

Применение углеволокнистых материалов в строительстве

Первый заместитель генерального директора по коммерческим вопросам,
д.э.н. – Владимир Виктрович Хлебников



Продукция системы армирования строительных конструкций

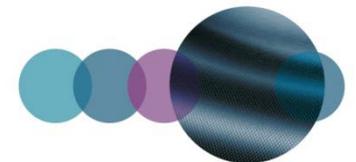
Продукт:

Углеродная ткань

Тип армирования: *внешнее*



- Углеродные ткани изготавливают из жгутов углеродных волокон путем ткачества
- Толщина ткани (0,1-0,4мм) зависит от количества волокон в жгутах, 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 трудногорюемых строительных материалов.



Продукция системы армирования строительных конструкций

Продукт:

Углепластиковый стержень

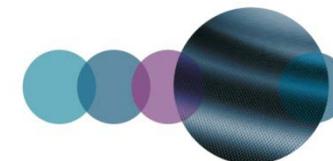
Тип армирования: новое строительство, внешнее внутреннее

Углепластиковый стержень выпускается в двух вариантах: с посыпкой песком или без нее, любой строительной длины из углеродных волокон, пропитанных химически стойким полимером. Он предназначен для армирования бетона и асфальтобетона, а также ремонта и усиления железобетонных конструкций.



Сравнение физико-механических характеристик металлической арматуры и углепластикового стержня

Наименование показателей	Углепластиковый стержень	Металлическая арматура А3
Модуль упругости при растяжении, ГПа	130	200
Разрушающее напряжение при растяжении, ГПа	1,5	0,39
Плотность, т/м ³	1,4	7,8



Продукция системы армирования строительных конструкций

Продукт:

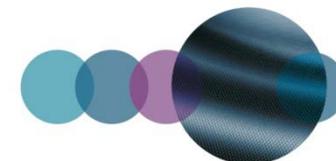
Дискретное углеродное волокно

Тип армирования: *новое строительство, внутреннее*

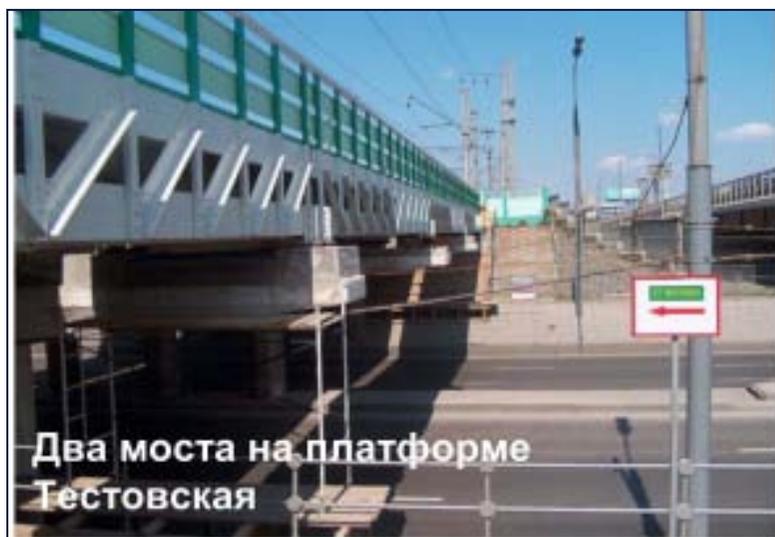


Область применения:

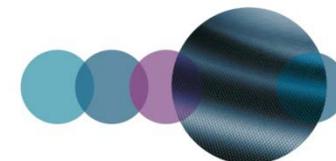
- строительство объектов гражданского и промышленного назначения (фиброармированный бетон)
- компонент сухих смесей
- монолитное строительство и торкрет-бетоны
- декоративные изделия и тротуарная плитка
- промышленные полы и стяжки



Российский опыт строительства мостов из композиционных материалов



Строительство осуществляло НПП «АпАТЭК»



Сравнение затрат на содержание типового композитного, железобетонного и металлического моста

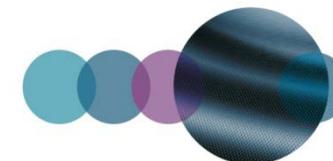
Под содержанием моста понимается

- покраска
- гидроизоляция
- ремонт покрытий
- заделка трещин и т.д.

