

**ИССЛЕДОВАНИЕ НАПОЛНИТЕЛЕЙ БЕТОНА ДЛЯ ПРИДАНИЯ
ОСОБЫХ КАЧЕСТВ ДОРОЖНОМУ ПОЛОТНУ (ДОРОЖНОМУ
ПОКРЫТИЕ) ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОГО
ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

*Академия Вооруженных Сил Республики Узбекистан,
полковник К.К. Рапиков*

Аннотация. В статье представлены предложения по внедрению серобетона на основе полимеров с использованием инновационных подходов для обеспечения строительства дорог с качественным дорожным покрытием. Тем самым будет достигнуто уменьшение дорожно-транспортных происшествий.

Ключевые слова: безопасность, серобетон, дорога, дорожное покрытие, образцы бетона, обработка химическими реагентами.

Annotatsiya. Maqolada yuqori sifatli yo'l qoplamasi bilan yo'l qurilishini ta'minlash uchun innovatsion yondashuvlardan foydalangan holda polimer asosidagi serobetonni joriy etish bo'yicha takliflar keltirilgan.

Kalit so'zlar: xavfsizlik, serobeton, yo'l, yo'l qoplamasi, beton namunalari, kimyoviy reagentlar bilan ishlov berish.

Annotation. The article presents proposals for the introduction of polymer-based sulfur concrete using innovative approaches to ensure the construction of roads with high-quality pavement. Thus, a reduction in road accidents will be achieved.

Keywords: security, safety, grey concrete, road, road surface, concrete samples, chemical reagent treatment.

В результате активной деятельности человека достигнут огромный прогресс развития общества. В то же время это порождает и некоторые проблемы, требующие безотлагательного решения. К их числу можно отнести неостребованное сырье загромождающие большие территории, например, складирование серы на газоперерабатывающих заводах (ГПЗ), и отработанные шины транспортных средств. То есть имеется потребность в разрешении данной экологической проблемы [1].

Поэтому была поставлена цель - использовать эти отходы в производстве, так называемого «серобетона на основе полимеров» [2], а именно, включение резиновых и серных наполнителей в состав бетона для последующего улучшения его качества в ходе проектирование дорожных покрытий, которые сильно влияет на безопасности дорожного движения.

В ходе исследовательской работе рассмотрены следующие задачи:
подобрать необходимне компоненты для дорожного покрытия;
подобрать рецептуру и изготовить образцы в лабораторных условиях;
подвергнуть образцы обработке химическими реагентами;
провести испытания образцов на прочность, морозостойкость и водостойкость.

После постановки цели и задач, были выполнены исследовательские работы.

Подбор необходимых компонентов для дорожного покрытия.

В качестве компонентов использован продукт местных производителей Узбекистана.

Подбор рецептур и изготовление образцов цементного камня в лабораторных условиях.

После варьирования компонентами и апробации рецептов в лабораторных условиях, были отобраны наиболее перспективные образцы.

В таблице 1 приведены образцы обычного бетона, где образец №1 с добавлением щебня, а образцы №1 и №1'' без него соответственно. Как видно из таблицы 1 образцы №1 и №1'' идентичны по составу, отличие лишь в форме заливки: №1 был залит в цилиндрическую форму, тогда как №1'' - в форму квадратной призмы. Результат показал, что образцы, изготовленные в цилиндрической форме, исключают возможность образования излишних трещин, что частенько проявлялись в образцах, залитых в форму квадратной призмы.

Таблица 1

Состав, %	Образец	Образец №1	Образец
Цемент (Sothis 50/150)	14,6	26,5	26,5
Песок	31	56	56
Вода	7,9	17,5	17,5
Щебень	46,5	-	

В таблице 2 приведены образцы серобетона. В данном случае, образцы №2 и №3 также идентичны по составу, отличаются они лишь термической обработкой серного вяжущего [3]. Образец №2 обработан при комнатной температуре (25 °С), тогда как №3 - при температуре 150 °С. Образец №4 - это серобетон с максимальным содержанием серного вяжущего.

