

Модификация Серы С Непредельными Углеводородами И Изучение Радионуклидов Серного Бетона

1. Убайдуллаев Анвар Азамович
2. Аманова Нодира Давлятовна
3. Тураев Хайит Худойназарович

Received 27th Aug 2021,
Accepted 29th Sep 2021,
Online 28th Oct 2021

Аннотация: В статье исследована радионуклеидов серного бетона. Учитывая преимущество и удобство серобетона, проанализировали его на гамма-спектрометре. Соответственно, условия испытаний: T-22 °C, влажность -63%, освещенность-300 люкс, удельная активность Бк/кг. Согласно СанПиН 0193-06 в строительстве применяют при уровне менее 350 Бк/кг. При анализе серобетона его радионуклиды в среднем составили 127 Бк/кг.

Ключевые слова: Сера, модифицированная сера, кротонный альдегид, модификация, гамма-спектрометр, серобетон.

¹ Старший преподаватель кафедры транспортных системы и сооружения Термезского государственного университета

² доцент Термезского государственного университета

³ д-р химических наук, профессор Термезского государственного университета

Введение. На сегодняшний день в промышленно развитых странах мира большое внимание уделяется исследованиям, направленным на получение модифицированного серного бетона и его использование для повышения прочности строительных конструкций. Поэтому разработка органических модификаторов для эффективной полимеризации серы, получения термопластичных композитов на основе серы и минеральных наполнителей, предотвращения твердофазных переходов и уменьшения объема из-за температурных изменений в серобетоне, устранение горючести композиций на основе модифицированной серы, требуется разработка эффективных методов получения прочного полимерного серобетона стабильного при высоких концентрациях кислот и солей на основе модифицированной серы непредельными органическими соединениями. В республике достигнуты определенные научные и практические результаты по созданию серных вяжущих и серных бетонов на основе модифицированной серы и серных отходов газо- и нефтеперерабатывающей промышленности[1].

Портландцемент (ПЦ) является наиболее широко используемым бетоном в строительной отрасли. Тем не менее ПЦ имеет короткий срок службы в некоторых агрессивных средах, что приводит к необходимости дорогостоящего ремонта[2].

Сера и ее производные считаются одними из самых важных элементов, используемых в качестве промышленного сырья во всем мире. Серу применяют в основном в сельскохозяйственной промышленности в качестве удобрения и в различных химических процессах, но также возможно ее применение и в обрабатывающей промышленности (фармацевтика, средства личной гигиены, косметика, очистка воды и т.д.). Сера в естественном виде содержится в окружающей среде и находится в числе десяти наиболее распространенных элементов в земной коре [1–3]. Поскольку потребление ископаемого топлива увеличивается во всем мире, при добыче нефти и газа образуется сера в качестве побочного продукта, который используется как связующее в композиционных строительных материалах, таких как асфальт и бетон [4]. Фактически серные цементы были признаны обеспечивающими хорошую устойчивость к химическому воздействию, имеющими быстрое отверждение (то есть достигающими требуемых свойств всего за 24 часа), высокую прочность и усталостную стойкость, очень низкую водопроницаемость и исключительную устойчивость к кислотным и солевым агентам, что позволяет использовать их в высокоагрессивных средах. Кроме того, механические свойства серных цементов могут быть улучшены за счет включения различных добавок для получения так называемых модифицированных серных цементов [5].

Целью данного исследования было внедрение местных материалов в промышленное производство модифицированного серобетона (МСБ) с улучшенными характеристиками [6-7].

Экспериментальная часть

Серу нагревали в стеклянном стакане до 185 °С на термостатированной масляной бане при постоянном перемешивании до образования прозрачной вязкой оранжевой расплавленной фазы серы. Затем непосредственно добавляли кротоновый альдегид к фазе расплавленной серы. Полученную смесь перемешивали при 185–190 °С в течение 60–70 мин, что приводило к некоторому снижению вязкости реакционной среды и получению продуктов черного и желтого цвета для сомономеров кротонового альдегида с серой соответственно. Полученные продукты после завершения были взяты непосредственно из химического стакана с помощью шпателя, и им дали остыть до комнатной температуры. Схему реакции полимеризации кротонового альдегида с серой показана на схеме 1.

