

# HIGH TEMPERATURE WASTE CONVERSION WITH ELECTROTHERMAL STABILIZATION AS A PROMISING SOLUTION OF WASTE DISPOSAL PROBLEM

This science article is about high temperature material conversion with electrothermal stabilization as an ecologically and economically effective solution for waste disposal

<sup>1</sup>Voronezh State Technical University, Russia

<sup>2</sup>Scientific and technical team "VTGES", Russia, Moscow

УДК 691.544

Н. В. Левчук, Е. И. Шляхова

## ИССЛЕДОВАНИЕ АДсорбционных свойств бетонов с базальтовой фиброй, подвергającychся воздействию агрессивной окружающей среды

В статье рассматриваются проблемные вопросы воздействия внешних агрессивных факторов на бетоны, модифицированные базальтовой фиброй, и показаны преимущества применения этой модифицирующей добавки, что в значительной степени способствует устойчивости к внешним воздействиям

В последние десятилетия развитие таких отраслей промышленности, как нефтеперерабатывающая, целлюлозно-бумажная, химическая и др., внедрение новых химических и биологических технологий в производственные процессы в зарубежной и отечественной промышленности, приводят к росту числа предприятий с агрессивными технологическими средами. Такое увеличение уровня производительности способствует существенному изменению состава атмосферного воздуха, природных, промышленных сточных вод и окружающей среды в целом.

Состав атмосферного воздуха характеризуется повышенным содержанием кислотных оксидов ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  т.д.), усиливающих агрессивность окружающей среды по отношению к бетонам и арматуре железобетонных конструкций. Атмосферные осадки содержат небольшое количество сульфат-ионов, хлорид-ионов, а также растворенного в воде углекислого газа, однако в городских условиях, где содержание дымовых и выхлопных газов больше, значение рН атмосферных вод снижается до 5,5 [1].

Содержащийся в атмосфере углекислый газ, во влажной среде реагирует с гидратными соединениями бетонов, в том числе и силикатных, ухудшая эксплуатационные свойства материала, железобетонных конструкций. Наиболее химически активным в этих реакциях является гидроксид кальция, способствующий образованию карбонатных и гидрокарбонатных новообразований в поровом пространстве бетона.

Поэтому степень агрессивного воздействия, а также характер коррозионных повреждений зависит не только от химической природы - состава агрессивной среды, но и от влажности газовой среды, температуры окружающей среды, условий контакта и других факторов [2].

Процесс разрушения строительных материалов первоначально проявляется на поверхности материала контактирующего с внешней средой в виде солевых отложений различного состава, например в виде карбонатов или в виде сульфатов кальция и др. Эти соли являются малорастворимыми и подвергаются воздействию влажной среды, которая способствует выходу ионов кальция в поры материала. Постоянный приток агрессивных веществ от кислот, до солей, образующихся в результате реакций оксидов серы и углерода  $\text{Ca}^{2+}$ , приводит к быстрому и интенсивному разрушению бетонов и силикатных материалов, как на поверхности, так и внутри. Разрушающий потенциал постоянно повышается за счет солей кристаллизующихся и образующихся под поверхностью. При воздействии влаги растворимые соли переходят в жидкую фазу и мигрируют по капиллярам в пористую структуру камня. При высыхании они вновь сосредотачиваются под поверхностью, приводя к ускоряющемуся разрушению поверхности материала. Диоксид углерода, реагируя с водой, образует угольную кислоту, которая с атмосферными осадками проникает в строительный материал, прежде всего поровую структуру.

Реакция нейтрализации между кислотой и щелочными компонентами. Образовавшийся известняк в связи с высокой удельной поверхностью, быстро превращается в легко растворимое соединение гидрокарбонат кальция. Такая реакция зависит от температуры и является обратимой. Вследствие этого на внешней стороне постоянно происходят процессы растворения и повторной кристаллизации карбоната кальция. Водорастворимый гидрокарбонат кальция мигрирует по капиллярам в другие области структуры материала. Повышение температуры способствует кристаллизации [3].

Особое место среди армирующих добавок в бетоны занимает базальтовая фибра, технология введения которой, а также ее количественное содержание в бетонных композициях, влияние на формирование структуры и свойства цементных растворов и бетонов вызывает как интерес, так и противоречие [4].

Введение в состав строительных материалов базальтовой фибры может снизить образование малорастворимых соединений кальция за счет снижения его концентрации в процессах хемосорбции происходящей на волокнах микрофибры, т.е. замедлить процессы деструкции материала на начальной стадии, на поверхности материала.

Введение базальтовой фибры способствует уменьшению, как капиллярных пор, так и порового пространства в целом. В результате чего улучшаются и теплоизоляционные свойства, как силикатных материалов, так и портландцементных бетонов.