Наименование	Композит	Железобетон	Металл
Затраты на обслуживание в год на 1 кв.м. мостовой конструкции	4.5 тыс.руб.	26.7 тыс.руб.	12.2 тыс.руб.
Средняя стоимость 1 кв.м. мостовой конструкции, (данные «АпАТЭК»)	71 тыс.руб.	21 тыс.руб.	34 тыс.руб.
Окупаемость композита по сравнению с железобетоном и металлом	-	2.25 года	4.8 года

В России существующее законодательство не позволяет учитывать при экспертизе проектов снижение стоимости жизни конструкций за счёт низкой стоимости эксплуатации, включая демонтаж

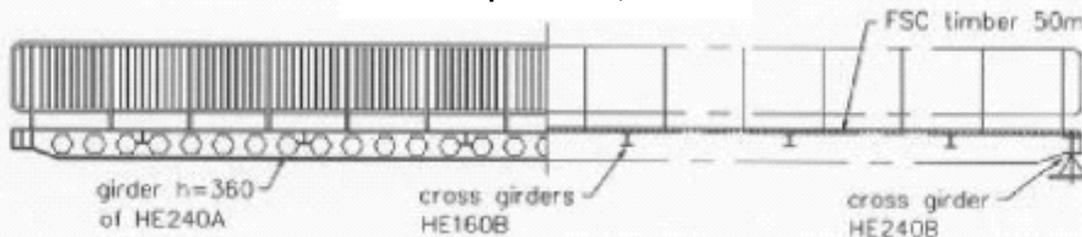
Данные НПП «АпАТЭК»



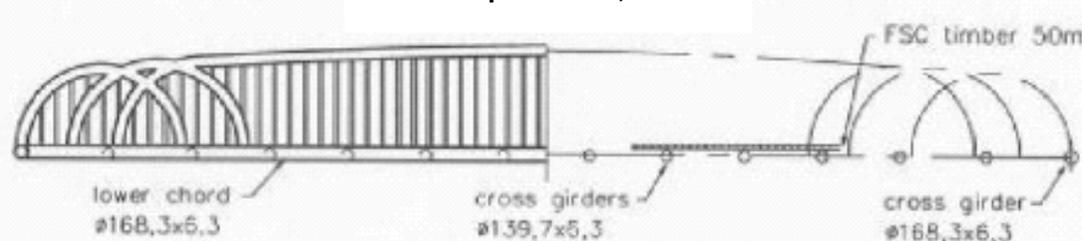
Сравнение пяти вариантов пролетов мостов*

В 2003-м году голландское министерство транспорта (Rijkswaterstaat) провело сравнение пяти вариантов конструкций мостов с точки зрения влияния на окружающую среду на протяжении всего жизненного цикла: от создания и возведения до обслуживания и утилизации.

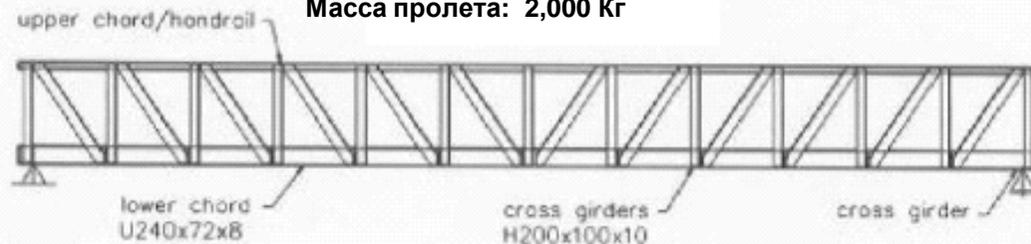
Вариант 1: Сталь
Масса пролета: 3,000 Кг



