

УДК 622.274.41

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗОЛЫ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В РАСТВОРНЫХ СМЕСЯХ И БЕТОНАХ

У.А. Газиев, к.т.н., профессор, Ш.Т. Рахимов, ст.преп.
Ташкентский архитектурно-строительный институт
г.Ташкент

Реализация комплексной целевой программы по использованию отходов промышленности и охраны окружающей среды соответствует решению экономических проблем, выдвинутых Правительством Республики Узбекистан на ближайшие годы.

Комитет по науке и технике, Академия наук и ученые Республики должны разрабатывать программы и проводить научные исследования по решению научно-технических проблем и вопросов комплексного использования природных ресурсов с учетом применения результатов фундаментальных и прикладных исследований, определять в них конечные цели, технико-экономические результаты, сроки и этапы осуществления и внедрения работ[1].

Известно, что капитальные вложения на добычу сырья из недр земли 2,5 раза превышает капитальные вложения на их переработку. Вот почему такой актуальной является народнохозяйственная задача максимальной комплексной переработки отходов промышленности как сырья для производства строительных материалов и изделий[2].

Наши исследования посвящены вопросу использования отходов горнодобывающей промышленности (песок пустой горной породы, отходы добычи и обработки мрамора), энергетической промышленности (зола-унос тепловых электростанций), медеплавильной промышленности (медеплавильные шлаки) при приготовлении закладочных смесей, применяемых для закладки выработанного пространства при подземных горных работах.

При сжигании энергетических углей в топках ТЭС получают тонкодисперсную золу-унос и кусковой шлак, которые являются продуктами высокотемпературной (1200-1700 °С) обработки минеральной части углей. Зола-унос, в которую переходит более 80% минеральной части углей, получается в топочном пространстве; кусковой шлак, в который переходит 20% минеральной части угля, образуется при агрегировании зерен золы при сгорании угля.

Зола-унос относится к полиминеральным материалам, содержащим в зависимости от вида сжигаемого угля различное количество стекловидной фазы (40-65%), в виде частиц шарообразной формы размером до 100 мкм, дегитратированные глинистые вещества, муллит, магнезит, кварц, различные

соединения кальция, магния, серы. В отличие от породы углеобогащения в золе-уносе ТЭС уголь как таковой отсутствует, а горючая часть ее представлена различными модификациями коксовых остатков.

В зависимости от месторождения углей зола-унос характеризуется различным химическим составом. Следует отметить, что химический и минералогический составы, а также структурно-физические свойства и содержание горючего остатка в золе-уносе меняются в зависимости от поля электрофильтра, в котором осуществляются ее отбор. Этим объясняется то, что технологические свойства золы-уноса, ее плавкостная характеристика и характер формирования структуры получаемого строительного материала будут различными [3].

В области использования вяжущих свойств золы проведены исследования отечественными и зарубежными учеными Нудельманом Б.И., Тохировым М.К., Газиевым У.А., Будниковым П.П., Баженовым П.И., Бутом Ю.М., Буровым Ю.С., Кинасом В.З., Поповым Н.А. и др.

Первую квалификацию топливных шлаков и зол исходя из вида исходного угля предложил Н.А. Попов. В.В. Суровцев в тридцатых годах исследовал золы подмосковских углей и доказал возможность их использования для изготовления изольцементов.

Г.Н. Сиверцев также предложил квалификацию топливных шлаков и зол. Он высказал мнение, что свойства пылеугольных зол обуславливаются в основном режимом сжигания топлива, а также соотношением между стекловидной и кристаллической фазами. Сейчас это положение можно считать общепринятым: чем больше относительное содержание стекловидной фазы, тем выше активность золы.

Обширные исследования зол электростанций с целью активизации их вяжущих свойств выполнены крупными учеными П.П. Будниковым, Ю.М. Бутом, А.В. Волженским. Наиболее значительные из них осуществлены в МГСИ им. В.В. Куйбышева.

Свободная кремнекислота и глинозем, содержащиеся в растворах и бетонах, имеющих золу, являются показателем ее гидравлической активности. По данным А.В. Волженского, Г.Н. Сиверцева, Н.И. Федынина, а это подтверждается и нашими опытами, количество растворимой SiO_2 в золе имеется в пределах 1,5-6% (Al_2O_3 в золе Ангренской ГРЭС содержится 17-19% (таблица 1).

