

Научно-исследовательская работа

«Перспективы применения новых строительных материалов на основе отходов производства»

Выполнил:

Балаганский М. Р.

ученик 10 класса МБОУ СОШ №37 г. Пензы

Научный руководитель:

Михайлина С. В.

к.т.н., учитель физики МБОУ СОШ №37 г. Пензы



С целью повышения долговечности материалов, экономии материальных и энергетических затрат на ремонт и восстановление разрушенных дорожных конструкций, актуальным является использование модифицированных шлакощелочных бетонов, стойких к агрессивному действию окружающей среды



Актуальность исследовательской работы




Исключается необходимость в перевозке большого количества материалов к месту строительства дороги.



Используются побочные продукты различных производств в качестве неорганического вяжущего



Повышается межремонтный и эксплуатационный интервалы работы дороги



Рабочая гипотеза – образцы шлакощелочного бетона с добавкой цеолитсодержащей глины более устойчивы к действию агрессивных сред, по сравнению с образцами бетона на портландцементе.

Объект исследования – шлакощелочной бетон с добавкой цеолитсодержащей глины.

Предмет исследования – коррозионная стойкость шлакощелочного бетона с добавкой цеолитсодержащей глины.

Цель работы – экспериментально-теоретическое обоснование применения коррозионно-стойких шлакощелочных бетонов с добавкой цеолитсодержащей глины для строительства дорожных одежд, как альтернативы использования бетонов на основе портландцемента.

Задачи исследовательской работы

- Исследовать кинетические особенности формирования прочности шлакощелочных бетонов, модифицированных цеолитсодержащей глиной, в условиях агрессивных сред.
- Осуществить анализ коррозионной стойкости и морозостойкости шлакощелочных бетонов с добавкой цеолитсодержащей глины в сравнении с бетонами на портландцементе.
- Обосновать экономическую эффективность применения модифицированных шлакощелочных бетонов в сравнении с бетонами на основе портландцемента.
- Сделать выводы по результатам работы.

Методы исследования:

- 1. Библиографический анализ литературы и материалов Internet.
- 2. Экспериментальные исследования.
- 3. Анализ и систематизация данных.

Новизна работы определяется решением проблемы недолговечности и низкой коррозионной стойкости цементных бетонов, путем использования новых строительных материалов на основе отходов металлургического производства.

Практическая значимость работы – изучены энергоемкие, энергосберегающие материалы на основе отходов производств и комплекса добавок; работа может быть использована школьниками для повышения образовательного уровня.

Основное сырье - доменный шлак
Новолипецкого металлургического комбината.

Мелкий наполнитель - Сурский речной песок.

Щелочные компоненты - жидкое стекло и
едкий натр.

Добавка - цеолитсодержащая глина
Лягушовского месторождения Пензенской
области с 28% содержанием цеолитов

Цеолит, содержащийся в глине Лягушовского карьера, представлен гепландитом ($\text{Ca}_4[\text{Al}_8\text{Si}_{28}\text{O}_{72}]24\text{H}_2\text{O}$), имеющим слоистую структуру с зернами размером 3-10 мм.

**Характеристика цеолитсодержащей глины
Лягушовского месторождения Пензенской области**

карьерная влажность, %	Гранулометрический состав, %					
	глинистые	песчаные			пылеватые	
20-24	11,9-15,8	30 - 35			49 - 59	
Массовая доля оксидов, %						
SiO_2	Al_2O_3	CaO	Fe_2O_3	MgO	SO_3	прочие
65,5	9,54	3,24	7,72	0,76	0,06	1,78

Приготовление бетонной смеси



Формование образцов бетона





Консультации к.т.н.
доцента ПГУАС
Романенко И.И.
перед проведением
испытаний



Методы исследований физико-механических свойств шлакощелочных бетонов по (ГОСТ)

- **Морозостойкость** бетона исследовали на образцах размером 70,7x70,7x70,7мм по ускоренной методике в солевом 50% растворе NaCl при температуре -50°C .
- Исследование **коррозионной стойкости** шлакощелочных бетонов с добавкой цеолитсодержащей глины проводили **при длительном выдерживании образцов в водопроводной воде, дизельном топливе, машинном масле и в хлориде натрия.**
- **Определение прочности на сжатие и изгиб.**

Морозостойкость шлакощелочных бетонов с добавкой цеолитсодержащей глины (ЦГ)

Составы	Прочность бетонных образцов на сжатие в возрасте 28 суток, МПа		Число циклов при -50°C	Прочность на сжатие после испытаний, МПа	Марка по морозостойкости
	до насыщения	в насыщенном состоянии			
ШЩБ с ЦГ	76,2	77,87	9	74,8	330
Бетон на ПЦ	61.6	58.44	6	56,0	150

Выводы:

Выявлена более высокая стойкость шлакощелочного бетона с добавкой цеолитсодержащей глины к низкотемпературным воздействиям, по сравнению с бетоном на портландцементе. Это обусловлено, прежде всего, оптимальной структурой шлакощелочного бетона. Продукты, образовавшиеся в процессе твердения шлакощелочного бетона, выступают в качестве демпферов, которые воспринимают внутренние напряжения от попеременного замораживания и оттаивания.