Вариант 2: Нержавеющая сталь
Масса пролета: 2,800 Кг



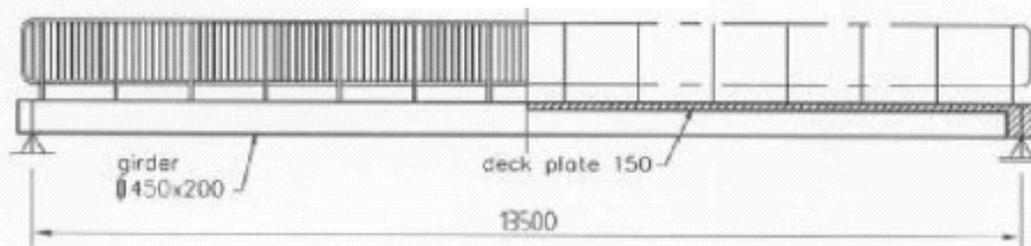
Вариант 3: Композитные материалы
Масса пролета: 2,000 Кг



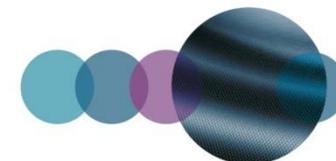
Вариант 4: Алюминий
Масса пролета: 1,600 Кг



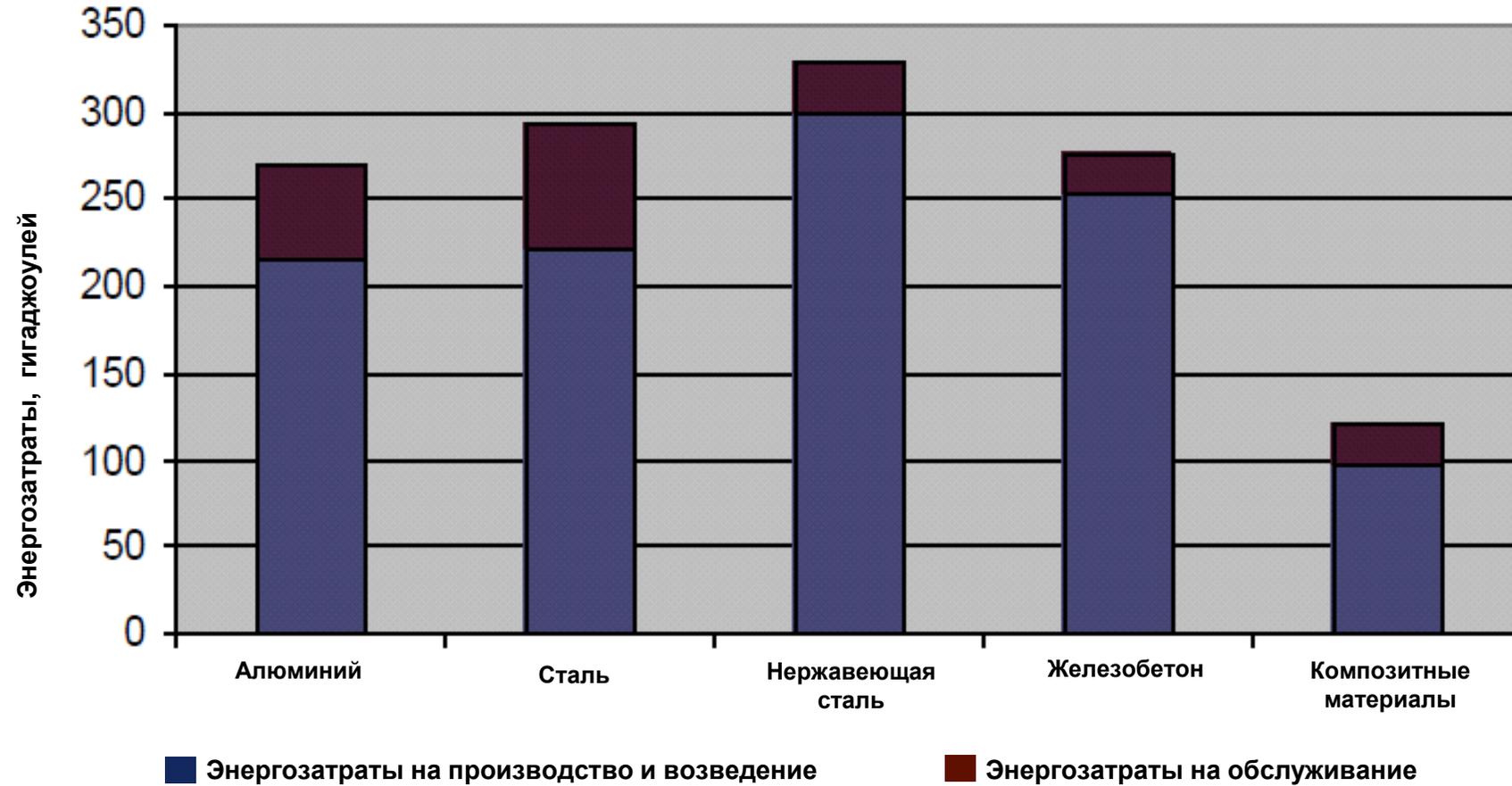
Вариант 5: Железобетон
Масса пролета: 14,000 Кг



