

УГЛЕРОДНЫЙ БЕТОН

*Вабищевич Фёдор Витальевич, студент 5-го курса
кафедры «Мосты и тоннели»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Ходяков В.А., ассистент)*

Уже более 100 лет на рынке доминирует один строительный материал: железобетон. Из-за коррозии срок службы железобетонных конструкций становится все меньше и меньше. Более 100 миллионов кубометров построено из железобетона. Это самый важный строительный материал в Германии. Бетон - это материал, наиболее используемый после воды в мире, который всегда имеет высокий расход сырья. Кроме того, это приводит к огромным выбросам CO₂. На производство цемента приходится 6,5% общих выбросов углекислого газа. Это примерно в три раза больше количества углекислого газа, выбрасываемого мировой авиацией. Однако появился новый композитный материал, который обладает большей прочностью, долговечностью и легкостью. Это углеродный бетон.

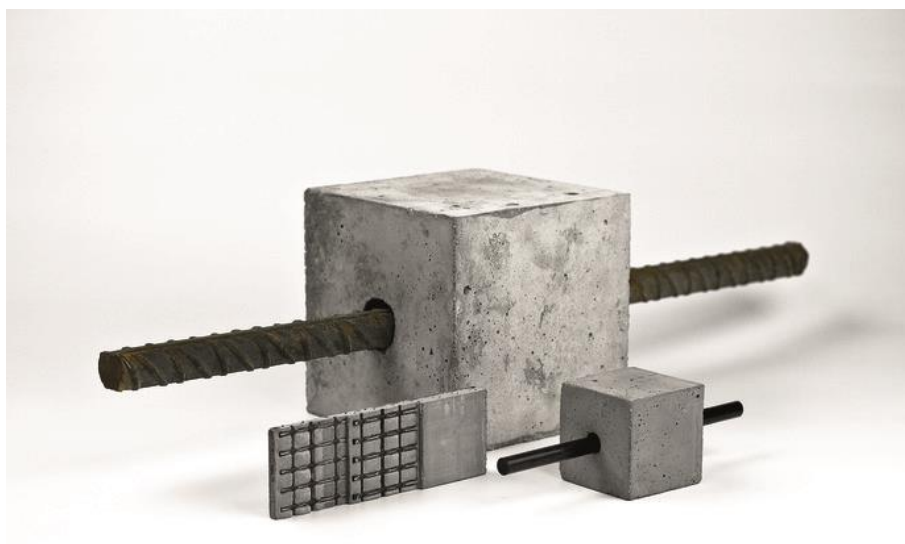


Рисунок 1 – Сравнение стальных и углеродных стержней, а также бетона с углеродной сеткой

Строительный материал изготавливается разными методами. Под углеродным бетоном понимается соединение бетона и углеродных волокон. В настоящее время существует три метода изготовления данного строительного материала:

Углеродные стержни добавляются в бетон. Они расположены по всему массиву сооружения.

В виде сеток из углеродных волокон, расположенных между тонкими слоями бетона.

Углеродные волокна систематически распыляются в бетон. Это производит строительный материал с чрезвычайной прочностью на растяжение.

Углеродный бетон сочетает в себе ряд преимуществ. С углеродом прочность увеличивается в пять-шесть раз по сравнению с арматурной сталью. Срок службы тоже значительно увеличивается. Углерод не подвержен коррозии. Строительный материал может быть изготовлен из любого другого материала, который содержит углерод. В текущих проектах исследователи используют то, что называется лигнином, например, отходы, которые производятся при производстве древесины.

Мосты являются хорошим примером. В Германии более 200 000 мостов. Большинство из них требуют срочного восстановления, поскольку их средняя продолжительность жизни составляет всего около 40-50 лет. Мосты из армированного углеродом бетона, такие как мост в Альбштадте, смогут прослужить в течение примерно 80 лет без каких-либо масштабных ремонтных работ.

Затраты являются самым большим недостатком будущего строительного материала. Один килограмм железобетона стоит около 1 евро в производстве, один килограмм углеродного бетона около 20 евро. Однако эти абсолютные цифры не отражают реальную картину. Углеродный бетон позволяет сэкономить около 75 процентов материалов. Следовательно, общая стоимость строительного проекта снижается. В связи с долговечностью, прочностью и коррозионной стойкостью материала затраты уравниваются.

Литература:

1. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.allplan.com/en/carbon-concrete> – Дата доступа: 26.04.2019.
2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bauen-neudenken.de/en/#rethink-building> – Дата доступа: 26.04.2019.
3. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.newscientist.com/article/2185217-the-future-with-lower-carbon-concrete/> – Дата доступа: 26.04.2019.