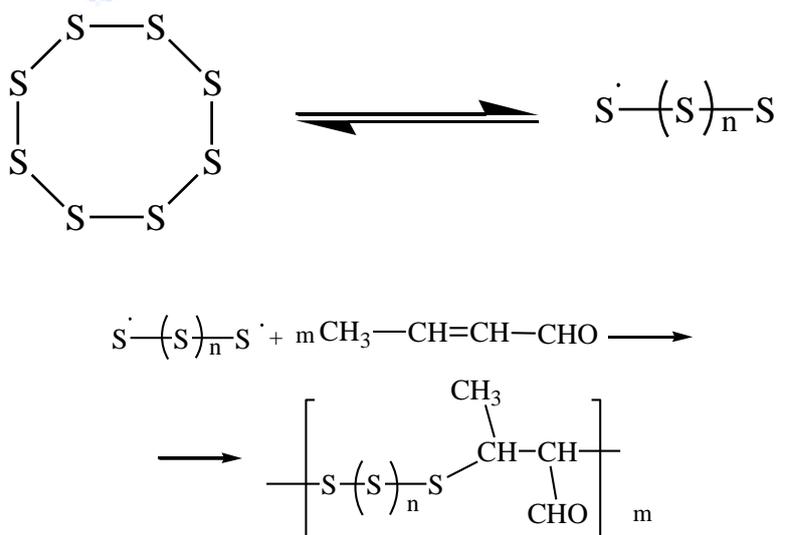


Схема 1. Схема синтеза полимерной серы.

Полученный сополимер серы нагревали до 180–190 °С в стакане из нержавеющей стали, оборудованном механической мешалкой, в термостатируемой масляной бане до образования

расплавленной фазы. К расплавленной среде модифицированной сере добавляли песок, щебень, золаунос, и полученную смесь дополнительно нагревали при этой температуре с образованием гомогенной примеси бетона при постоянном перемешивании в молярном соотношении 1:2,5 (сополимер полисульфида: песок, щебень, золаунос). Вязкую смесь помещали в форму собственного изготовления, а затем сразу же помещали в печь, нагретую до 140–160 °С, выдерживали в течение 30 минут, охлаждали до комнатной температуры и осторожно извлекали из формы.

Учитывая преимущество и удобство серобетона, мы проанализировали его на гамма-спектрометре. Соответственно, условия испытаний: T-22 °С, влажность -63%, освещенность-300 люкс, удельная активность Бк/кг.

Согласно СанПиН 0193-06 в строительстве применяют при уровне менее 350 Бк/кг. При анализе серобетона его радионуклиды в среднем составили 127 Бк/кг. Серный бетон содержит модификатор-26%, песок-54%, золу (золаунос) -16 % и различные оксиды металлов -4 %. Добавки и наполнители, добавленные к серобетону, т.е. радионуклиды в песке и щебне, были проанализированы с помощью гамма-спектрометрии. Соответственно, условия испытаний: T-22 °С, влажность -63%, освещенность-300 люкс, удельная активность Бк/кг (таблицы 1-4).

Таблица 1. Анализ радионуклидов в серобетоне с помощью гамма-спектрометра.

Наименование	Порядковый номер образца	Ra-226	Th-232	K-40	Aeff.	Aeff.m
Серобетон	1	9,11	36,9	84,1	64,6	136
	2	10,2	35,1	84,7	63,4	130
	3	14,0	29,5	85,7	59,9	119
	4	11,2	36,2	82,5	65,6	128
	5	18,1	31,8	84,0	66,9	122
	Средний	12,5	33,9	84,0	Aeff сред=64,08	Aeff.m сред=127 Бк/кг

Таблица 2. Анализ радионуклидов в песке на гамма-спектрометре.