Таблица 2

Состав, %	Образец	Образец №3	Образец №4
Цемент (Sothis	25,5	25,5	14,6
Песок	54	54	31
Вода	16	16	16
Серное вяжущее	4,5	4,5	38,4

В таблице 3 приведен уже рецепты образца комплексной переработки резиновых и серных отходов [4]. Резиновые отходы были добавлены, чтобы снизить или полностью избавиться от запаха серы, который присутствовал в образцах серобетона [5], путем сшивания молекул серы полимером [6, 7].

Таблица 3

Состав, %	Цемент (Sothis 50/150)	Песок	Вода	Серное вяжущее	Резиновая фракция
Образец №5	15,5	50	14	18,75	1,75

Обработка образцов химическими реагентами.

После того, как образцы были изготовлены, необходимо было подвергнуть их воздействию химических реагентов. Поэтому, были испытаны следующие реагенты:

- > 1 % водный раствор серной кислоты;
- > 10 % водный раствор уксусной кислоты;
- > 3 % водный раствор поваренной соли;
- > 10 % водный раствор едкого натрия.

Первым воздействию химических реагентов был подвергнут образец обычного бетона:

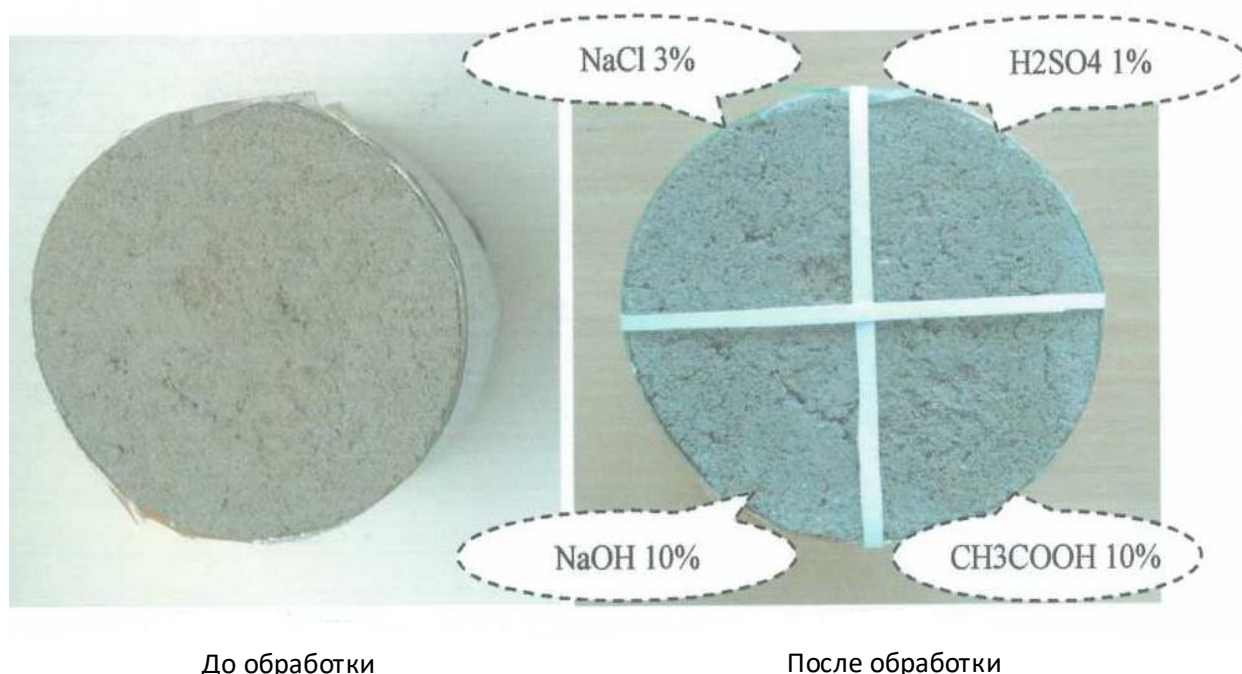
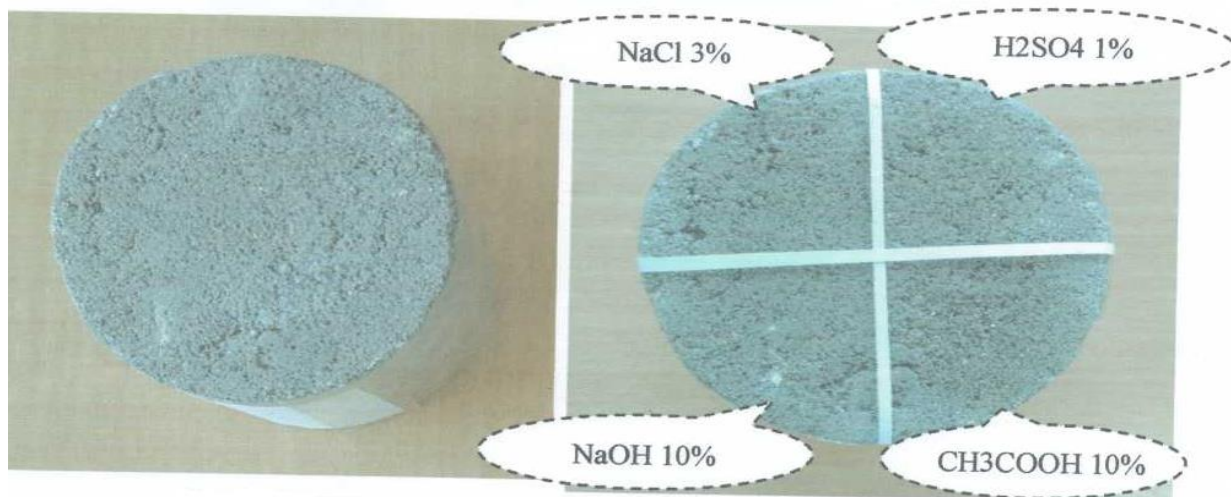


