

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



углеродная ткань + эпоксидное связующее



Углеродные ткани:

- Толщина ткани (0,1-0,4мм) зависит от количества волокон в жгуток, диаметра волокон и расположения жгутов.
- Масса -0,15-0,5 кг/м²
- Ткани выпускают разной ширины, как правило от 100мм до 500мм.
- Углеродные ткани применяют для создания композитных материалов путем проклейки ткани полимерной смолой
- Прочность ткани при растяжении- 2500-4500 МПа
- Модуль упругости- 250 ГПа
- Относится к группе труднообрабатываемых строительных материалов.



Клеящий состав:

- Прочность сцепления – 1.5...3МПа
- Предел прочности при сдвиге – 20...30МПа
- Предел прочности при изгибе – 30...40МПа
- Предел прочности при растяжении – 40...60МПа
- Модуль упругости – 3000... 3500МПа
- Предельная относительная деформация при растяжении – 1...3%
- Температура эксплуатации - (-40...+60)°С
- Срок годности – 1 год

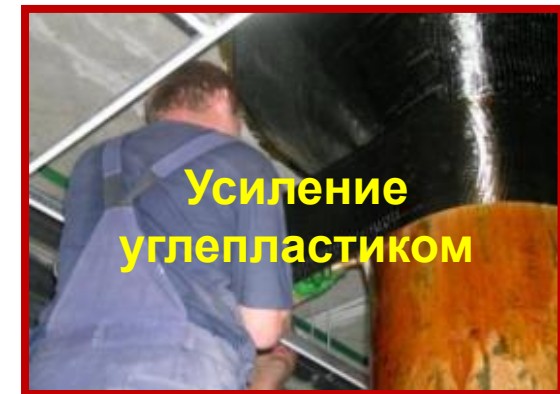


Примеры внешнего армирования традиционные и с применением углепластика

ПРИМЕР 1: УСИЛЕНИЕ БАЛОК



ПРИМЕР 2: УСИЛЕНИЕ КОЛОНН



Сравнение сроков выполнения работ по усилению МАЛЫХ МОСТОВ

Ж/б обойма

Металлическая обойма

**Шпренгельная
система усиления**



	армирование углеродными лентами	Ж/Б обойма	металлическая обойма
проектирование	1	1	1
выполнение основных работ	1	>10	>10
выдержка (набор прочности)	1	3	0
срок выполнения проекта (недели)	3	14	11

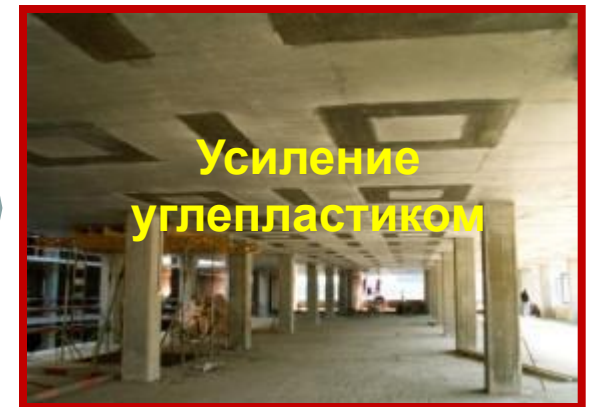
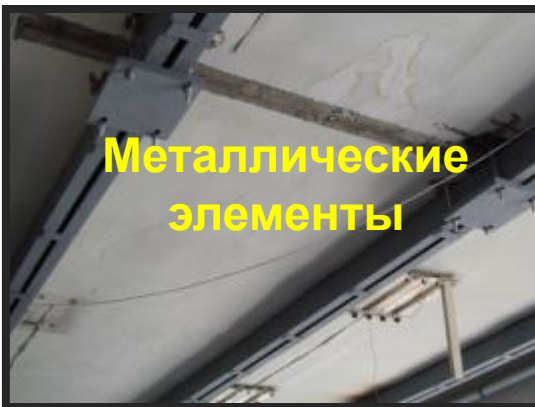