Наименование	Порядковый номер образца	Ra-226	Th-232	K-40	Ошибка обнаружения, %	Aeff. Бк/кг
Песок	1	20,9	6,86	25,3	6,2-10,8%	91,1
	2	22,6	3,86	25,9	6,2-10,9%	122
	3	19,5	5,87	27,5	5,8-10,3%	97,6
	4	21,3	4,12	26,4	6,0-10,4%	114
	5	21,1	4,47	25,1	6,1-10,2%	109
Aeff.m = 107 Бк/кг						

Таблица 3. Анализ радионуклидов в «щебне» на гамма-спектрометре.

Наименование	Порядковый номер образца	Ra-226	Th-232	K-40	Ошибка обнаружения, %	Aeff. Бк/кг
Щебень	1	20,3	5,17	25,9	6,2-10,8	103
	2	20,5	4,02	49,8	6,2-10,9	175

	3	19.6	4,03	27,9	5,8-10,3	114
	4	17.8	5,49	39,9	6,0-10,4	96,4
	5	20.6	3,28	41,3	6,1-10,2	129
Aeff.m = 123,48 Бк/кг						

Портландцемент М-500 был также проанализирован на гаммаспектрометре МКС-АТ-1315. Соответственно, условия испытаний: Т-22 ° С, влажность -63%, освещенность-300 люкс, удельная активность Бк/кг.

Таблица 4. Анализ радионуклидов в портландцементе М-500 на гамма-спектрометре.

Наименование	Порядковый номер образца	Ra-226	Th-232	K-40	Ошибка обнаружения, %	Aeff. Бк/кг
Портландцемент М-500	1	27,5	5,68	25,0	62,5	112
	2	24,0	7,37	24,2	73,4	97,3
	3	22,8	5,42	24,4	74,6	103
	4	21,3	2,93	36,0	68,9	133
	5	20,2	3,00	22,5	67,8	125

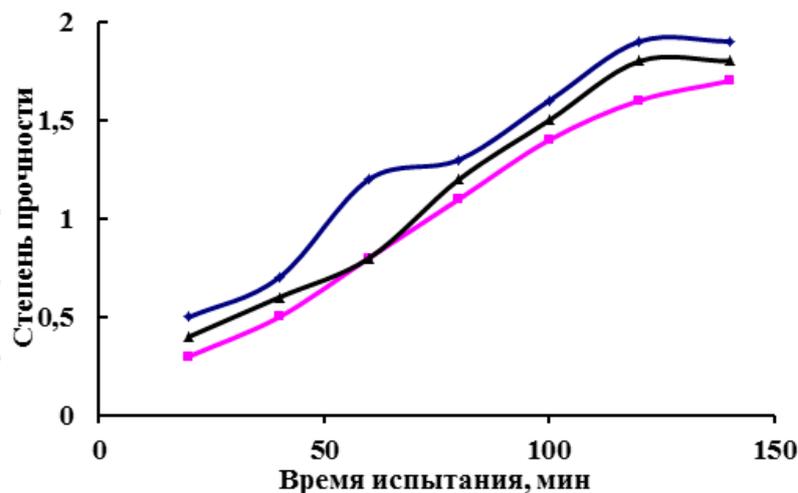


Рис. 1. Уровень прочности бетона, полученного на основе серобетона, песка, щебня и портландцемента М-500.

В дополнение к обнаружению серобетонных смесей в вышеупомянутом исследовании использовались различные мелкие заполнители, такие как «мелкий песок», «мытый песок» и производимый песок, заменяющий 0%, 25%, 50%, 75% и 100% серный бетон также был изучен. Изучена долговечность каждого типа мелкозернистого серобетона с наилучшей прочностью на сжатие.