Значительный интерес для нас представляют исследования, проведенными учеными на золе-унос Ангренской ГРЭС. В работах [4] Тохирова М.К., Касимова И.К. и др. рекомендуется применять золу-унос в бетонах для замены части цемента в количестве не более 10-15%. Это позволяет улучшить удобоукладываемость бетонной смеси, снижает усадку и тепловыделение при твердении бетона. Вместе с тем зола замедляет процесс твердения бетона в начальные сроки, снижает водопроницаемость и морозостойкость. Но введение пластифицирующее – воздухововлекающей добавки на основе водорастворимой смолы САФА позволило ускорить

тверждение бетона. В качестве минеральной добавки была использована зола-унос Ангреной ГРЭС с дисперсностью 3500 см²/г, а количество ее изменялось от 20 до 40%. Высокая дисперсность золы, сплавленность частиц различной granulometрии положительно влияют на удобоукладываемость бетонной смеси, особенно с небольшим расходом вяжущего.

Таблица-1

Химические составы зол основных угольных бассейнов

№ п/п	Наименование тепловых электростанций	П.П.П.	Содержание, % на прокаленные вещества						
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O +K ₂ O
1	Иркутская (Ангарская)	5,0	60,5	20,7	5,4	6,4	1,20	0,2	следы
2	Красноярская	1,02	44,2	9,98	12,54	27,71	4,30	0,95	0,32
3	Нижнетагильская	0,69	53,95	24,25	11,66	3,25	3,15	0,90	1,7
4	Новосибирская	15,52	56,61	23,62	6,93	7,05	1,94	0,42	3,04
5	Ступинская	1,34	47,35	34,2	13,5	1,72	1,84	0,40	-
6	Сызранская	2,7	42,16	13,6	6,28	28,32	2,53	5,82	2,0
7	Среднеуральская (Экибастузский уголь)	5,35	57,66	33,18	3,20	0,62	0,30	0,13	0,19
8	Том-Устинская	11,78	59,60	22,4	10,27	5,34	1,08	0,22	0,19
9	Южно- Кузбасская	9,15	55,51	31,04	5,73	4,24	1,21	0,44	1,83
10	Ирша- Бородинская (Канско- ачинский уголь)	2,3	47,0	13,0	8,1	25,4	5,2	0,83	0,4
11	Ангреной	3,7	30,05	18,45	15,30	18,30	4,15	3,80	0,5

По данным Всемирной ассоциации по использованию золы ТЭС топливо - содержащие отходы широко применяют при приготовлении растворов и бетонов, в дорожном и гидротехническом строительстве США, Англии, Франции, ФРГ, Турции, Польша Испании, Японии и других странах. Она утверждает, что в дорожном строительстве Франции и Польши использование золы занимает второе место после бетона и раствора, а в Японии при строительстве гидроэлектростанции на Р.Адзусагава было уложено более 1 млн. м³ бетона, при приготовлении которого было использовано более 100 тыс. тонн золы.

Анализ отечественной и зарубежной литературы по применению золы тепловых электростанций, позволяет сделать вывод, что большинство работ посвящены получению золоцементных композиций с введением большой гаммы химических добавок, с применением скоростного перемешивания или роторно-пульсационных аппаратов для приготовления различных видов бетона.

Ввиду того, что золоцементные композиции нами используются для закладочных смесей, отличающихся от бетонов различными физико-механическими характеристиками (прочностью, подвижностью и др.), а также условиями эксплуатации закладочных массивов, считаем актуальными вопросы исследования по применению песка пустой горной породы, отходов обработки мрамора, золы-унос и шлакощелочных вяжущих для получения закладочных смесей, используемых в подземных работах при добыче полезных ископаемых.

Золоцементное вяжущее в сочетании с отходами мраморного карьера для закладочных смесей, разработанное нами ранее для рудника “Каульды”, в настоящее время не применяется из-за непоставок золы-унос Ангренской ГРЭС, а также истощением отходов близлежащего мраморного карьера.

Список литературы:

1. *Мирзиёев Ш.М.* Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах.- Ташкент, 2017.-14с.
2. *Волженский А.В.* Бетоны и изделия из шлаковых и зольных материалов/ А.В. Волженский., Ю.С. Буров, Б.Н. Виноградов, К.В. Гладких.- М.:, Стройиздат, 1969, -392.
3. *Алиазаров А.Х.* Высоконаполненные золоцементные композиции с пластифицирующими добавками/Автореферет диссертации канд.техн.наук, Алма-Ата, 1990, -16с.
4. *Тохиров М.К.* Об улучшении свойств бетонной смеси с добавками ПАВ в условиях сухого и жаркого климата/ М.К. Тохиров, В.И. Саломатин, Р.А. Наров. Ж. «Архитектура и строительство Узбекистана», 1983, №1.