

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВООБРАЗОВАННОГО ПОЛИМЕРСЕРОБЕТОНА

Шавкатова Дилноза Шавкатовна

доктор философии технических наук, доцент

Шахрисабзский государственный педагогический институт, г. Шахрисабз,
Шахрисабз

АННОТАЦИЯ

В ходе этого исследования была разработана новая разновидность бетона, включающая модификацию серы-2,4-динитрофенилгидразина, и были изучены его разнообразные свойства. Этот инновационный бетон был произведен с использованием серо-2,4-динитрофенилгидразиновой модификации и ряда компонентов. Синтезирован вновь созданный модификатор сера-2,4-динитрофенилгидразин, его образование подтверждено методами ИК-спектроскопии и ТГ-анализа. Соотношение компонентов в бетоне, химические и физические свойства, обусловленные модификатором сера-2,4-динитрофенилгидразин, химическая и коррозионная стойкость бетона, устойчивость бетона к водопоглощению, устойчивость бетона к замерзанию, физико-механические свойства, долговечность, модуль упругости, и коэффициент теплового расширения исследуемого серосодержащего бетона.

Ключевые слова: Деформация, Упругость, Серобетон, Коэффициент термического расширения, 2,4-динитрофенилгидразин.

STUDY OF NEWLY FORMED POLYMER CONCRETE

Shavkatova Dilnoza Shavkatovna

Doctor of Philosophy of Technical Sciences, Associate Professor
Shakhrisabz State Pedagogical Institute, Shakhrisabz, Shakhrisabz

ABSTRACT

In the course of this study, a new type of concrete was developed, including a modification of sulfur-2,4-dinitrophenylhydrazine, and its various properties were studied. This innovative concrete was produced using sulfur-2,4-dinitrophenylhydrazine modification and a number of components. A newly created modifier sulfur-2,4-dinitrophenylhydrazine was synthesized, its formation was confirmed by IR spectroscopy and TG analysis. The ratio of components in concrete, chemical and physical properties due to the sulfur-2,4-dinitrophenylhydrazine modifier, chemical and corrosion resistance of concrete, resistance of concrete to

water absorption, resistance of concrete to freezing, physical and mechanical properties, durability, modulus of elasticity, and coefficient of thermal expansion of the studied sulfur-containing concrete.

Keywords: *Deformation, Elasticity, Sulfur concrete, Coefficient of thermal expansion, 2,4-dinitrophenylhydrazine.*

ВВЕДЕНИЕ

В нашей республике достигнуты определенные научно-практические результаты по созданию модифицированного сернистого бетона на основе модифицированных сернистых вяжущих на основе промышленных отходов, вторичных продуктов газовой и нефтеперерабатывающей промышленности.

В результате всей практической работы, проведенной в этой области, были созданы модифицированные серобетонные составы, основанные на достижении определенных успехов и новых подходах к развитию этой области. В настоящее время цель обрабатывающей промышленности в строительном секторе во всем мире состоит в том, чтобы производить экологически безопасные и экономически эффективные строительные материалы, устойчивые к физическим воздействиям и химически агрессивным средам, а также высокоэффективные даже в долгосрочной перспективе, путем улучшения технологий, которые они разрабатывают, и внедрения новых технологий.

Сернистые строительные материалы относятся к типу композиционных материалов особого вида, при изготовлении которых в качестве связующего используются отходы серы или сернистых соединений. Сернистые строительные материалы получают путем смешивания наполнителей и специальных добавок с растворенной серой. Можно использовать все материалы, известные как наполнители и удерживающие составы. В процессе приготовления цементных и бетонных смесей в качестве наполнителей и удерживающих составов могут использоваться все известные материалы.

В сернистых материалах в качестве связующего используется техническая сера или промышленные отходы, содержащие серу. В качестве наполнителей и заполнителей используются натуральные и искусственные материалы, мудрость которых соответствует действительности. Элементарная сера имеет молекулярную кристаллическую структуру, кристаллы которой образуют замкнутую молекулу, и атомы серы в этой кристаллической молекулярной структуре связаны прочными ковалентными связями.

