

5. Шаяхмедов Р. И. Игра в скорлупки или использование пневмоконструкций в качестве динамического элемента зданий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2016. № 4. С. 27–31.

УДК 666.96

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКОВЫХ МОДИФИКАТОРОВ И НАПОЛНИТЕЛЕЙ В МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНАХ

*О. А. Разинкова*

*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет  
(Россия)*

Примеры использования техногенных отходов металлургической отрасли, мелкозернистых цементах в качестве порошковых модификаторов и наполнителей.

**Ключевые слова:** отходы металлургической отрасли, минеральные порошки, модификаторы.

Examples of the use of technogenic metallurgical wastes in fine-grained cements as powder modifiers and fillers.

**Keywords:** waste of metallurgical industry, mineral powders, modifiers.

Основными направлениями развития строительной индустрии можно выделить:

- модернизация старых промышленных комплексов и возведение новых объектов стройиндустрии, которые должны удовлетворять принципу соблюдения безотходного производства,
- рост ресурсосбережения в строительстве путем применения техногенных отходов местных промышленных предприятий [1],
- необходимость дополнения и расширения существующих представлений о процессах структурообразования мелкозернистых бетонов при их наполнении тонкомолотыми добавками техногенной природы,
- повышение качества многокомпонентных модифицированных цементных составов с заменой и добавлением в них разных веществ - модификаторов и наполнителей, взаимосвязанных с возрастающими требованиями к качеству бетона [2] и тенденциям полученных при изготовлении на промпредприятиях.

На сегодняшний день в Европе, из всех отходов промышленности используется все 100%, из которых около 60% - в производстве цемента и только 40% оставшихся в остальных отраслях. Для успешной реализации данных мероприятий в Германии приняли определенные нормативные документы, по этим регламентам металлургические шлаки перекалывают из категории отходов в ряд побочных продуктов производства. Предприятия поставляющие шлаки, которые обеспечивают соответствующие качество, имеют индивидуальные сертификаты.

По России в среднем формируется около 5,4 млрд. тонн отходов, из которых вторично обрабатывается не более 10 % отходов всех классов опасности. Поэтому хотелось бы отметить важность научно – исследовательскую деятельность, сосредоточенную на создание инновационных технологий по получению и адаптации их в производство современных строительных материалов с применением различных порошковых модификаторов, и наполнителей на основе техногенных отходов.

На сегодняшний день наиболее применимы, отработаны по применению в строительном материаловедении, жидкие глиноземные шламы алюминиевого производства – нефелины. Так, например, на предприятии, выпускающем алюминий в г. Волхов используются современные методы получения из нефелинового сырья портландцемента, глинозема и соды. Производственные затраты при эксплуатации на получение данных материалов на 10-15% ниже чем при эксплуатационных и производственных затратах при раздельном их производстве: из известняка и глины цемента, из бокситов - глинозем, из калий содержащего сырья производят соли калия (карбонат) легко растворимое в воде - поташ. Не принимая во внимание цемент, который получают из отходов основного производства - нефелинового шлама возможно выпускать стройматериалы: кирпич, бетон, огнеупоры, стекло, порошковый отвердитель и другие материалы, востребованные на рынке.

Промышленные отходы производства черной металлургии и химической, весьма небезуспешно применяются, но основной объем отходов цветной металлургии не находит массового использования поэтому их объемы увеличиваются в отвалах засоряя огромные территории. При получении вольфрама и молибдена образуются кеки и жидкие шламы, которые на сегодняшний день не востребованы, и как показывает отечественный и зарубежный опыт работы горно-обогатительных комбинатов (ГОК) по производству вольфрама – молибденовых концентратов считают плохо утилизируемыми, недостаточно изученными, поскольку существующие варианты их использования в производстве цемента или минеральных расплавов, оказываются дорогостоящими тяжелыми и практически не реализуемыми мероприятиями. В связи с этим требуются решения, которые позволят реализовать возможность их использования. Основными вариантами решения данного вопроса является осушение и измельчение отходов в минеральные порошки-наполнители, которые возможно применить в различных строительных изделиях и материалах, а именно в мелкозернистых цементных бетонах [3,4].

Учитывая изложенное можно сделать вывод, что тонкодисперсные минеральные частицы отходов цветной промышленности возможно применить как минеральные добавки - наполнители и модификаторы в искусственных конгломератах и композитных материалах на различных связующих: органических и минеральных. Работа в данном направлении сможет дополнить современные тенденции в строительном материаловедении в вопросах повышения эксплуатационных и технологических характеристик цементных бетонов за счет изменения их физико-механических свойств, это

позволит определить наиболее перспективное направление и повысить качество многокомпонентных мелкозернистых цементных композиций.

#### Список литературы

1. Баженов Ю. М., Дворкин Л. И. Ресурсосбережение в строительстве за счет применения побочных промышленных продуктов. М. : ЦМИПКС, 1986. 66 с.
2. Завьялова О. Б. Учет ползучести и старения бетона в строительной механике наращиваемых тел (обзор) / Перспективы развития строительного комплекса. 2015. № S1. С. 237–243.
3. Разинкова О. А., Акчурин Т. К. Мелкозернистые цементные и асфальтовые бетоны с использованием порошковых модификаторов и наполнителей из отвальных кеков гидрOMETаллургического производства // Инженерные проблемы строительного материаловедения, геотехнического и дорожного строительства : мат-лы. III Междунар. науч.-техн. конф. Волгоград : Изд-во ВолгГАСУ, 2012. С. 158–172.
4. Разинкова О. А., Созаева Ж. И., Слонов А. Л. Исследование технологического процесса гидрOMETаллургического производства с целью утилизации отходов // Перспектива-2008 : междунар. науч. конф. молодых учёных, аспирантов и студентов. Нальчик : КБГУ, 2008. Т. 3. С. 218–220.

УДК 666.97

### МОДИФИКАТОРЫ ДЛЯ КОМПОЗИЦИОННОГО СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

*Н. А. Страхова\*, Б. Б. Утегенов\*\*, Б. Н. Середин\*\*,  
А. М. Кокарев\*\*, Л. П. Кортovenko\*\**

*\*Государственный морской университет*

*имени адмирала Ф.Ф. Ушакова,*

*\*\*Астраханский государственный*

*архитектурно-строительный университет (Россия)*

Применение отечественных, дешевых, экологически приемлемых модификаторов позволяет решать проблему ценовой политики при внедрении в производстве новых высококачественных материалов в строительной и дорожной индустрии.

Способ производства серного вяжущего (серного цемента) из газовой серы Астраханского газоперерабатывающего завода основан на химическом взаимодействии серы и модификатора, при их совместной обработке в аппарате с вихревым слоем типа В - 150 К - 04.

Серный цемент используется при изготовлении разнообразных строительных конструкций, взамен традиционного вяжущего – портландцемента.

Изготовленный на основе серного цемента бетон выгодно отличается от обычного бетона тем, что обладает более высокой прочностью, морозоустойчивостью, устойчивостью к агрессивным средам, быстрым набором прочности, термопластичностью, возможностью формовки при отрицательных температурах и меньшей себестоимостью

**Ключевые слова.** Композиционные материалы, серный цемент, экологически приемлемые модификаторы, серное вяжущее, полимерная сера, серные бетоны.