Рисунок 1 – Воздействие химических реагентов на образец № 1.

Как видно из рисунка 1, заметны значительные повреждения в секторе воздействия уксусной кислоты и едкого натрия. В меньшей степени пострадали области воздействия поваренной соли и серной кислоты.

Далее воздействию химических реагентов был подвергнут образец №2 до и после химической обработки:



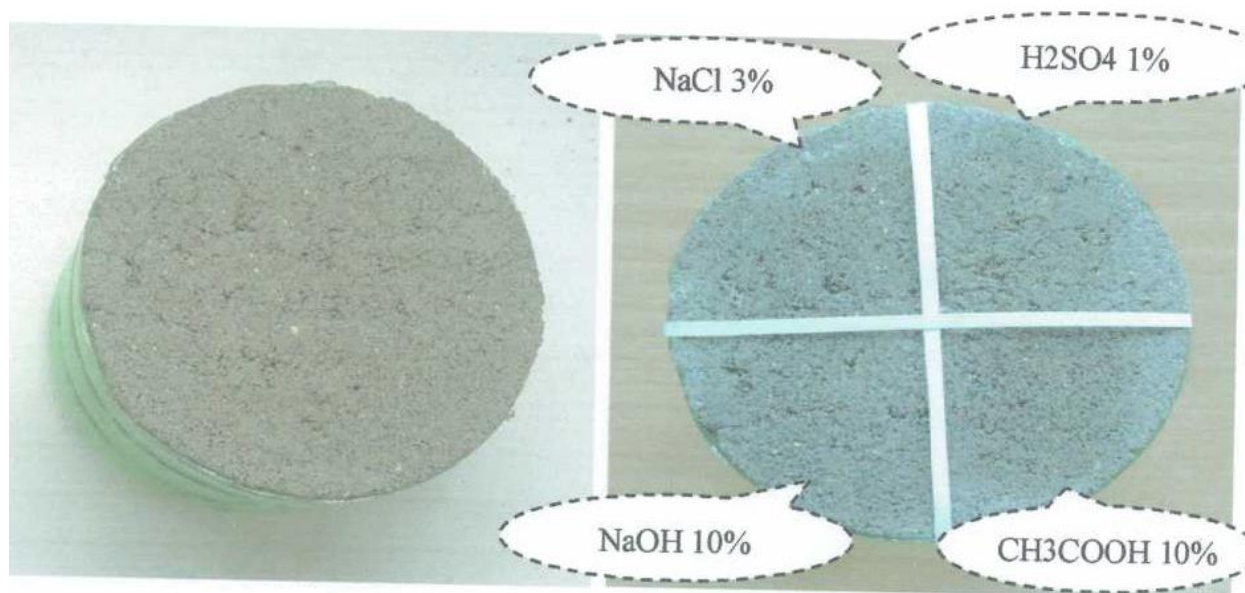
До обработки

После обработки

Рисунок 2 – Воздействие химических реагентов на образец № 2.

После обработки поверхности образца №2 (см. рисунок 2), в составе которого серное вяжущее без термической обработки, также заметны повреждения в секторе воздействия уксусной кислоты и других реагентов, но повреждений меньше, чем при обработке обычного бетона.

Далее воздействию химических реагентов был подвергнут образец №3 до и после химической обработки и показаны зоны повреждения данного образца.



До обработки

После обработки

Рисунок 3 – Воздействие химических реагентов на образец № 3.

Как видно из рисунка 3, повреждения от воздействия реагентов на образец № 3 в составе которого серное вяжущее, обработанное термически при температуре 150 °С минимальны по сравнению с предыдущими двумя образцами.

