

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОБЕТОНА

*Е.А.Шаройкина, В. А. Авдеенко, Е. Д. Нестеренко
Белорусско-Российский университет*

В данной статье рассматривается рецептура производства бетонной смеси, проблемы воздействия производства бетонной смеси на окружающую среду. Рассмотрена альтернатива использования самовосстанавливающегося бетона для уменьшения общего вреда от использования бетона.

Ключевые слова: бетон, окружающая среда, биобетон, автомобильные дороги, самовосстанавливающийся, экология.

Бетон – универсальный материал, который используется во многих сферах работ. Строительство и содержание дорог так же используют этот материал.

Бетон используется для строительства.

- Бетонированные дороги и тротуары.

При этом материал используется на всех этапах: от закладки фундамента до укладки чистовой линии.

- Асфальтированные дороги и тротуары.

Бетон используется для создания прочного основания под твердый асфальт. Это делает дорожное строительство более надежным и устойчивым.

Важнейшим этапом производства бетона является проектирование, то есть подбор состава. На этом этапе выявляются основные характеристики материала.[2]

Состав бетонного покрытия включает в себя:

- вяжущее вещество;

- крупный заполнитель;
- мелкий заполнитель;
- затворитель;
- добавки.

Рецепт приготовления бетона основан на правильной пропорции необходимого состава и технологии производства. Если состав определяется количеством и пропорцией, того или иного компонента в зависимости от марки и класса бетонной смеси, то технология определяется условиями применения бетона (температурой, влажностью) и механическими воздействиями. (повторность и тщательность перемешивания) и последовательность введения смеси ингредиентов. [2, 3]

Весь процесс разбит на несколько пунктов. Производство бетона может предусматривать дополнительные этапы обработки смеси или отдельных компонентов.

Производство бетона загрязняет окружающую среду. Основной причиной загрязнения является процесс карбонизации, при котором компоненты известняка разлагаются под воздействием высокой температуры и образуется оксид кальция. Сжигание ископаемого топлива также приводит к загрязнению окружающей среды за счет выделения углекислого газа. Выхлопные газы выбрасываются в атмосферу. [4,5,6]

Выбросы углекислого газа являются серьезной проблемой при производстве цемента, но в атмосферу также выбрасываются оксиды азота и серы, которые могут вызывать кислотные дожди. [7, 8, 9, 10].

Исходя из описанной выше проблемы, можно сделать вывод, что следует искать другие варианты. Это способствует уменьшению выделения вредных веществ.

Одним из таких методов является использование самовосстанавливающегося бетона. Данная технология повышает долговечность бетонных дорог, такой бетон можно реабилитировать, значительно повышая его устойчивость к растрескиванию. Это, в свою очередь, продлевает срок службы футеровки, уменьшает количество ремонтов и замен футеровки, что позволяет существенно сократить расход бетона.

Голландские учёные из Делфтского технологического университета (под руководством Хенка Джонкерса) и британские учёные из Батского университета добились отличных результатов в создании самовосстанавливающегося бетона. Им удалось создать новый класс бетона со свойствами самовосстановления. Большая часть переработки направлена на создание биобетона, который в

процессе эксплуатации восстанавливает свою несущую способность. Можно выделить наиболее эффективный метод введения в бетон микробактерий, которые благодаря своей важной функции способны восстановить целостность конструкции. Лишь редкие виды алкалофильных бактерий рода *Bacillus* (*Bacillus subtilis*) смогли адаптироваться к суровым условиям окружающей среды. В случае неконтролируемого роста бактерий может наблюдаться обратный эффект: снижение прочности конструкции. Чтобы контролировать количество бактерий, их держат в состоянии покоя, где они могут жить в течение 200 лет. [1]

Технология производства биобетона следующая:

1. Лактат кальция с бактериями содержится в специальных капсулах диаметром 2-4 мм.

2. Таблетки смешивают с бетоном, используя активные ингредиенты.

3. В нормальных условиях капсулы остаются неповрежденными, а бактерии неактивными. При появлении трещины капсула теряет герметичность и вода попадает в бактерии, пробуждая их и выполняя жизненно важные функции.

4. Эффективный рост популяции бактерий происходит за счет усвоения лактата кальция. Этот процесс заставляет бактерии образовывать известковый налет, который заполняет трещину.[1]

Эта технология дороже обычного бетона, что, безусловно, является недостатком, однако экономические и экологические преимущества использования биобетона перевешивают этот недостаток. Что позволяет сократить расходы бюджета дорожной отрасли. Помимо стоимости, самовосстанавливающийся бетон снижает общее производство бетона, сокращая работы по содержанию и реконструкции дорог, что окажет положительное влияние на окружающую среду.

Библиографический список

1. Жукова Г.Г., Сайфулина А.И., Исследование применения самовосстанавливающегося бетона [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-primeneniya-samvosstanavlivayuschegosya-betona/viewer>
2. Дорожный бетон: состав, марки, виды, свойства [Электронный ресурс]. URL- <https://gruntovozov.ru/chasto-zadavayemiye-voprosy/vidy-betona/vidy-betona-po-naznacheniyu/speczialnyj-beton/dorozhnyj-beton/> (дата обращения: 21.09.2023)
3. Тейлор Х. Химия цемента. – Москва: Мир, 1996. – 560 с.

4. Чомаева, М.Н. Экология производства цемента / М.Н. Чомаева // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – №2-1. – С. 8-10. – DOI 10.24411/2500-1000-2019-10522. – EDN VWAIUT.
5. Чомаева М.Н. Цементное производство и экологические проблемы в КарачаевоЧеркесии (на примере ЗАО «Кавказцемент») // Апробация. – 2014. – №4 (19). – С. 106-110.
6. Beyond Zero Emissions. August 2017. Zero Carbon Industry Plan: Rethinking Cement. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bze.org.au>.
7. Домокеев А.Г. Строительные материалы. – М.: «Высшая школа» 2008.
8. Кравченко, И.В. Глиноземистый цемент. – М.: Госстройиздат - Москва, 2010. – 175 с
9. Бетоны. Материалы. Технологии. Оборудование. – М.: Феникс, 2008. – 384 с.
10. Юань, Юай Высококачественный цементный бетон с улучшенными свойствами / Юай Юань, Ван Лин, янь Пе. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2014. – 448 с.