

Экологически эффективный цемент проложит путь к экологичному будущему

Дата публикации: 29.03.2023

Изобретение экологического цемента: исследователи из Университета Райса нашли способ сделать бетон более экологичным, используя очищенную форму угольной золы. Производство цемента, который используется в **бетоне**, ответственно за значительное количество мировых выбросов углекислого газа. Чтобы сократить **выбросы** парниковых газов, команда под руководством химика Джеймса Тура использовала вспышечный нагрев по Джоулю для удаления **токсичных** тяжелых металлов из летучей золы. Использование очищенной угольной летучей золы в бетоне позволяет уменьшить количество необходимого цемента и улучшить качество **бетона**.

Согласно **исследованию**, проведенному в лаборатории, если 30% цемента, используемого для изготовления бетона, заменить очищенной угольной золой, это может повысить прочность и эластичность бетона на 51% и 28% соответственно. Исследование также показало, что такая замена снижает выбросы парниковых газов и тяжелых металлов на 30% и 41% соответственно. Статья об исследовании была опубликована в журнале Communications Engineering. Ведущий автор исследования, Бинг Денг, который является постдокторским научным сотрудником в лаборатории Тура, заявил, что сокращение выбросов при производстве цемента необходимо для борьбы с глобальными выбросами парниковых газов, и данное исследование способствует достижению этой цели.

По словам инженера Сатиша Нагараджая, снижение содержания цемента в **бетоне** может помочь уменьшить выбросы углекислого газа, поскольку производство цемента является значительным источником этих выбросов. Однако использование угольной летучей золы для снижения количества используемого бетона создает другую проблему, поскольку летучая **зола** содержит тяжелые металлы, которые могут просачиваться в окружающую среду и загрязнять ее. Ежегодно в мире образуется около 750 миллионов тонн угольной летучей золы.

Методы изобретения нового цемента

Для решения этой проблемы ученые из Университета Райса разработали безводный и быстрый процесс, основанный на мгновенном нагреве по Джоулю, который может устранить до 90% тяжелых металлов, присутствующих в

угольной летучей золе, что делает ее пригодной для использования в инфраструктуре (цемента). Процесс включает в себя смешивание сажи с золой, чтобы сделать смесь проводящей, помещение ее между двумя электродами из меди или графита и подачу короткого **импульса** тока на образец с помощью конденсатора. В результате этого процесса образуются летучие потоки, улавливающие тяжелые металлы, испаряющиеся в воздух под воздействием высокой температуры около 3 000 градусов Цельсия (5 432 градуса по Фаренгейту).

Было установлено, что метод внезапного нагрева по Джоулю эффективно удаляет тяжелые металлы из угольной летучей золы с эффективностью удаления до 70%-90% всего за одну секунду. Этот метод может быть использован для различных составов угольной летучей золы из различных мест, а также для других опасных **отходов**, таких как красный шлам или остатки бокситов. Очищенная угольная летучая зола не только приносит пользу окружающей среде, но и повышает прочность и качество **бетона**. Замена 30% цемента очищенной угольной золой значительно увеличивает прочность на сжатие и модуль упругости композита. Этот процесс имеет потенциал для крупномасштабного обезвреживания твердых промышленных **отходов**. Исследование было проведено учеными из Университета Райса и дало многообещающие результаты.

Исследование, проведенное **лабораторией** Тура, может произвести революцию в строительной отрасли, создавая более прочные конструкции с меньшим количеством цемента. Этот прорывной метод собирает испарившиеся тяжелые металлы в вакуумной камере, предотвращая их выброс в окружающую среду. Энергопотребление во время процесса также относительно низкое, что делает его экономически эффективным. Команда подсчитала, что **потребление энергии** составляет примерно 532 киловатта на тонну, что при тexasских ценах на электроэнергию обходится примерно в 21 доллар за тонну. Исследование показывает, что отработанные материалы также могут быть эффективно использованы при сокращении выбросов и предотвращении выщелачивания тяжелых металлов. В целом, эта инновация является значительным экологическим достижением с ценными преимуществами для инженеров-строителей.