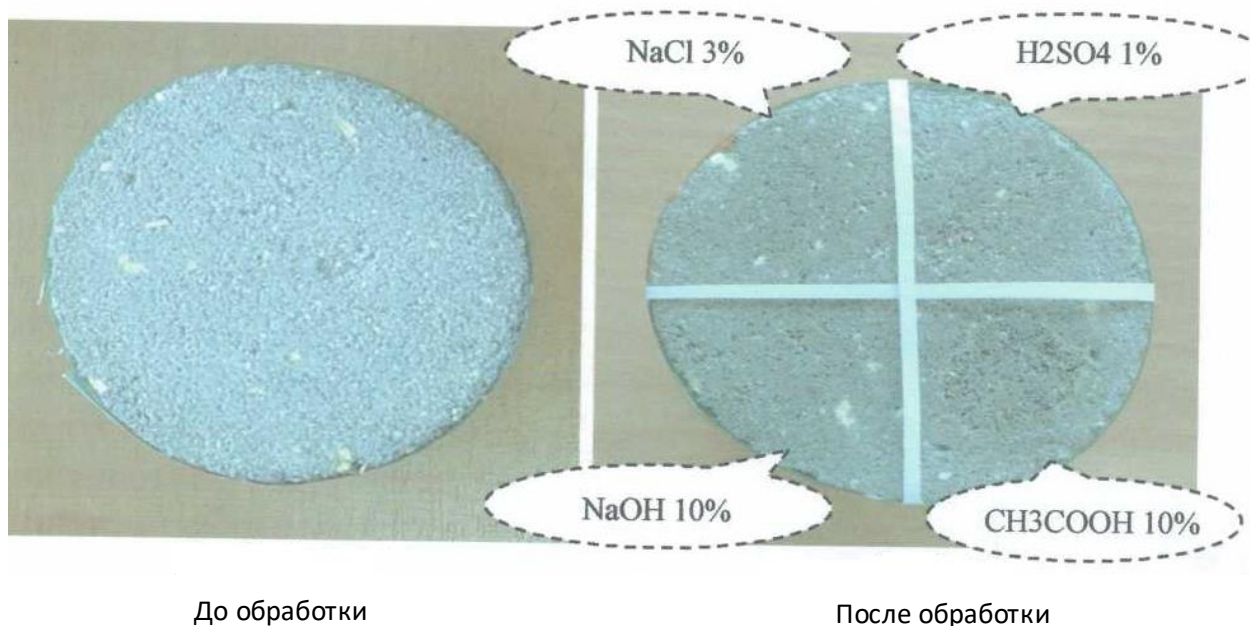


Рисунок 4 – Воздействие химических реагентов на образец № 4.

В серобетоне, который содержит максимальное количество серного вяжущего - 38,4 % (см. рисунок 4), заметны повреждения лишь в области воздействия серной и уксусной кислот.

Последним был образец №5, представляющий собой образец комплексной переработки резиновых и серных отходов [8] (см. рисунок 5):

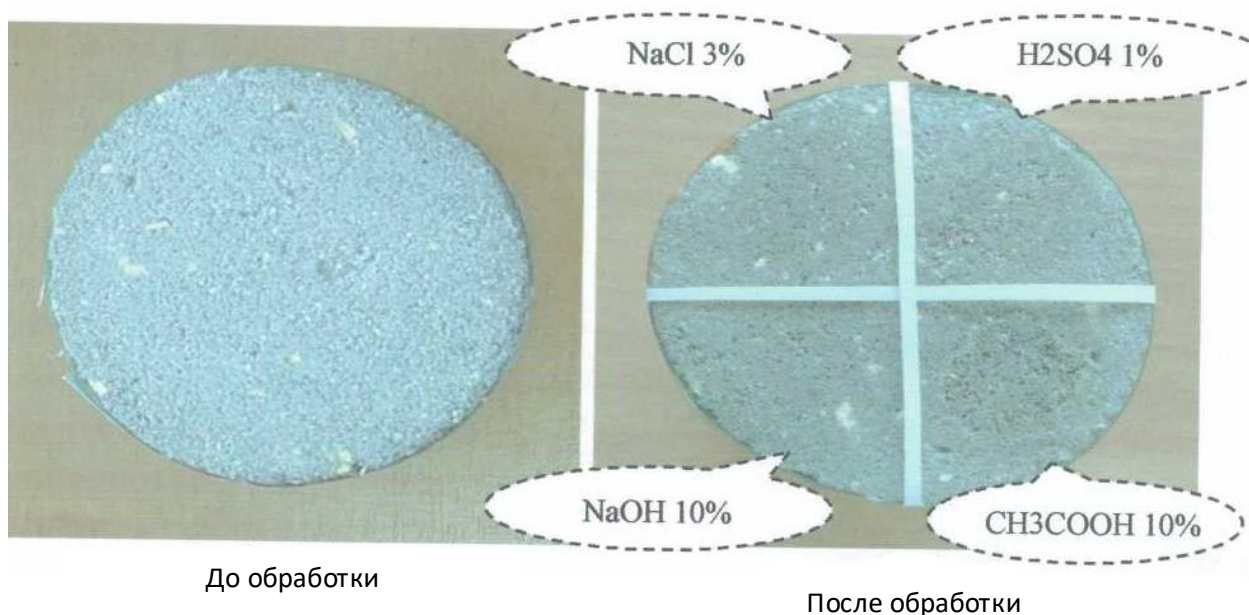


Рисунок 5 – Воздействие химических реагентов на образец № 5.

В данном случае наблюдалось заметное повреждение поверхности в секторе воздействия уксусной кислоты и незначительное в секторе воздействия серной кислоты.

Выводы:

Таким образом из поставленных опытов следует, что:

добавление серного вяжущего увеличивает стойкость бетона к воздействию химических реагентов;

резиновая фракция не способствует устранению неприятного запаха серы.

