

## ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Жаканов Алибек Нуржанович**

[zhakanov888@mail.ru](mailto:zhakanov888@mail.ru)

Преподаватель ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – к.т.н., доцент Гордиенко Б.С.

**Цель:** Найти и исследовать оптимальный состав бетонов с применением отходов производства строительных материалов.

**Задача:** В исследовании подобрать состав, определить основные физико-механические свойства лабораторным путем.

**Ключевые слова:** Строительные отходы, бетон, строительный мусор, летучая зола.

Использование строительных отходов в качестве источника заполнителя для производства нового бетона стало больше распространено в последнее десятилетие. Увеличивающиеся расходы на свалки, с одной стороны, и дефицит природных ресурсы для совокупности, с другой стороны, поощряют использование отходов со строительных площадок в качестве источника агрегаты[1].

Бетон, безусловно, самый универсальный и широко используемый строительный материал по всему миру. Более 10 миллиардов тонн производится во всем мире каждый год, требуя огромных природных ресурсов. Кроме того, было подсчитано, что производство 1 тонны портландцемента вызывает выпуск 1 тонны углекислого газа (CO<sub>2</sub>) в атмосферу, газ, который, как известно, способствует глобальному потеплению. Вместе с большим количеством энергии, необходимая для производства портландцемента, цемента и бетонная промышленность имеет большое влияние на окружающую среду во всем мире. Наиболее значимым шагом является замена портландцемента другим цементирующим материалом, предпочтительно материалы, которые являются побочными продуктами промышленных процессов, таких как летучая зола (побочный продукт угольных электростанций) и гранулированный доменный шлак (побочный продукт стальная промышленность). Чтобы уменьшить потребность в первичной совокупности, переработанный бетон является наиболее перспективным подходом, потому что строительный мусор, в частности, разрушенный бетон, является основным компонентом твердых отходов, которые заполняют редкую емкость свалки.

Эти последние события гораздо больше продвинулись в Европе и Японии, для сохранения своего доминирующего положения, строительная отрасль предпринимает серьезные усилия, чтобы сделать бетон более «зеленым» материалом [2].

Экономический и промышленный рост любой страны зависит от наличия энергии. В Индии уголь является основным источником топлива для производства электроэнергии. Около 60% мощности производится с использованием угля в качестве топлива. Индийский уголь имеет низкую теплотворную способность (3000-3500 К кал.) очень высокое содержание золы (30-45%), в результате чего образуется огромное количество золы на угольных теплоэлектростанциях. Летучая зола, производимая на современных электростанциях Индии, имеет хорошее качество, так как она содержит мало серы и очень мало несгоревшего углерода, то есть меньше потерь при воспламенении. Чтобы сделать зольную пыль доступной для различных применений, на большинстве новых тепловых электростанций установлена система удаления и хранения сухой летучей золы.

Порошок топливной золы является универсальным ресурсным материалом и может использоваться в различных областях применения. Пуццолановое свойство летучей золы делает ее ресурсом для производства цемента и других продуктов на основе золы.

Цементный бетон - наиболее широко используемый в мире строительный материал, обычно состоит из цемента, заполнителей (мелкого и крупного) и воды. Это материал, который используется больше, чем любой другой искусственный материал на земле для строительных работ. В бетоне цемент химически реагирует с водой и производит связующий гель, который связывает другие компоненты вместе и создает материал типа камня. В бетонной смеси, когда вода и цемент вступают в контакт, начинается химическая реакция, которая производит связующий материал и уплотняет бетонную массу.

Когда летучая зола присутствует в бетонной массе, она играет двойную роль в развитии прочности. Летучая зола реагирует с выделившейся известью и образует связующее, и придает бетону дополнительную прочность. Нереактивная часть летучей золы действует как микроагрегаты и заполняет матрицу, оказывая эффект уплотнения и повышая прочность. Использование летучей золы в бетоне увеличивает объем мелких частиц и снижает содержание воды. Использование летучей золы в бетоне дает несколько экологических преимуществ и, следовательно, является экологически чистым. Это снижает потребность в цементе я такой же прочности, тем самым экономя сырье, такое как известняк, уголь и т.д., необходимые для производства цемента.

Производство цемента является высокоэнергоёмкой отраслью. При производстве одной тонны цемента около 1 тонны CO<sub>2</sub> выбрасывается и попадает в атмосферу. Меньше потребности в цементе означает меньше выброс CO<sub>2</sub> приводит к снижению выбросов парниковых газов.

Летучая зола представляет собой пуццолановый материал, который определяется как кремнеземный или кремнеземистый и глиноземистый материал, который сам по себе обладает незначительной или незначительной цементной ценностью, химически реагирует с гидроксидом кальция (известью) в присутствии воды при обычной температуре и образует растворимое соединение, включающее цементирующее свойство, подобное цемент.

Существует три основных подхода к выбору количества летучей золы в цементобетоне:

- частичная замена обычного портландцемента (ОПС) - метод замены простой;
- добавление летучей золы в качестве мелких заполнителей методом добавления;
- частичная замена ОПС, мелкого заполнителя и воды - метод замены.

Характеристики летучей золы зависят от характеристик угля, сжигаемого в топке котла, степени измельчения угля, скорости и температуры сгорания, соотношения топливо / воздух и т. д. Важные характеристики, которые влияют на характеристики летучей золы в бетоне, являются:

- потеря при заживании (LOI);
- тонкость;
- содержание кальция (CaO)

Летучая зола использовалась при строительстве самого высокого здания в мире - башен Петронас в Куала-Лампуре. Бетон, используемый в здании, был двух сортов 80 МПа и 60 МПа. Содержание летучей золы было около 37,5% от общего содержания вяжущего в смеси.

В Индии обожженная глиняная пуццолана в качестве минеральной добавки использовалась в массовых бетонных работах по строительству сахарных плотин в Бхакре и Рана Пратап в конце 50-х - начале 60-х годов. В 1957 году на площадке плотины Бхакра был создан специальный завод по производству пуццоланы из кальцинированной глины, чтобы удовлетворить потребности пуццоланы в массовых бетонных работах.

С ростом осведомленности, доступности летучей золы хорошего качества на современной эффективной теплоэлектростанции и концепции готового бетонного бетона использование летучей золы в качестве замены цемента и песка становится все более актуальным[3].

Заключение:

Таким образом, во многих странах из-за растущей стоимости сырья и постоянное сокращение природных ресурсов, использование отходов в производстве строительных материалов - это потенциальная альтернатива в строительной отрасли.

Отходы, при правильной обработке, показали свою эффективность в качестве строительных материалов и с готовностью отвечают проектным требованиям.

Бетон является дешевле из отходов более распространенного с минимальными работами утилизации.

#### **Список использованных источников**

1. Katz. Properties of concrete made with recycled aggregate from partially hydrated old concrete // Cement and Concrete Research.-2003. -№ 5.-р. 703-711
2. Meyer.McGraw-Hill Encyclopedia of Science & Technology // Concrete. – 2003. – р. 1 – 6
3. T. Sankaralingam, Chandan Roy, S. N. PandeyResource For High Strength and Durability of Structures at Lower Cost Ash Utilization Division // Fly ash for cement concrete – 2007. - р. 1-38