Примеры внешнего армирования традиционные и с применением углепластика

ПРИМЕР 3: ВНЕШНЕЕ АРМИРОВАНИЕ ФЕРМ



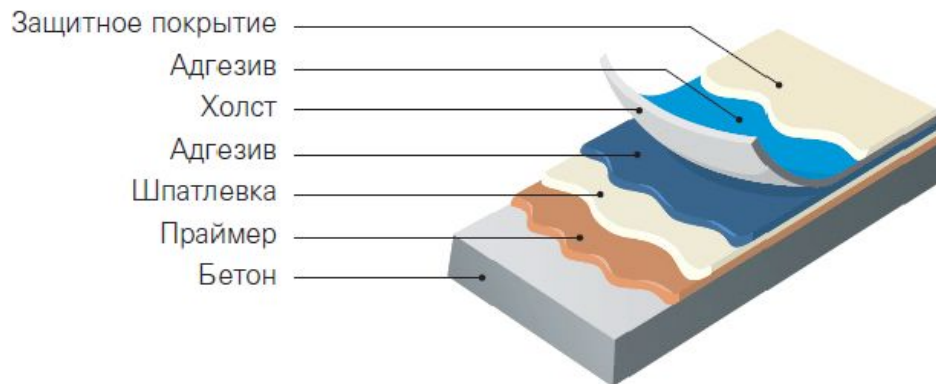
ПРИМЕР 4: ВНЕШНЕЕ АРМИРОВАНИЕ ПЕРЕКРЫТИЙ



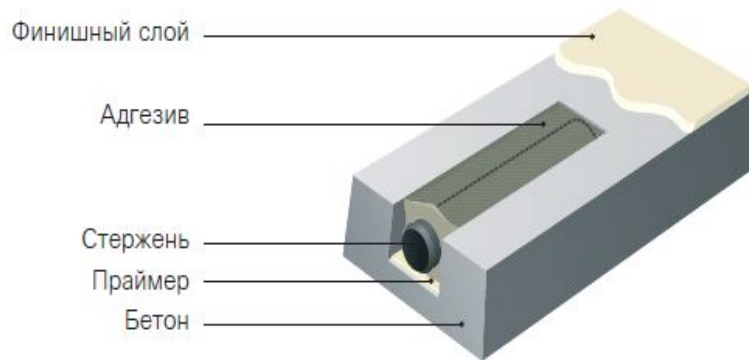
Технология применения системы внешнего армирования (1)



СИСТЕМА ХОЛСТОВ



СИСТЕМА СТЕРЖНЕЙ



Технология применения системы внешнего армирования (2)

Установка: система холстов



1 Прочность сцепления повышается благодаря нанесению праймера.



2 Выравнивающий раствор наносится пока грунтовка еще липкая.



3 На усиливаемую поверхность наносится первый слой клея.



4 Холст укладывается и прокатывается резиновым валиком.



5 На поверхность холста наносится второй слой клея.



6 После отверждения наносится защитное покрытие.



Технология применения системы внешнего армирования (3)

Установка системы стержней



1

Нарезка штрабы на усиливаемой поверхности.



2

Обработка штрабы праймером.



3

Нанесение адгезива в штрабу.



4

Стержни вдавливанием вкладываются в штрабу.



5

На стержни вновь наносится адгезив и выравнивается поверхность.

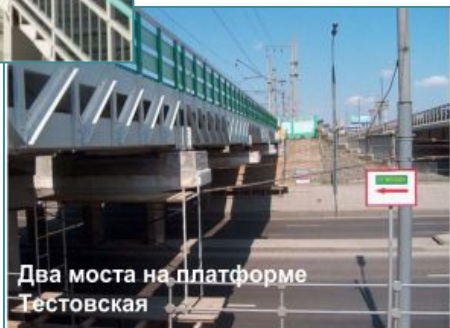


6

После отверждения наносится финишный слой.



3. Мосты из композитного материала, с применение углеродного волокна



Применение композитных материалов:

КОМПОЗИЦИОННЫХ

- значительно увеличивает срок эксплуатации и, как следствие, снижает эксплуатационные издержки;
- существенно повышает коррозионную стойкость конструкции;
- сокращает сроки и стоимость монтажных работ;
- требует менее объемных опор и фундамента (экономия бетона и арматуры).



Пример усиления конструкции автомобильных мостов

Мост в поселке Татищево Саратовской области



Общие сведения о состоянии моста по результатам обследования от июня 2007года

- Габариты моста: длина – 15,65м; ширина – 8,29 м
- Год постройки – 1950;
- Проектные нагрузки: Н-13; НГ-60(Д)
- Число полос на дороге : 2
- Категория дороги: IV



- Сведения о ремонтах: переустройство мостового полотна. Замена ограждений в 2003г.
- Статическая система: балочная, разрезная
- Тип несущей конструкции: ребристые балки с диафрагмами
- Ограничение временной нагрузки до 20 т из-за повреждения конструкций моста



Дефекты, выявленные в результате обследования

- Арматура подвержена поверхностной коррозии
- дополнительный слой дорожной одежды создает непроектную нагрузку
- имеются участки разрушения бетона, с обнажением рабочей арматуры
- продольные трещины (глубина трещин не выявлялась)
- Недостаточная несущая способность из-за повреждений конструкций и несоответствие новым нормативным нагрузкам



Ремонт моста через ручей п. Татищево, Саратовская область 10.2010г.