На этом графике проверяется прочность бетона на основе серобетона, песка, щебня и портландцемента М-500. Показано, что прочность серобетона не отличается от прочности других типов бетона. Для определения превосходства серобетона над цементным бетоном были протестированы водопоглощение, устойчивость к различным химическим средам и быстрое проникновение ионов хлора. Результат показывает, что серобетон можно применять в помещениях с повышенной влажностью, где кислотная активность выше. Серобетон дает результат, аналогичный обычному бетону (рис.1). Еще одно преимущество серобетона состоит

в том, что в качестве заполнителя серобетона можно использовать любой мелкий заполнитель, так как он является водонепроницаемым типом бетона.

Выводы. Результаты гамма-спектрометрических исследований, проведенных на всех вышеперечисленных образцах, соответствуют требованиям санитарных правил № 0193-06. Полученные результаты могут быть использованы в жилищном строительстве при гамма-спектрометре до 300 Бк/кг. Если <350 Бк/кг, его можно использовать для уличных ограждений, канав, устройств защиты подземных труб, дорог с твердым покрытием (Брусчатка).

Использованная литература

1. E. Worrell, L. Price, N. Martin, C. Hendriks, L.O. Meida, Carbon dioxide emissions from the global cement industry 1, *Annu. Rev. Energy Environ.* 26 (1) (2001) 303-329.
2. I.E. Agency, Cement technology roadmap 2009, carbon emission reductions up to 2050, *World Bus. Coun. Sustain. Dev.* (2009), 2009, www.iea.org.
3. A.-M.O. Mohamed, M. El-Gamal, Sulfur Concrete for the Construction Industry: a Sustainable Development Approach: J, Ross Publishing, 2010.
4. A.-M.O. Mohamed, M. El Gamal, Sulfur based hazardous waste solidification, *Environ. Geol.* 53 (1) (2007) 159-175. .
5. Амонова Н.Д., Тураев Х.Х., Бекназаров Х.С., Эшкурбонов Ф.Б. Исследование кинетики термоокислительной деструкции исходного и модифицированных образцов серы методами ДТА в ТГА //Наука и мир. Международный научный журнал, № 6 (82), 2020, Том
6. N.D. Amanova, Kh.Kh. Turayev, Kh.S.Beknazarov.Properties of new modified polymer sulfur concrete // Actual problems of modern science and innovation in the Central Asian region: collection of articles of the international conference. -Jizzahk, -2020. -p.71.
7. Амонова М.М. Ахророва М.А. Физико-химические и технологические характеристики буровых композиционных растворов//// Ученый XXI века. №4 (4)17.-2016. С-21-23.
8. Аманова Н.Д., Тўраев Х.Х., Бекназаров Х.С. Синтез и исследование нового полимерного серобетона // Universum: технические науки: научный журнал. Часть 3.М., Изд. «МЦНО» - 2020.-№6 (75).-С.5-8.
9. Amonova N.D., To'raev X.X., Eshqurbonov F.B. Oltingugurtli beton tarkibidagi radionukleidlarni gamma spektrometr yordamida tahlil qilish // Ozbekiston Kompozitsion materiallar ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali, TDTY "Fan va taraqqiyot" DUK. Toshkent, -2020-№3.202-205 b.
10. Amonova N.D., To'rayev X.X., Eshqurbonov F.B. Gamma spektrometr yordamida oltingugurtli beton tarkibini fizik-kimyoviy tahlil qilish // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti, -Buxoro, -2020, №6, 34-39-b.
11. Amonova N.D. To'raev X.X., Kasimov Sh.A. Faol to'ldiruvchilar yordamida barqaror oltingugurtli beton olish // Samarqand davlat universiteti ilmiy axborotnomasi, Samarqand, -2020, №5.
12. Амонова Н.Д., Тураев Х.Х., Бекназаров Х.С., Эшкурбонов Ф.Б. Исследование кинетики термоокислительной деструкции исходного и модифицированных образцов серы методами ДТА в ТГА //Наука и мир. Международный научный журнал, № 6 (82), 2020, Том 1.