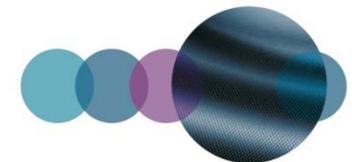
* По данным министерства транспорта Голландии



Затраты энергии на протяжении всего жизненного цикла моста*

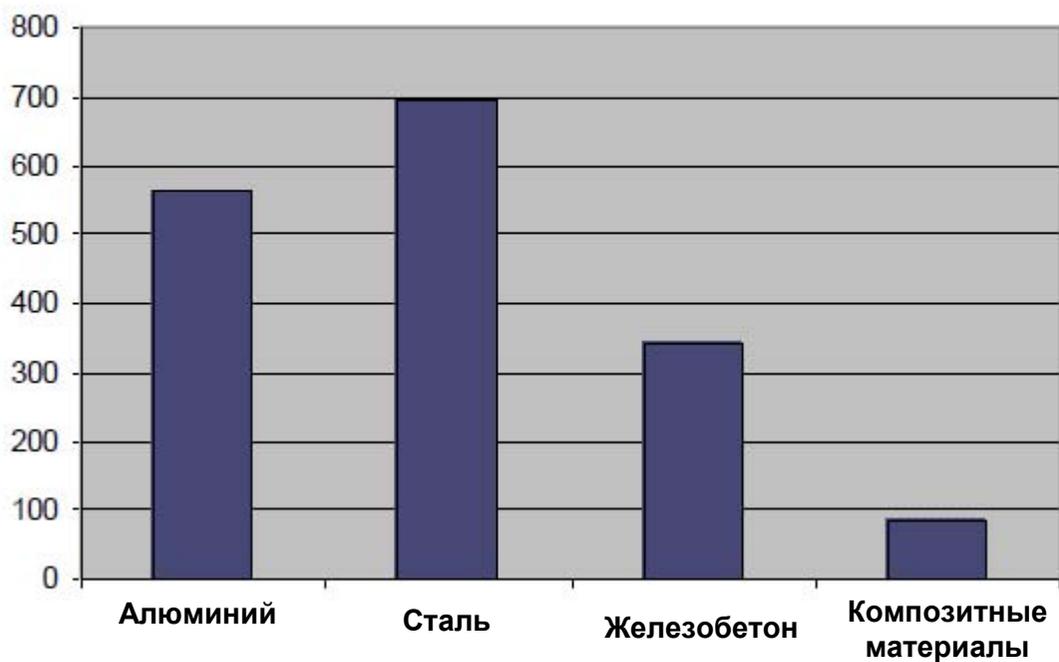


* По данным министерства транспорта Голландии

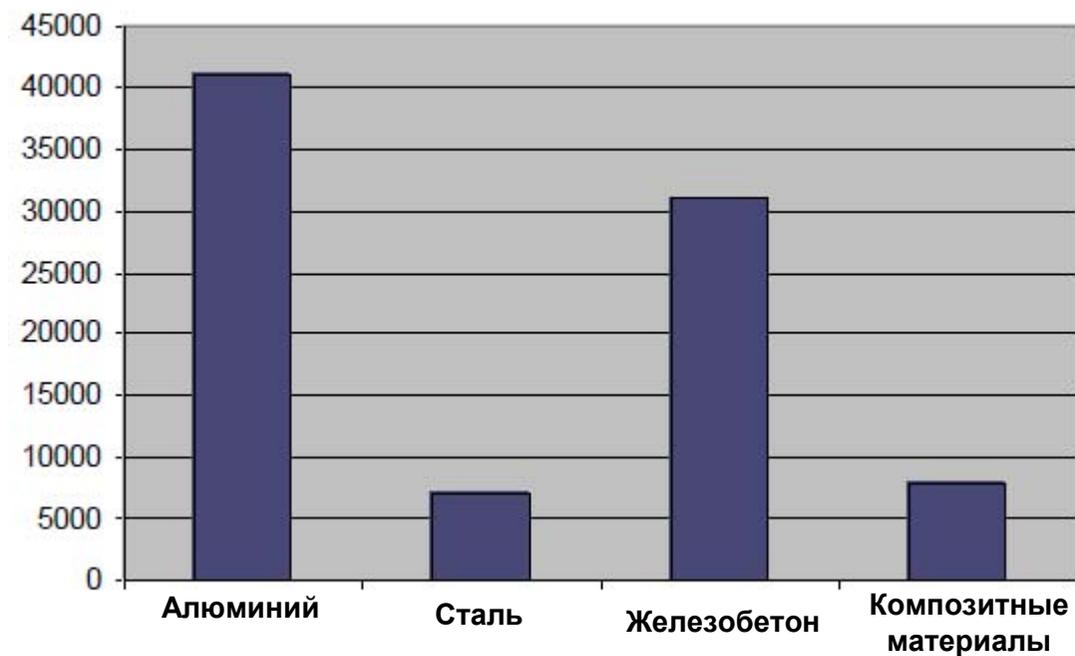


Загрязнение окружающей среды на протяжении всего жизненного цикла моста*

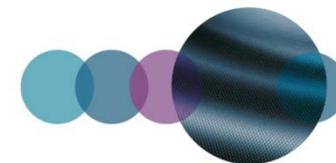
Загрязнение воды, тыс. м³



Загрязнение воздуха, тыс. м³



* По данным министерства транспорта Голландии