Поэтому, с целью изучения адсорбционных свойств базальтовой фибры в работе было предложено использовать метод фильтрации через слой волокон фибры различной степени дисперсности. В качестве исходных растворов использовались растворы гидроксида кальция, и гипса различной концентрации. Для изучения адсорбционных свойств тонкие пластины базальтовой фибры измельчались на механической мельнице. В зависимости от времени измельчения в мельнице дисперсность базальтовых волокон

различалась. С этой целью в эксперименте было принято установить время помола фибры равное 30 и 60 секунд для навески фибры массой 2 г. Затем волокна тонкодисперсной фибры укладывались в делительную воронку и через слой такой загрузки пропускались приготовленные заранее растворы гипса концентрацией равной 0,01н и гидроксида кальция концентрацией равной 0,037н. Скорость фильтрации регулировалась, и фиксировалась по объему фильтрата полученного через каждые 30 минут. Концентрация ионов кальция определялась по стандартной методике до и после фильтрации.



Рис. 1. Установка для исследования адсорбционной способности базальтовой фибры

По результатам эксперимента можно сделать следующие выводы:

1. При увеличении степени дисперсности волокон микрофибры, что в нашем случае достигается увеличением времени помола фибры с 30 секунд до 1 минуты, содержание  $\text{Ca}^{2+}$  снижается в среднем на 8 % от исходной концентрации.

2. Скорость фильтрации оказывает влияние на адсорбционную способность базальтовых волокон. Это важно как для использования базальтового волокна при очистке жидкостей от соединений кальция.

3. Применение базальтовой фибры, помимо улучшения прочностных свойств искусственного камня за счет хемосорбционных процессов на поверхности фибры, адсорбирующей кальций, позволяет значительно снизить стоимость строительного материала, так как позволяет получать его без использования дорогостоящих пластифицирующих добавок.

4. Процессы адсорбции протекают на поверхности волокон микрофибры при твердении цементов, что, в свою очередь способствует снижению выхода кальция в поровое пространство и в целом замедляет процессы выщелачивания кальция, т. е. снижает возможность протекания коррозионных процессов.

## Литература

1. Левчук, Н.В. Влияние внешних экологических факторов на бетонные конструкции / материалы Международн. науч.-практ. конф., Брест, 18-20 апр. 2012 г. // УО «Брестск. гос. техн. ун-т»; под ред. А.А. Волчека [и др.]. – Брест, 2012. – 208 с.
2. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / В.М. Москвин [и др.]. – М. : Стройиздат, 1980. – 536с.
3. Фрессель Франк / Ремонт влажных и поврежденных солями строительных сооружений – М.: ООО «Медиа», 2006. – 320 с.
4. Н. В. Левчук, Е. И. Шляхова Физико-химические и технологические аспекты применения базальтовой фибры // Вестник Брест. гос. техн. ун-та. – 2017. –№ 1: Строительство и архитектура. – С. 135–138.

УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь

N. V. Levchuk, E. I. Shlyahova

### STUDY OF ADSORPTION PROPERTIES OF CONCRETE WITH BASALT FIBER IS EXPOSED TO AGGRESSIVE ENVIRONMENT

The article deals with the problematic issues of the impact of external aggressive factors on concrete modified by basalt fiber, and shows the advantages of using this modifying additive, which greatly contributes to the resistance to external influences

Brest State Technical University, *Brest, Republic of Belarus*

УДК 628.54

Е. А. Татаринцева, Е. А. Бухарова, И. В. Долбня

### ЛИКВИДАЦИЯ РАЗЛИВОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Разработаны сорбционные материалы (СМ) на основе отходов промышленности, обладающие плавучестью, гидрофобностью, способные к поглощению нефти и нефтепродуктов (НП) с поверхности воды. Приведена схема ликвидации аварийного разлива нефти (ЛАРН) для магнитного сорбционного материала

Сточные воды предприятий различных отраслей промышленности часто загрязнены нефтью, а также мазутом, керосином, маслами и их примесями и образующими на водоёме плавающий сверху слой. НП представляют собой высокотоксичные вещества, загрязняющие нашу окружающую среду.

Добыча нефти, её транспортировка и хранение, переработка и использование могут быть связаны с её разливами и попаданием её продуктов в гидросферу. Процедура локализации и ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов предполагает комплексное решение проблемы с использованием различных технических средств и методических подходов.

Вне зависимости от характера и масштабов аварии, в первую очередь, нужно принять меры, направленные на локализацию и предотвращение распространения нефтяных пятен. Для этого применяется:

– локализация пятна;