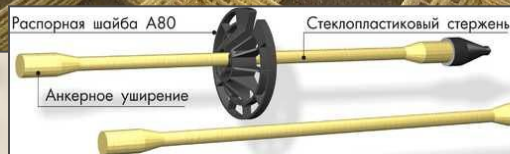


Арматура **не**металлическая (нанотехнологии)



ГОСТ 31938-2012
АРМАТУРА КОМПОЗИТНАЯ ПОЛИМЕРНАЯ
ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ БЕТОННЫХ
КОНСТРУКЦИЙ
(введен впервые 01.01.2014г.)

Композитная (неметаллическая) арматура

*Стеклопластиковая
арматура*



*Базальтопластиковая
арматура*



- Новым элементом для выполнения строительных работ является **высокопрочная неметаллическая арматура** из композитных материалов, которая приходит на смену традиционной стальной арматуре.
- **Неметаллическая (композитная) арматура** производится в виде стержневой со спиральной рельефностью любой строительной длины из стеклянных (стеклопластиковая арматура) или базальтовых (базальтопластиковая арматура) волокон, пропитанных химически стойким полимером. Арматура, изготовленная из стеклянных волокон, называется стеклопластиковой АСК, а из базальтовых волокон – АБК.

Историческая справка

Опыт разработки и применения композитной арматуры в строительстве

В 70-ых годах XX века неметаллическая арматура была применена в конструкциях из лёгких бетонов (ячеистых бетонов, арболита и др.), а также в фундаментах, сваях, электролизных ваннах, балках и ригелях эстакад, опорных конструкциях конденсаторных батарей, плитах крепления откосов, безизоляторных траверсах и других конструкциях.

В 1976 г. построены два подвижных склада в районах гг. Рогачев и Червень. Несущие наклонные элементы верхнего пояса арок армированы четырьмя предварительно напряжёнными стеклопластиковыми стержнями диаметром 6мм. Стержни расположены в двух пазах сечением 10x18 мм, выбранных в нижней пластине элементов. Приопорные участки элементов (в коньковом и опорных узлах) усилены деревянными накладками из досок толщиной 20 мм. Экономия древесины в несущих армированных элементах составила 22% , на 9% была снижена стоимость, масса конструкций уменьшена на 20%. Стоимость сооружения по сравнению с существующими типовыми решениями складов такой же емкости снизилась в 1,7 раза.

На кислотной станции Светлогорского комбината искусственного волокна перекрытия над технологическими галереями выполнены из полимербетона ФАМ со стеклопластиковой арматурой. Плиты армировали стеклопластиковыми стержнями диаметром 6 мм с предварительным напряжением ребёр и плиты в поперечном направлении.

Распределительная арматура полки выполнена без предварительного напряжения. Экономический эффект в результате снижения приведенных затрат на 1 м² перекрытия составил 57,95 руб.

В 1969 г. ИСиА Госстроя БССР совместно с ГПИ «Сельэнергопроект» (г. Москва) разработаны и исследованы электроизолирующие траверсы для ЛЭП-10 кВ и ЛЭП-35 кВ. В

1970г. в районе Костромы сдан в эксплуатацию опытный участок ЛЭП-10 кВ со стеклопластбетонными траверсами.

В 1972 г. в районе Ставрополя сдан в эксплуатацию опытный участок ЛЭП-35 кВ с электроизолирующими стеклопластбетонными траверсами. Конструкция траверса состояла из трёх предварительно напряжённых стеклопластбетонных элементов (лучей), соединённых болтами на стальной пластине, которая хомутами закреплялась на вершине железобетонной опоры.

Историческая справка

Опыт разработки и применения композитной арматуры в строительстве

В 1975 г. в Гродно и Солигорске сданы в эксплуатацию два опытных участка ЛЭП-10 кВ с траверсами из стеклопластбетона. Конструкция траверсы сборная, трёхлучевая, состоит из двух прямолинейных предварительно напряжённых стеклопластбетонных элементов: горизонтального, на котором расположены два провода, и вертикального на вершине которого крепится третий провод. Сборная траверса основанием вертикального элемента присоединена к железобетонной опоре ЛЭП с применением стальных хомутов. Траверсы изготовлены из электроизолирующего бетона. Арматура –четыре стержня диаметром 6 мм в каждом элементе.

В 1979г. в районе г. Батуми сданы в эксплуатацию два опытных участка опор ЛЭП на 0,4 и 10 кВт с траверсами из бетонополимера, армированного стеклопластиковой арматурой диаметром 6 мм. На Усть-Каменогорском комбинате цветной металлургии освоено производство предварительно напряжённых электролизных ванн из ФАМ полимербетона, армированного стеклопластиковыми стержнями диаметром 6 мм. Размерами ванны в плане 1080х2300 мм, высота 1650 мм, толщина стенки 100 мм. Стенки и днище армированы двойной симметричной арматурой с шагами стержней 200 мм. Экономический эффект на одну ванну без учёта затрат, связанных с остановкой производства при замене железобетонных ванн, - 1015, 5руб.