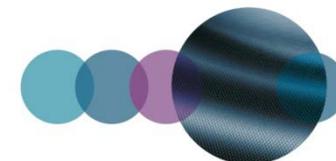


Сравнение различных типов материалов в конструкции моста*

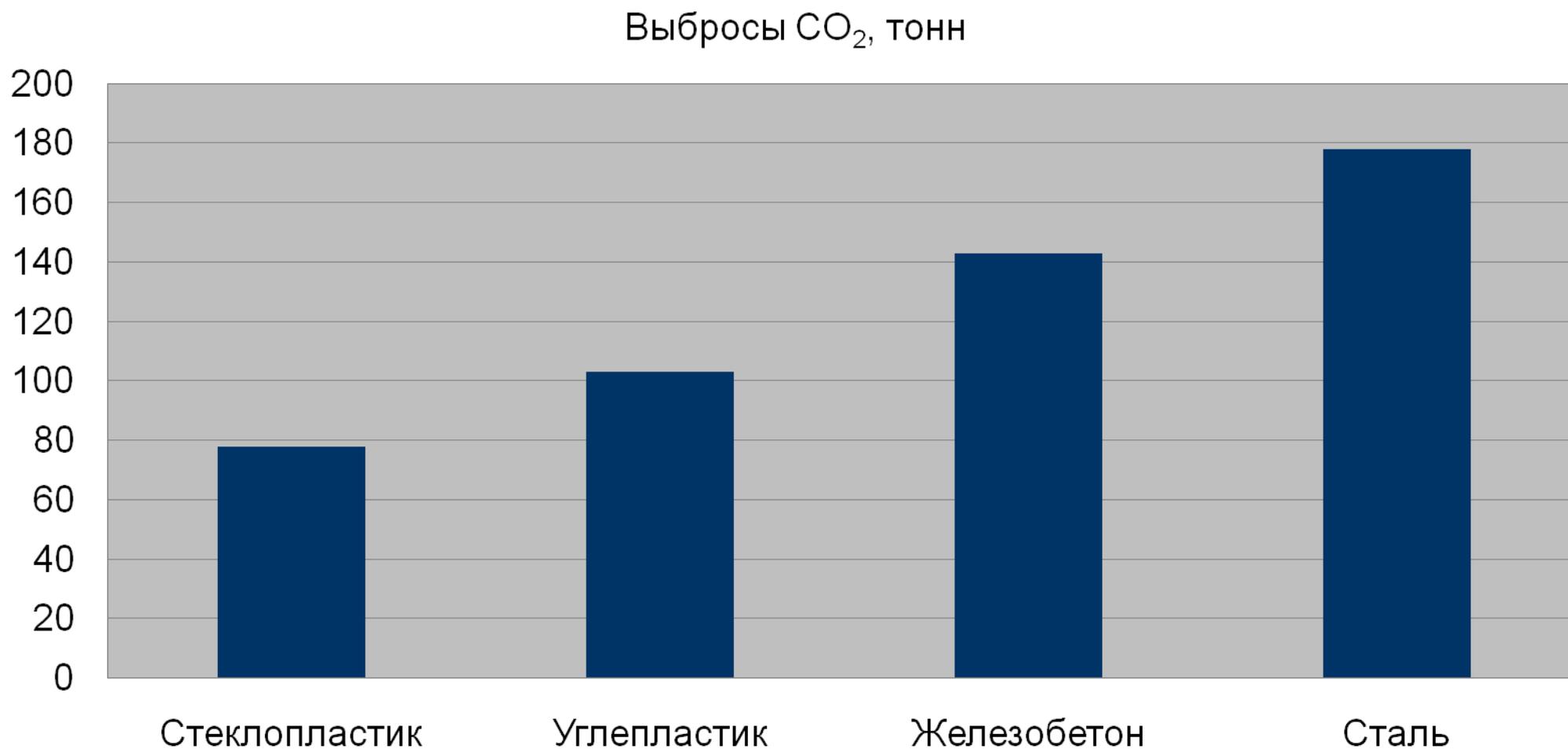
Конструкционный материал	Масса конструкции	Масса основания (бетон)	Суммарная масса
Стеклокомпозит	21	17	38
Углекомпозит	10	9	19
Железобетон	150	150	300
Сталь	67	143	210

- **Срок службы композитных мостов (как из стеклопластика, так и из углепластика) составляет 100 лет, в то время, как железобетонные и стальные мосты требуют замены уже после 50 лет эксплуатации**
- **Меньший вес конструкции значительно сокращает затраты на транспортировку и установку моста**

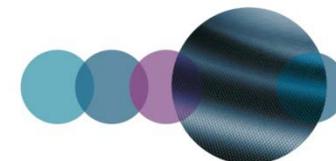
* По данным голландской консалтинговой компании BECO Group, 2009. Функциональность мостов полностью идентична



Выбросы углекислого газа при производстве моста*



* По данным голландской консалтинговой компании WECO Group, 2009. Функциональность мостов полностью идентична



Системы внешнего и внутреннего армирования строительных конструкций – мировая практика широкого применения