серобетон в отличии от обычного бетона набирает прочность сразу после охлаждения (замечено нами в ходе изготовления);

серобетон обладает более высокими показателями водостойкости и морозостойкости (сера по своей природе гидрофобна, в результате чего ее добавление в состав бетона устраняет сразу две причины разрушения бетона: в летнее время из-за повышенных температур, влага в составе бетона испаряется и, в результате, из-за недостатка воды структура бетона становится слабее; в зимнее время из-за снега и проливных дождей (повышенной влаги) внутрь бетона попадает вода, которая при низких температурах замерзает и трескается, разрушая структуру бетона);

приготовление серобетона не ограничено погодными условиями (вытекает из предыдущего пункта);

доступная сырьевая база.

В результате изготовления такого вида бетона (серобетона), решается экологическая проблема скопления не востребованного сырья, а также качества дорожного покрытия. Тем самым уменьшается дорожно-транспортное происшествя из-за не доброкачественного дорожного покрытия при строительстве автомобильных дорог.

Список литературы:

1. Экологическое значение и решение проблемы переработки изношенных автошин [Электронный ресурс] Оренбургский государственный университет Тарасова Т.Ф., Чапаланда Д.И. URL: [https:// cyberleninka./article/n/ekologicheskoe-/znachenie-i-reshnie-problemy-ererabotki-iznoshennyh-avtoshin](https://cyberleninka./article/n/ekologicheskoe-/znachenie-i-reshnie-problemy-ererabotki-iznoshennyh-avtoshin) - PDF файл, дата обращения (27.09.2023).

2. Хамидуллин Ф.А. Технология получения серополимерного цемента / Ф.А Хамилуддин, В.И. Гайнуллин // Вестник Казан. Технол. ун-та - 2012 - Т 17 №1 - С. 148-149.

3. MeBee W.C. Sulfur Construction Materials/ MeBee W.C., Sulllvan T.A., Fike H.L.// Institution of Engineering and Technology.-1985. - Т.18. №9.- С.140-141.

4. Исследование продуктов взаимодействия полиэтилена с серой в качестве вулканизирующих агентов [Электронный ресурс] Химия, технология и использование полимеров Ю. С. Карасева, Т. В. Башкатова, Е. Н. Черезова, А. Д. Хусаинов URL:<https:// cyberleninka. ru/article/n/ issledovanie-produktov-vzaimodeystviya-polietilena-s-seroy-v-kachestve-vulkanizuyuschih-agentov> -PDF файл, дата обращения (27.09.2023).

5. Менковский М.А., Яворский В.Т. Технология серы, Москва, Химия, 1985. - С. 11 - 38;

6. Взаимодействие полиэтилена с серой [Электронный ресурс] Высокомолекулярные соединения Б.А. Догадкин, А.А. Донцов URL: [https://polymsci.ru/static/Archive/1961/VMS 1961 T3 11/VMS 1746-1754.pdf](https://polymsci.ru/static/Archive/1961/VMS_1961_T3_11/VMS_1746-1754.pdf)- PDF файл, дата обращения (27.09.2023).

7. Исследования влияния серосодержащих добавок на поливинилхлоридные композиции [Электронный ресурс] Полимерные композиционные материалы А.Х. Ашрапов, А.М. Исламов, В.Х. Фахрутдинова, Л.А. Абрахманова, Р.К. Низамов, Р.Т. Ахмедова, А.А. Юсупова URL: [https://polymsci.ru/static/Archive/1961/VMS 1961 T3 11/VMS 1746-1754.pdf](https://polymsci.ru/static/Archive/1961/VMS_1961_T3_11/VMS_1746-1754.pdf)- PDF файл, дата обращения (27.09.2023).

8. Синтез и исследования нового полимерного серобетона [Электронный ресурс] Химическая технология А.Н. Давлятовна, Т.Х. Худайназарович, Б.Х. Сойибназарович URL:[https:// cyberleninka. ru/article/n/ issledovanie-produktov](https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-produktov) - PDF файл, дата обращения (27.09.2023).