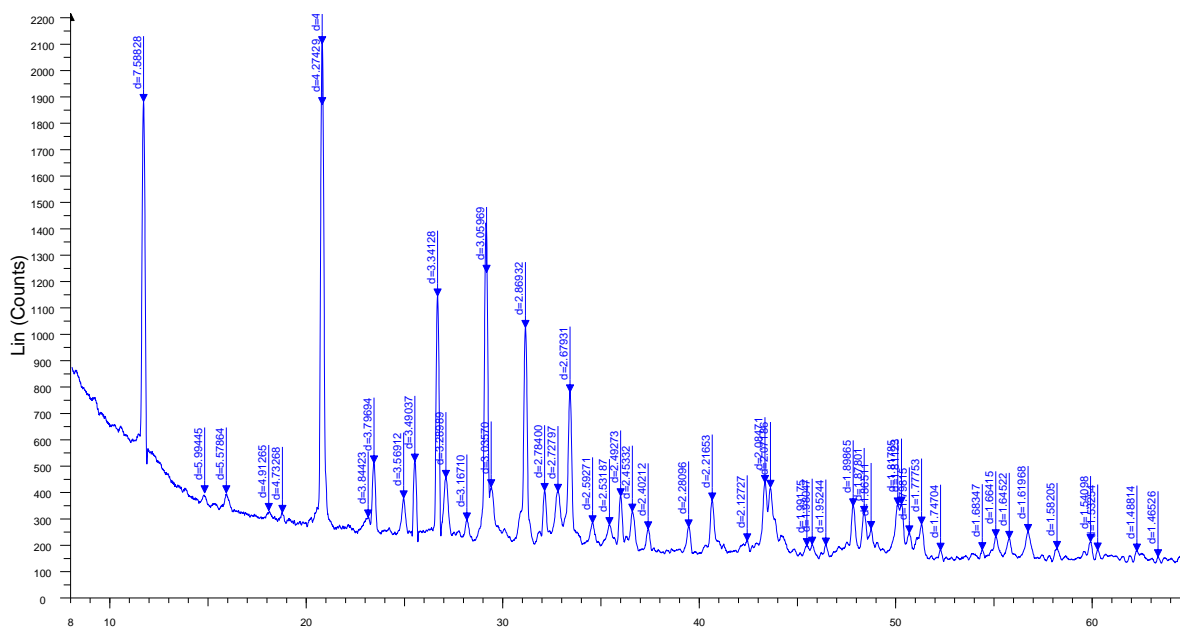


Рис.3 – Рентгенограмма гидратированной золы Абаканской ТЭЦ с добавкой Г-5 (6 месяцев)

У зольного камня основными фазами являются: этtringит, кварц, гидроксид кальция. В смеси золы со строительным гипсом основные продукты гидратации представлены этtringитом, двухводным гипсом, кварцем, исчезает эффект $\text{Ca}(\text{OH})_2$.