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Модифицированная сера очень эффективно связывает и укрепляет наполнители. Доля азотсодержащих органических модификаторов в модифицированной серной смеси влияет на прочность при сжатии и повышает ее сопротивление сжатию. При увеличении количества модификаторов увеличивается и прочность на сжатие. Модифицированный серный бетон (МОВ) увеличивает прочность на сжатие примерно на 80% в течение нескольких часов после заливки и обычно на 80–95% через 24 часа. В ходе исследований результаты испытаний модифицированного серобетона проверялись с помощью центростремительной силы для определения пропорций серобетонной смеси. Испытания показали, что наилучшая устойчивая прочность на сжатие и изгиб достигается при соотношении полимерсеробетона и заполнителя 1:2. Кроме того, серобетон показал хорошее формование при соотношении песка и наполнителя 45%. Соответственно установлено, что при общем объеме серобетона 100 % количество мелких и крупных наполнителей в нем охватывает 36 и 30 %. По результатам, при замене полимерного серобетона (ПСБ) на 20% барханного песка серобетон показал наилучшую прочность и легкую затвердеваемость. Соответственно было определено, что объемное соотношение ПСБ и барханного песка составляет 26% к 7%.

Таблица 1.

Пропорции компонентов при приготовлении серобетона

№	Барханный песок, (%)		Модифицированная сера(%)		Мелкие наполнители, (%)		Крупный наполнителей, (%)		Крупный наполнителей	Максимальный размер крупного наполнителя (mm)
	Объем	Масса	Объем	масса	Объем	масса	Объем	масса		
I	5,6	5,2	30,4	23,7	30,0	31,9	34	39,2	Естественный	19
II	8,8	7,0	27,2	22,1	30,0	31,9	34	39,0	Естественный	19
III	14	8,8	22	22,1	30,0	31,7	34	37,4	Естественный	19
IV	12,5	28,8	23,5	12,0	30,0	33,4	34	25,8	обработанный	25
V	18,8	9,6	17,2	22,1	30,0	31,1	34	37,2	Естественный	19

Серобетон, изготовленный по полученному выше составу, испытывался различными методами. Физико-химические характеристики модифицированного серобетона приведены в таблице 2.

таблице 2.

Физико-химическое описание модифицированного серобетона

Свойство	Физические параметры модифицированного серобетона
Плотность, г/см ³ ГОСТ 19121-81	2,350
Тем-ра плавление, о С	195
Вязкость , Псп	0,075
Внешний вид и цвет	Голубовато-коричневый порошок

В качестве модификаторов серы впервые были использованы азотистые органические соединения. Образование сополимера с серой за счет аминогрупп веществ, используемых в качестве органических модификаторов, показало, что она является основным связующим веществом при производстве серобетона. Серобетон, изготовленный в лабораторных условиях, проверялся на устойчивость к агрессивным средам различными методами. Отобранные для исследования образцы серобетона (образец I представляет собой образец с содержанием серы 25%, модифицированный 2,4-динитрофенилгидразином, образец II представляет собой образец с содержанием серы 27%, модифицированный 2,4-динитрофенилгидразином, образец III представляет собой образец с содержанием серы 25%, модифицированный меламинам , IV-образец серы, модифицированной меламинам, содержащий 27% серы) в растворах 10% H₂SO₄, HCl, HNO₃, H₃PO₄, 10% Na₂SO₄ коррозионная стойкость составляла изучены в растворах солей NaCl, NaF, 10% NaOH, pH=4-10 и в агрессивных средах, выбранных в качестве органических веществ: машинном масле, дихлорэтано и дизельном топливе. Полученные результаты представлены в Таблице 4.