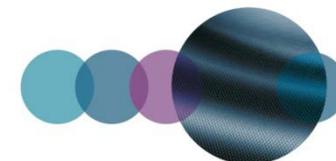
Система предназначена для ремонта и усиления строительных конструкций с целью устранения последствий разрушения бетона и коррозии арматуры в результате длительного воздействия природных факторов и агрессивных сред в процессе эксплуатации

Результатом применения являются:

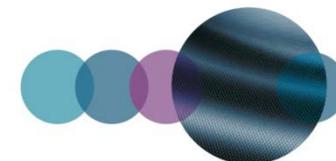
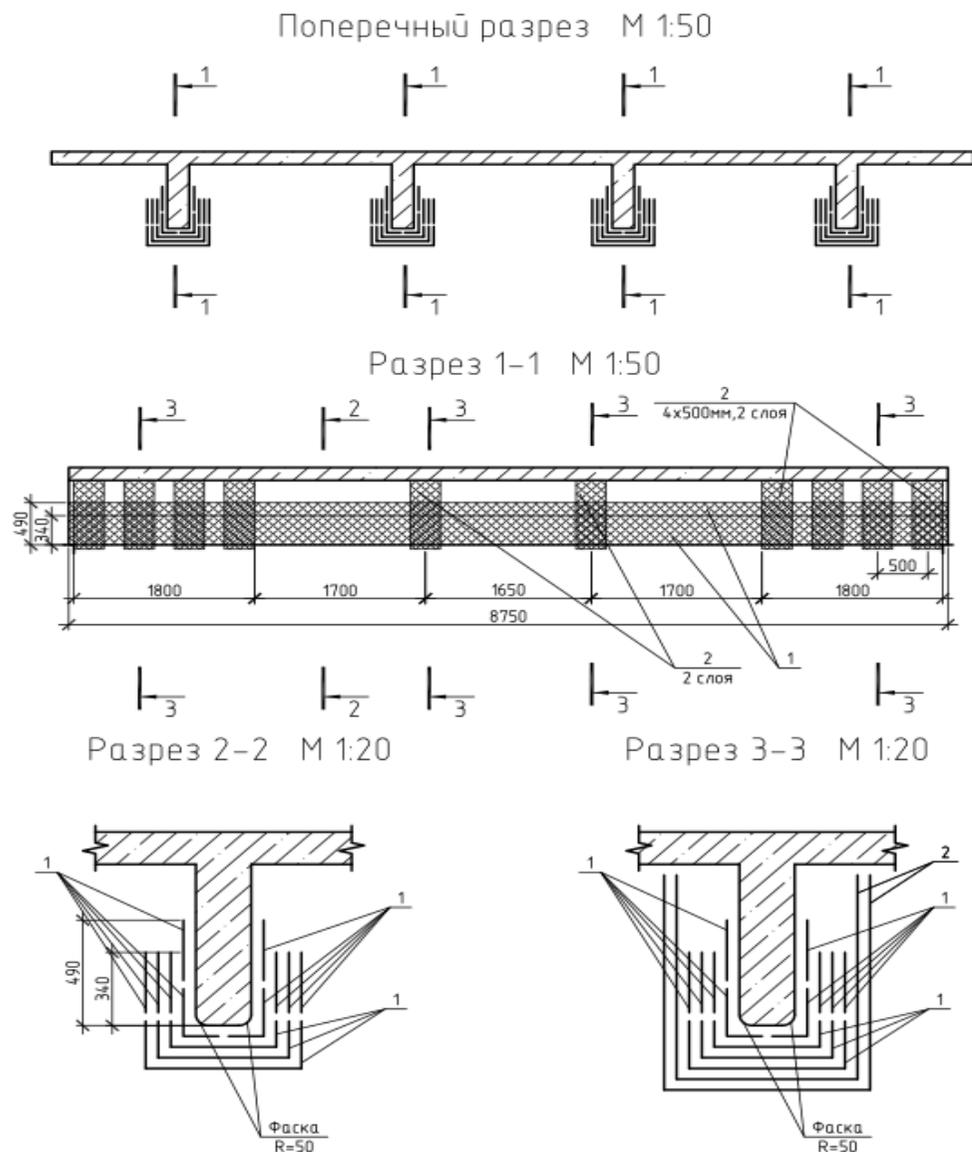
- **Значительное увеличение сопротивления ударным и динамическим нагрузкам**
- **Повышение несущей способности транспортных сооружений, требующих усиления в связи с увеличением статической и динамической транспортной нагрузки**
- **Восстановление несущей способности сооружений различного назначения при усталости элементов конструкции, наличии трещин, прогибов, коррозии арматуры**
- **Сохранение несущей способности конструкций при изменении конструктивных схем.**
- **Повышение сейсмостойкости зданий и сооружений, находящихся в районах с угрозой землетрясений**