Показатели прочности шлакощелочных бетонов (ШЩБ) с добавкой цеолитсодержащей глины (ЦГ)

агрессивные среды и время хранения в них	вода 28 сут/ 270 сут		дизельное топливо 28 сут/ 270 сут		машинное масло 28 сут/ 270 сут		NaCl (10%-й раствор) 90 сут/ 270 сут
	R _{сж'} МПа	R _{изг'} МПа	R _{сж'} МПа	R _{изг'} МПа	R _{сж'} МПа	R _{изг'} МПа	
ШЩБ с ЦГ	60,5/ 78,2	5,09/ 5,97	58,2/ 60,4	4,63/ 5,91	61,1/ 66,1	4,75/ 6,06	4,76/ 6,08
Бетон на ПЦ	40,1/ 52,2	3,28/ 5,84	39,9/ 48,9	3,11/ 4,51	40,7/ 45,6	3,12/ 4,4	5,58/ 5,04

Выводы:

Выявлено, что шлакощелочные бетоны с добавкой ЦГ имеют высокую коррозионную стойкость к агрессивному действию некоторых органических и неорганических веществ, по сравнению с бетонами на ПЦ. Введение в состав шлакощелочного бетона тонкоизмельченной цеолитсодержащей глины способствует созданию фильтрационного барьера на пути проникновения жидкой агрессивной среды в бетон.



Технико-экономическая эффективность новых бетонов

- возможность увеличения срока службы за счет повышения стойкости к коррозионным воздействиям;
- гидравлическое вяжущее производится из побочных продуктов
- низкие производственные расходы
- низкие расходы по содержанию дороги
- основания дорог на новом вяжущем имеют повышенную несущую способность
- экономия обычных строительных материалов до 30-60%
- экономия на транспортировке материалов до 60%



Строительство дороги



1. Эксплуатация
грунтовой дороги до
проведения работ



2. Введение активатора
твердения в
поверхностный слой
дорожного полотна



3. Холодный
ресайклинг
дорожного полотна



4. Уплотнение
укрепленного
грунта дорожного полотна



5. Щебеночная защита
поверхностного слоя износа
дорожного полотна



6. Уплотнение
поверхностного слоя



7. Покрытие
переходного типа с
использованием новых
материалов, всего
60 кг/м²

Литература:

- [1] Большая энциклопедия нефти и газа. Шлакощелочные бетоны.//www.ngpedia.ru/id197226p1.html.
- [2] Глуховский В.Д., Яковец Н.М. Результаты испытаний конструкций из шлакощелочных бетонов // Цемент. – 1990. - №6. – с.23-24.
- [3] Глуховский В.Д. Щелочные вяжущие системы // Цемент. – 1990. - №6. – с. 3-4, 19-20.
- [4] Дорожные одежды – Стройтехника //www. stroy – technics.ru
- [5] Михайлина С.В. Повышение коррозионной стойкости шлакощелочных бетонов, модифицированных органоминеральными добавками: Автореферат дис... канд.техн.наук. – Пенза, 2006. – 7с.
- [6] Михайлина С.В., Романенко И.И., Фокин Г.А. Модификация шлакощелочных бетонов цеолитсодержащими породами //Актуальные проблемы современного строительства: сб. научн.работ. – Пенза: Изд-во Пензенского гос. ун-та арх. и стр-ва, 2005. – с.213-215.
- [7] Опыт применения и особенности эксплуатации конструкций из шлакощелочных бетонов – Строительный архив // www. stroi – archive.ru
- [8] Пахомов В.А. Применение отходов производства и местных материалов в сельском хозяйстве /Повышение эффективности и качества сельскохозяйственного строительства: Научн.-техн. конф. – Саратов, 1982, - с.20-21.
- [9] Попов К.Н., Шмурнов И.К. Физико-механические испытания строительных материалов. – М.: Высшая школа, 1989. – 239с.
- [10] Рекомендации по изготовлению шлакощелочных бетонов и изделий на их основе /НИИЖБ Госстроя СССР. – М., 1986. – с.25
- [11] Романенко И.И., Михайлина С.В., Фокин Г.А. Исследование коррозионной стойкости шлакощелочных бетонов в агрессивных средах //Проблемы строительного материаловедения. Первые Соломатовские чтения. Материалы Всеросс. науч.-технич. конф. – Саранск, 2002.-с.296-300.

Спасибо за внимание !