Технико-экономическое обоснование эффективности усиления системой внешнего армирования

Калькуляция себестоимости ремонта моста (п. Татищево, Саратовская обл.) системой внешнего армирования углеродными лентами

Статьи затрат	Сумма, руб.
Проектирование	100 000,00
Материалы	417 756,00
Проведение работ	238 455,00
Итого:	
Сметная стоимость с НДС	756 211,00

Калькуляция себестоимости ремонта моста (п. Татищево, Саратовская обл.) традиционным методом усиления металлическими шпренгелями

Статьи затрат	Сумма, руб.
Проектирование	100 000,00
Материалы	649 823,00
Проведение работ	649 231,00
Итого:	
Сметная стоимость с НДС	1399054,00

Экономический эффект	642 843,00 рублей - 45.9%
-----------------------------	----------------------------------

Несущая способность моста (п. Татищево, Саратовская обл.)

	обозначение нормативной нагрузки	значение единичной нагрузки, тонн
Проектная нагрузка до усиления	Н-13; НГ-60(Д)	48,00
Фактическая нагрузка до усиления		20,00
Фактическая нагрузка после усиления	АК-14	82,23

Увеличение несущей способности	62,23
---------------------------------------	--------------



Другие примеры усиления конструкции автомобильных МОСТОВ

Мост через реку Кехта на автодороге Москва–Архангельск



Совместно с Архангельским Мостовым эксплуатационным Управлением осуществлен ремонт и усиление железобетонных конструкций моста. В балках пролетных строений имелись многочисленные отслоения защитного слоя с обнажением и коррозией арматуры, в стойках опор - поперечные трещины, сколы. Потеря сечения рабочей арматуры составляла до 20%. Был выполнен комплекс работ по ремонту конструкций. Усиление балок выполнено путем наклейки углепластиковых накладок из 2-х слоев ткани по нижнему поясу балок и хомутов в опорной части. В стойках опор выполнены углепластиковые бандажи шириной 150 мм с шагом 500мм.



Другие примеры усиления конструкции автомобильных МОСТОВ

Мост через реку Киржач на 95км автодороги М-7 “Волга”



Совместно с УНР-494 были выполнены работы по ремонту и усилению железобетонных балок пролетом 16,7м. В балках имели место отслоения защитного слоя с оголением и коррозией арматуры, раковины, каверны. Усиление выполнено путем наклейки углепластиковых накладок из 3-х слоев ткани по нижнему поясу балок, наклонных хомутов из 2-х слоев ткани на опорах и вертикальных хомутов из 1-го слоя ткани в пролетной части.



Пример усиления конструкции общественных зданий

Усиление конструкций общественных зданий
Аэропорт Домодедово



Пример усиления конструкции промышленных зданий

Сгустители для производства калийных удобрений
Соликамск (2000–2001г.)



В чашах сгустителей имели место многочисленные кольцевые и радиальные трещины, бухтящие зоны, отслоения бетона с оголением и коррозией арматуры. Выполнено компьютерное моделирование несущей способности и деформативности конструктивных элементов сгустителей с учетом фактических физико-механических характеристик бетона и арматуры. Установлена зона значительных растягивающих напряжений в средней пролетной части между кольцевой опорной балкой и центральной опорой. После выполнения ремонтных работ осуществлено усиление путем наклейки углепластиковых накладок по периметру кольцевой опорной балки (в шесть слоев - 3-х радиальных и 3-х тангенциальных) и вокруг центральной опоры (в два радиальных слоя).