В 1975 г. по проекту кафедры «Мосты и тоннели» Хабаровского политехнического института закончено строительство первого в мире клееного деревянного моста длиной 9 м, балки которого с поперечным сечением 20х60 см изготовлены из древесины ели и армированы четырьмя предварительно напряжёнными пучками из четырёх стеклопластиковых стержней диаметром 4 мм. Второй мост в СССР со стеклопластиковой арматурой построен в 1981г. в Приморском крае через р. Шкотовка. Пролётное строение моста состоит из шести металлических двутавров №45, предварительно напряженных затяжками из 12 стеклопластиковых стержней диаметром 6 мм. Балки объединены монолитной железобетонной плитой проезжей части. Пролетное строение имеет длину 12 м, габариты проезжей части и тротуаров – Г8+2х1 м, расчётные нагрузки Н-30, НК-80. В Хабаровском крае мост с применением стеклопластиковой арматуры построен в 1989 г. В поперечном сечении пролётного строения длиной 15 м установлено 5 ребристых без уширения в нижней зоне балок. Армирование балок пролётного строения моста было принято комбинированным: создание начальные напряжений в них осуществлялось четырьмя пучками по 24 стеклопластиковых стержня диаметром 6 мм в каждом и одним типовым пучком из стальных проволок. Армирование балок не напрягаемой арматурой классов А-I и А-II было оставлено без изменений.

Историческая справка

Опыт разработки и применения композитной арматуры в строительстве

В Германии в начале 80-х годов стеклопластиковую арматуру стали применять для армирования бетонных мостов. В г. Дюссельдорф построен мост для пешеходного движения. Автодорожный двухпролётный мост шириной 15 м на Уленбергштрассей, армированный стеклопластиковыми стержнями, открыт для движения в 1987 г. Максимальная неподвижная нагрузка для транспорта составляет 600 кН . Длина пролётов - 21,3 и 25,6 м.

В 1986 г. и 1988 г. в Японии построены мосты, в конструкции которых применена преднапряженная стеклопластиковая и углепластиковая арматура. Положено начало использованию неметаллической арматуры в конструкциях морских портовых сооружений.

В США стеклопластиковая арматура Parafil применена в конструкциях фундамента и пола при строительстве госпиталя Сан-Антонио (штат Техас).

Высокая коррозионная стойкость стеклопластиковой арматуры Parafil даёт возможность применять их вместо стальной арматуры в условиях, в которых сталь корродирует. С использованием стеклопластиковой арматуры Parafil изготавливаются фундаментные балки и плиты, сваи и элементы конструкций, эксплуатируемых в морской воде.

Стеклопластиковая арматура Parafil применяется в качестве внешней напрягаемой арматуры при строительстве мостов. С использованием такой арматуры построен виадук в Великобритании, а также мост в США.

В 2000 г. в России были возобновлены исследования по разработке базальтопластиковой арматуры повышенной долговечности.

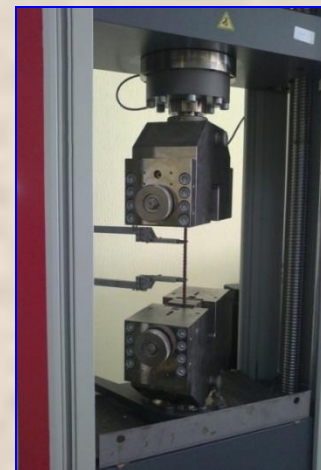
Проведены обследования трех пролетных строений мостов, несущие конструкции которых предварительно напряжены стеклопластиковой арматурой. Выводы:

1. В пролетных строениях опытных мостов из клееной древесины (31 год эксплуатации), сталежелезобетонного пролетного строения (25 лет эксплуатации) и пролетного строения из стеклопластбетона (17 лет эксплуатации) **сохранен эффект предварительного напряжения СПА.**
2. **Оправдано использование СПА в качестве анкеров в несущих конструкциях на основе эпоксидных смол.**
3. **Положительные результаты** дает применение неметаллической композитной арматуры **в дорожном и промышленно-гражданском строительстве.**

Основные преимущества неметаллической арматуры:

Результаты испытаний на растяжение
(временное сопротивление разрыву):

- стальной арматуры класса AIII (A400C) – 360 МПа,
- стеклопластиковой арматуры – 1000 МПа,
- базальтопластиковой арматуры – 1200 МПа.