Таблица 4

Химическая устойчивость серобетона в коррозионно-агрессивных средах

Агрессивная среда	Коэффициент стабильности (60 дней)			
	I-Образец	II- Образец	III-Образец	IV-Образец
10% кислоты:				

- сульфатная				
- хлоридная	0,33-0,51	0,30-0,48	0,25-0,43	0,32-0,50
- нитратная	0,52-0,61	0,51-0,60	0,49-0,54	0,50-0,60
- фосфатная.	0,53-0,62	0,52-0,61	0,50-0,60	0,52-0,61
	0,71-0,77	0,70-0,75	0,69-0,73	0,69-0,73
10% соли:				
- сульфаты	0,71-0,81	0,70-0,80	0,71-0,81	0,70-0,80
- хлориды	0,71-0,81	0,70-0,80	0,71-0,81	0,69-0,78
- фториды	0,90-0,95	0,89-0,96	0,79-0,88	0,89-0,93
10% NaOH	0,51	0,48	0,53	0,50
pH среды = 4-10	0,67-0,72	0,69-0,73	0,59-0,64	0,67-0,72
Органические вещества:				
автомобильное масло дихлорэтан	0,66-0,90	0,68-0,92	0,60-0,87	0,65-0,89
дизельное топливо.	0,60	0,71	0,63	0,71
	0,85	0,67	0,77	0,84

Из данных таблицы видно, что коэффициент устойчивости образца I в трех исследованных кислых средах находится в пределах 0,33-0,77, тогда как коэффициент устойчивости образца II в кислой среде равен 0,30-0,75. Аналогичные показатели составляют 0,25-0,73 в образце III и 0,32-0,73 в образце IV. Из показателей коэффициента устойчивости образцов в этой кислой среде видно, что коррозионная стойкость серобетона в кислой среде ниже в серной кислоте и несколько выше в фосфорной кислоте, чем в других средах. При исследовании коэффициента коррозионной стойкости этих образцов в 10%-ных растворах сульфата натрия, хлорида натрия и фосфата натрия коэффициент устойчивости образца I находился в пределах 0,71-0,95, тогда как коэффициент устойчивости образца II в растворе соли составлял 0,70. равен - 0,96. Аналогичные показатели составляют 0,71-0,88 в образце III и 0,70-0,93 в образце IV. В приведенных выше агрессивных солевых растворах наибольший показатель принадлежит образцу II, а наименьший – образцу III. При сравнении показателей проб по типу солей показатели растворов сернокислых и хлоридных солей существенно не отличаются друг от друга. Но показатель в растворах фторидных солей от них отличается, то есть коэффициент коррозионной стойкости образцов в растворах фторидных солей несколько выше.

Коэффициенты коррозионной устойчивости в 10% растворе NaOH всех исследованных образцов оказались в пределах 0,48-0,53. При этом самый низкий показатель выявлен в образце III (0,48), а самый высокий показатель отмечен в образце II (0,53). Тот факт, что коэффициент коррозионной устойчивости четырех образцов в одинаковых условиях различен, можно объяснить строением молекул образцов. При испытаниях образцов в диапазоне рН = 4-10 коэффициент устойчивости образца I находился в пределах 0,67-0,72, тогда как коэффициент устойчивости образца II составлял 0,69-0,73. Аналогичные показатели оказались равными 0,59-0,64 в образце III и 0,67-0,71 в образце IV. Поскольку эта среда с рН = 4-10 меняется от кислой к щелочной, можно заметить, что коэффициент стабильности существенно не меняется для всех образцов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В этом исследовании был представлен новый тип бетона с использованием модификации серы-2,4-динитрофенилгидразина и изучены его разнообразные характеристики. Разработан новый модификатор сера-2,4-динитрофенилгидразин, его структура подтверждена методами ИК-спектроскопии и ТГ-анализа. Текстура поверхности этой модификации была исследована с помощью SEM и EDS анализов. Инновационный бетон был разработан с модификацией серы-2,4-динитрофенилгидразина и различными компонентами. Были определены свойства этого бетона, что привело к следующим ключевым выводам:

2. Результаты показали, что значение коэффициента теплового расширения для бетона, модифицированного серой-2,4-динитрофенилгидразином, составило $14,8 \times 10^{-6/0} \text{ C}$.