Преимущества перед традиционными методами

- **малый вес и малая общая толщина**
- **высокая прочность**
- **отсутствие коррозии, химическая стойкость**
- **простота и скорость выполнения работ**
- **нет потребности в тяжелом подъемном и установочном оборудовании**
- **возможность изготовления элементов системы любой длины (нет необходимости в сложных стыках)**



Проект – мост через ручей , поселок Татищево (ремонт и усиление методом СВА)



Области применения углеродных волокон в строительстве



**Солесгуститель
(спецрезервуар)**



**Строительство
водоналивных дамб**



**Готовые блоки для создания
быстровозводимых дамб и
плотин**



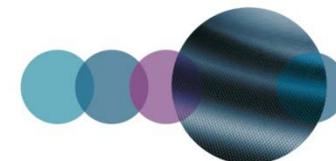
Объект гражданского строительства



Бортовая причальная балка



Стадион



Усиление и ремонт объектов строительства



Арочный проем



Потолочный проем



Стеновой проем



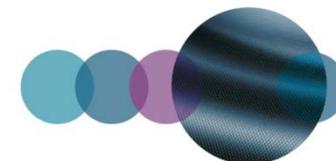
Стены



Колонны



Плиты перекрытия



Меры по преодолению сдерживающих факторы развития российского рынка углеродного волокна и изделий из композиционных материалов в строительстве

Внести изменения в ГОСТЫ и СНИПы, предусматривающие применение ПКМ на основе углеродных волокон. Запланировать проведение подведомственными Минрегионразвития РФ институтами в 2011 году НИОКР для дополнения альбомов типовых решений для отраслей потенциально высокого спроса решениями с использованием ПКМ (строительная отрасль – арматура, фибро-бетон, углеродные ленты; мостостроение – конструкционные материалы и углеродные ленты для нового строительства и ремонтов; дорожное строительство, судостроение, электроэнергетика, трубопроводный транспорт), разработать методические рекомендации по проектированию и применению данных материалов, провести необходимые испытания материалов, разработать меры по популяризации применения высокопрочных ПКМ.

Ответственное министерство: Минрегионразвития РФ.

Срок: декабрь 2010 года.

Разработать и представить в Правительство РФ Программу внедрения современных высокопрочных композиционных материалов в конструкции проектируемых мостовых сооружений в 2011-2016 годах, предусматривающую разработку технологий производства и строительства опытных (референтных) мостов (15-20 объектов).

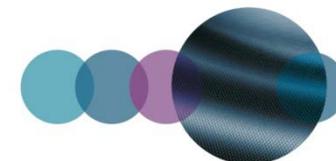
Ответственное министерство: Министерство транспорта, Минфин, Минпромторг, Министерство обороны.

Срок: декабрь 2010.

Разработать и представить в Правительство РФ Программу внедрения систем внешнего армирования на основе высокопрочных ПКМ для усиления, ремонта и реконструкции зданий и сооружений (включая мостовые конструкции), трубопроводного транспорта.

Ответственное министерство: Министерство регионального развития, Министерство транспорта, Минэкономразвития, Минфин, Минпромторг.

Срок: декабрь 2010.



Спасибо за внимание

