

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕПЛАСТИКА В МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Жилинская Анастасия Михайловна, студент 5-го курса

(Научный руководитель – Ходяков В.А., ассистент)

Углепластик – полимерный материал, который представляет собой соединение углеродных волокон и полимеров. Данный материал состоит из тонких нитей диаметром от 3 до 15 микрон, которые переплетены между собой и скрепляются с помощью эпоксидных смол. Нити образованы из атомов углерода. Атомы объединены в микроскопические кристаллы, выровненные параллельно друг другу.

Для придания большей прочности ткани из нитей углерода кладут слоями, каждый раз меняя угол направления плетения. Слои скрепляются с помощью эпоксидных смол. Слои собираются двумя способами:

- «Мокрый» способ. Углеродные волокна укладывают в форму, пропитывают эпоксидной смолой, излишки смолы удаляют в вакууме или под давлением. Далее углепластик формируется под давлением.
- «Сухой» способ. Берут заготовки углепластика и формируют их под давлением.

Достоинства углепластика:

1. Углеродные волокна хороши на растяжение, также за счет их сплетения на сжатие работают хорошо.
2. Легче, чем сталь на 40%, алюминия на 20%, и также легче пластика.
3. Выдерживает температуру 1600°C.
4. Хороший энергопоглотитель.
5. При ударах может потрескаться, но не разбивается на части.

Недостатки углепластика:

1. В случае повреждений его тяжело восстановить или невозможно.
2. Следует покрывать лаком и беречь от солнца, т.к. может стать темно-желтоватого оттенка.
3. Может выдержать мощные ударные нагрузки, однако боится точечных ударов и может расколоться на множество острых кусков.
4. Т.к. материал легкий, требует основательного крепления.
5. В соленой среде, где углепластик контактирует с металлом, металл быстро корродирует, но проблема решается стеклопластиковыми вставками между углепластиком и металлом.

Углепластик используют для усиления конструкций. Усиление конструкций из камня выполняется посредством приклеивания углепластика к поверхности. Это позволяет в несколько раз увеличить несущую способность

конструкции, также не дает бетону разрушиться, а арматуре подвергнуться коррозии.

Технология внешнего армирования позволяет решить ряд задач:

- увеличить несущую способность;
- уменьшить последствия повреждений, которые возникли в процессе эксплуатации;
- наиболее простой и выгодный способ решения ошибок, которые были допущены при проектировании.

В сравнении с традиционными методами укрепления конструкций: бетонирование, усилением дополнительными элементами, армирование углепластиком производится гораздо быстрее. Работая с данным материалом, не требуется применять тяжёлую строительную технику, поскольку его толщина несколько миллиметров. Армировать можно как в процессе строительства, так и после его завершения.

Углепластик часто применяют для восстановления несущих элементов. Внешнее армирование позволяет успешно восстанавливать опоры и балки железобетонных мостов.

Композитный материал применяют для строительства, капитального ремонта и реконструкции мостов при этом сокращается время возведения моста и увеличивается его срок службы.

В Ульяновской области заменили деревянный мост на пятнадцатиметровый арочный мост, который полностью состоит из углепластика (Рис.1). Вес такого моста около 100 кг. Каркас был соткан на специальном оборудовании, а после его собрали силами одной бригады. Такой мост быстрый в сборке, легкий и прочный.



Рисунок 1 – Углепластиковый мост в Ульяновской области

В Башкортостане было усилено 12 мостов с помощью углепластика (Рис.2), с целью повышения возможностей провоза многотонного оборудования. Было необходимо усилить пролетные строения, для этого применили систему

внешнего армирование композитным материалом (Рис.3), т.к. углепластик устойчив к агрессивным проявлениям окружающей среды и при этом обладает высокими прочностными характеристиками. Однако для определения эффективности были проведены испытания на двух мостах с длиной пролета 21,5 м. Замеряли воздействия временной нагрузки до и после усиления. Испытания доказали, что эффект от усиления составил от 12 до 15%, как и по расчетам. Данный материал позволил в кратчайшие сроки увеличить несущую способность мостовых сооружений для пропуска сверхнормативных нагрузок.



Рисунок 2 – Усиление моста углепластиком



Рисунок 3 – Усиление пролетного строения

Мосты из углепластика быстрые в сборке, легкие и прочные. Все оборудование, необходимое для возведения, помещается в легковой автомобиль. Этим мостовым конструкциям не страшны морозы. Т.к. чем ниже температура, тем закалённый углепластик.

Литература:

1. Что такое углепластик (карбон). – февраль 2014г. - <https://engitime.ru/statyi1/raznoe/chto-takoe-ugleplastik-karbon.html>