Пример усиления конструкции промышленных зданий

Фундамент главного вентилятора на фабрике БИС-2.
Соликамск (2002г)



Фундаменты под флотомашины на фабрике СКРУ-3
Соликамск (2002г)



Пример усиления конструкции причальных сооружений

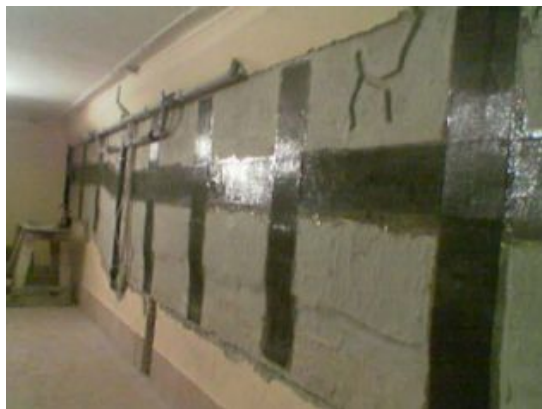
Бортовая предварительно напряженная железобетонная балка причала № 9. Новороссийский морской порт (2001г)



Балка была повреждена ударом швартующегося судна, сбита с опор и затонула. Обследование после ее подъема выявило наличие трещин и выколов бетона глубиной до 30см и протяженностью до 3м, отслоений поверхностного слоя на глубину до 8см с обнажением и коррозией арматуры. Потеря сечения конструктивной арматуры составила 40%. Балка была отремонтирована и усилена путем наклейки по всей поверхности конструкции полос шириной 150мм из 4-х слоев углеродной ткани. Полосы наклеивали в продольном и поперечном направлении с шагом 150мм.



Пример усиления бассейнов



С помощью углепластиковых накладок была обеспечена несущая способность целого ряда бассейнов в поселках Горки, Кедр-2 Московской обл. Также были разработаны технические решения и выполнено усиление спортивных бассейнов в г.Обнинск и Пермь. Технология внешнего армирования композитными материалами при ремонте чаш бассейнов обеспечила повышение их жесткости, трещиностойкости и несущей способности, тем самым создавая благоприятные условия для надежной гидроизоляции бассейнов.



2. Системы внутреннего армирования Перспективная продукция ЗАО «ХК Композит» – фибра (армирующая добавка)

Фибра – мелкодисперсное волокно, выпускается из волокон 3-х типов: на основе специального ПАН-волокна, ПАН-окисленного волокна и углеродного волокна. Используется в качестве армирующей добавки в цементные, бетонные, пенобетонные и асфальтобетонные смеси.



Применение фибры позволяет:

- уменьшить образование трещин и повышает качество поверхности бетона;
- повысить устойчивость асфальтобетона к воздействию антиобледеняющих солей, к проникновению воды и химических веществ;
- повысить прочностные свойства асфальтобетона;
- повысить ударную вязкость асфальтобетона.





ТР 103-07 Москва-2007

“6.12 Асфальтобетонные смеси с армирующими волокнистыми наполнителями

Асфальтобетонные смеси с волокнистыми наполнителями позволяют получить армированные асфальтобетоны, обладающие повышенной трещиностойкостью при пониженных температурах и устойчивостью в отношении образования пластических деформаций при высоких температурах.

полимерные, целлюлозные и другие виды волокон...”





Выбор оптимального продукта

- исследование волокон Спец ПАН фибры (текст, длина резки)
- исследование гранул (вяжущее, способ, оборудование)
- лабораторные испытания
- исследование сочетаний стройматериалов (фибра-доломитовая мука, фибра-известь и тд)



Подготовка нормативных документов

- Подготовка внутреннего СТО на СПАН
- Подготовка СТО по применению
- Рекомендации из РодДорНИИ
- Подготовка ОДМ (отраслевые дорожные методики)
- Рекомендации региональных заказчиков



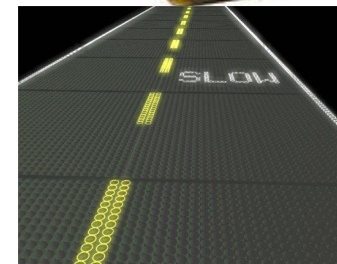
Промышленные испытания

- Исследование оптимального метода и оборудования для подачи фибры
- Исследование дополнительных нагрузок производства (время замеса, расход битума)
- Исследование фибры для различных типов асфальта



Укладка, Мониторинг

- Выбор дорожных участков
- Контроль замеса и укладки
- Регулярный анализ кернов
- Сравнительный анализ аналогичных добавки фиб
- Мониторинг



ХК«КОМПОЗИТ»

Адрес: 117218 г. Москва,
ул. Кржижановского, д. 14, корп. 3

Телефон: +7 495 787 88 28

Факс: +7 495 787 88 28 (4001)

E-Mail: info@compozit.su

Web: www.compozit.su