3. Меньшие размеры заполнителя привели к получению более плотного бетона, составляющего 2283 кг/м^3 . Плотность бетона постепенно уменьшалась с увеличением размера заполнителя. Средняя деформация исследованного бетона составила 0,0026–0,0051, что указывает на превосходные характеристики деформации по сравнению с традиционными бетонами.

4. Коэффициент устойчивости бетона, модифицированного серой-2,4-динитрофенилгидразином, против замерзания составил примерно 1,0.

5. Водопоглощение на поверхности бетона, модифицированного серой-2,4-динитрофенилгидразином, колебалось в пределах 0,1-0,34%, а коэффициент водопоглощения бетона составлял 0,85, что означает повышенную стабильность в водных условиях и условиях высокой влажности.

6. Бетон, модифицированный серой-2,4-динитрофенилгидразином, продемонстрировал исключительную стабильность в различных агрессивных растворах.

7. Результаты СЭМ выявили пористую структуру модификатора сера-2,4-динитрофенилгидразин. ЭДС-анализ показал, что атомы углерода составляют 56,63% от общей массы, а сера — 33,91% от общей массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Belenko L.I. Polucheniy i svoystva organicheskix soydineniy sere [Preparation and properties of organic sulfur compounds] Moscow, Chemistry. 1998. 560 p.
2. Nadelkin V.I., Zachernik B.A., Andrianova O.B. Organicheskiy polimere na osnove elementnoy sere I ye prosteyshix soedineniy. [Organic polymers based on elemental sulfur and its simplest compounds]. Ross. Chem. Juornal. 2005. 49. №6. Рю3-10.
3. Nedelkin V.I, Zachernyuk B.A., Korneyeva L.A., Solovyeva YE.N., Kudryashova I.N., Zachernyuk A.B. Elementnaya sera v polimeroobrazovanii. [Elemental sulfur in polymer formation] Structure and dynamics of molecular systems: proc. report XIX All-Russian. conf. Kazan 2012. С.72
4. Рылова М.В. Взаимодействие дициклопентадиена с элементной серой. Начальные стадии реакции / М.В. Рылова, А.Я. Самуилов // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения, 2002. – Т.2 – №9 –С. 29-32-б.
5. Рылова, М.В. Сополимеры ДЦПД и элементной серы с пониженной сульфидностью: механизм образования, строение и возможные области применения: автореф. дис...канд. хим. наук: 02.00.06 – Казань, 2004. – 18 с.
6. Фомин, А.Ю. Новое эффективное вяжущее на основе полимерной серы /А.Ю. Фомин, Р.Т. Порфирьева, В.Г. Хозин, Я.Д. Самуилов, М.В. Рылова //Вестник Казан, технол. ун-та. Казань, 2001. – №2. – С.49-52-б.
7. Хозин, В.Г. Эффективное вяжущее на основе органического полисульфида/В. Г. Хозин, Р. Т. Порфирьева, А.Ю. Фомин, М.В. Рылова / /Известия Казан, гос. Архитектурно-строительной академии. Казань, 2003. – №1. – С. 62-64-б.
8. Мохнаткин, А.М. Сополимеры серы и ненасыщенных соединений - заменители полимерной серы в рецептурах шинных резин: Автореф. дис...канд. техн. наук: 05.17.06 – Казань, 2003. – 18 с.
9. Пат. 2173690 РФ, (МПК): С08G75/14/ Способ получения сополимерной серы / Танаянц В.А. (RU); Тукай Е.А., (UA); Зозуля И. И. (UA); Махошвили

Ю.А. (RU); Базилевич С. И. (UA); Еремин О.Г. (RU) [РФ], заявл. 08.12.1998, опубл. 20.09.2001.

10. Пат. 2298019 РФ, (МПК): C08G75/14/ Способ получения сополимерной серы / Танаянц В.А. [РФ], заявл. 10.02.2005, опубл. 27.04.2007.