

УДК 691

## **ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИХ ГОРНЫХ ПОРОД И МИНЕРАЛОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СВОЙСТВ БЕТОНА**

Ющенко Н.А., аспирант гр. СМа-241, I курс  
Научный руководитель: Гилязидинова Н.В., к.т.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Современные тенденции развития технологий производства бетонных изделий требуют от готовой продукции соответствия не только требованиям к эксплуатационным характеристикам, но и повышение устойчивости бетона от воздействия агрессивных сред окружающей среды.

Наибольший негативный эффект на бетонные конструкции оказывают кислоты, которые вступают с щелочными составляющими бетона в химическую реакцию нейтрализации. В результате протекания реакции образуются легко растворимые соли, которые при вымывании грунтовых вод ослабляют и разрыхляют структуру бетона.

Одним из перспективных решений получения бетонов с высоким показателем стойкости к воздействию агрессивных сред является добавление в их состав углеродосодержащих горных пород. Такие породы и минералы как уголь, шунгит, графит и антрацит оказывают положительный эффект на конечные свойства бетона. Данные породы содержат в себе значительное количество углерода, органические минералы и различные включения. В данной работе рассматривается влияние некоторых углеродосодержащих горных пород и минералов на свойства бетона.

На текущий момент на территории Российской Федерации осуществляется масштабное развитие угольной продукции. Кемеровская область является одним из ключевых субъектов по наличию запасов каменного угля.

Однако, огромные масштабы угля сопровождаются большим количеством отходов от его добычи. Альтернативное применение отходов угольной промышленности в качестве сырья используемого при производстве бетона способствовало бы повышению экономической эффективности разработки новых угольных месторождений.

В результате применения отходов добычи и переработки угля в качестве альтернативных заполнителей для приготовления бетонной смеси установлено, что получившийся легкий ячеистый бетон при относительно малой объемной массе обладает высоким показателем прочности.

Производство бетонов с применением угля является менее ресурсозатратным, что в свою очередь, в перспективе, несет за собой положительный экономический эффект [1].

Наиболее положительное влияние на физико-механические и эксплуатационные свойства бетона оказывает введение в его состав шунгита (рисунк).



Рисунок – Внешний вид шунгитовой породы

Данный минерал является аморфной формой углерода с графитоподобными слоями длиной 4-6 нм. Добавление шунгита в качестве микродисперсной добавки в состав мелкозернистого бетона значительно повысило скорость твердения бетонной смеси, капиллярная пористость такого бетона, а вследствие с этим и водопроницаемость, уменьшилась более чем в 2 раза [2].

В работе [3] исследованы радиоэкранирующие свойства бетонов на основе шунгитосодержащих наноматериалов. Результаты исследований показали, что при правильном определении количественного состава шунгитосодержащих наноматериалов в составе бетона, повышаются экранирующие свойства изделия от воздействия электромагнитного излучения, что в свою очередь расширяет область применения шунгита в качестве добавки в бетон.

Наряду с улучшением физико-механических и эксплуатационных свойств бетона, добавление шунгита в его состав повышает стойкость к воздействию кислых и влажных сред. Так, включение шунгитового тонкомолотого наполнителя в бетонную смесь уменьшает сорбционное увлажнение и позволяет применять готовую продукцию в средах с высокой влажностью воздуха [4].

На основании изложенного, можно сформулировать вывод о том, что применение углеродосодержащих горных пород и минералов оказало положительный эффект не только на стойкость бетона к воздействию агрессивных сред, но и в целом повысило некоторые эксплуатационные свойства бетона, такие как прочность, водопроницаемость и теплопроводность.

Дальнейшее направление исследований влияния углеродосодержащих горных пород и минералов на свойства бетона, в частности, применение шунгита для повышения эксплуатационных характеристик бетона, поспособствует наработке научной базы по использованию альтернативных добавок для бетонных изделий различного эксплуатационного назначения.

### Список литературы:

1. Применение отходов добычи и переработки угля в качестве заполнителей бетонных смесей. Фильченко М. В., Климова Л. В. В сборнике: Известия вузов. Северо-кавказский регион. 2013. С. 38-42.
2. К вопросу о повышении свойств мелкозернистого бетона микро- и нанодисперсными добавками на основе шунгита. Пыкин А. А., Лукутцова Н. П., Костюченко Г. В. В сборнике: Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2011. С. 16-20.
3. Радиоэкранирующие свойства бетонов на основе шунгитосодержащих наноматериалов. Белоусова Е. С., Махмуд М. Ш. М., Лыньков Л. М., Насонова Н. В. В сборнике: НаноСтроительство. 2013. Том 5. С. 56-67.
4. Сорбционная влажность легкого полимерсиликатного шунгизитобетона для наружных стен зданий с кислыми влажногазовыми средами. Соколова И. В. В сборнике: Инженерный вестник Дона. 2018.