Малый
удельный
вес



Высокая
прочность на
растяжение



Низкая
теплоп
ро
водность



Диэлектр
ик



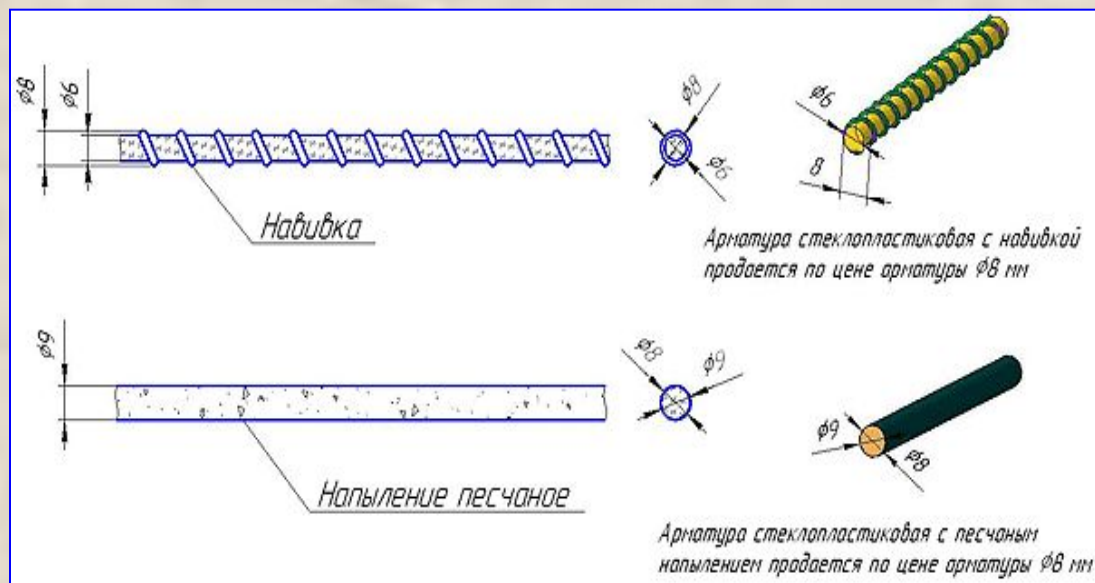
Стойкость в
агрессивных
средах

Экономическая выгода по сравнению с металлом.

АРМАТУРА стеклопластиковая композитная, цена от 8.20 до 56 руб./м

В 3 раза прочнее! В 5-10 раз легче! Дешевле на 40%

**использование неметаллической арматуры в строительстве
позволяет увеличить срок службы конструкций в несколько раз.**



Арматуру с ниткой навивки или с посыпкой, некоторые производители называют по внешнему диаметру, вводя покупателя в заблуждение и выдавая по факту арматуру со стержнем $\phi 6$ мм за арматуру $\phi 8$ мм.

Стеклопластиковая арматура в бухтах длиной до 300 метров. Диаметры арматуры от 4 до 8 мм. Арматура в бухтах отображает качество продукта, демонстрируя ее прочностные характеристики и 100% память.



ГОСТ 31938-2012 АРМАТУРА КОМПОЗИТНАЯ ПОЛИМЕРНАЯ ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (введен впервые 01.01.2014г.)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
31938—
2012

АРМАТУРА КОМПОЗИТНАЯ ПОЛИМЕРНАЯ ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Общие технические условия

(ISO 10406-1:2008, NEQ)

Издание официальное



1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие технические условия и распространяется на композитную полимерную арматуру периодического профиля (АКП), предназначенную для армирования обычных и предварительно напряженных строительных конструкций и элементов, эксплуатирующихся в средах с различной степенью агрессивного воздействия, отвечающих требованиям огнестойкости по ГОСТ 30247* и пожарной безопасности по ГОСТ 30403**.

3 Термины и определения

3.1 композит: Твердый продукт, состоящий из двух или более материалов, отличных друг от друга по форме и/или фазовому состоянию, и/или химическому составу, и/или свойствам, скрепленных, как правило, физической связью и имеющих границу раздела между обязательным материалом (матрицей) и ее наполнителями, включая армирующие наполнители.

3.2 матрица полимерного композита; матрица: Структура, состоящая из отвержденной термореактивной смолы, которая обеспечивает цельность полимерного композита, отвечает за передачу и распределение напряжений в армирующем наполнителе и определяет термостойкость, влагостойкость, огнестойкость и химическую стойкость полимерного композита.

3.3 термореактивная смола: Смола, которая при отверждении под действием температуры и/или в результате химической реакции необратимо превращается в твердый, неплавкий и нерастворимый материал с трехмерной сетчатой структурой.

ГОСТ 31938-2012 АРМАТУРА КОМПОЗИТНАЯ ПОЛИМЕРНАЯ ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (введен впервые 01.01.2014г.)

3.5 армирующий наполнитель: Материал или изделие, соединенный или соединенное с термореактивной смолой до начала процесса отверждения для улучшения физико-механических характеристик полимерного композита....

3.7 стеклянное волокно; стекловолокно: Волокно для армирования полимерных композитов, образованное из расплава неорганического стекла.

3.8 базальтовое волокно; базальтоволокно: Волокно для армирования полимерных композитов, образуемое из расплава базальта или габродиабаза.

3.9 углеродное волокно; углеволокно: Волокно для армирования полимерных композитов, образуемое путем пиролиза органических волокон прекурсоров и содержащее не менее 90% массы углерода. (Прим. К прекурсорам относятся, например, полиакрилонитрильные или гидратцеллюлозные волокна.)

4 Классификация, основные параметры и размеры

4.1 По типу непрерывного армирующего наполнителя АКП подразделяют на виды:

АСК - стеклокомпозитную;
АБК - базальтокомпозитную;
АУК - углекомпозитную;
ААК - арамидокомпозитную;
АКК - комбинированную композитную.

4.2 АКП выпускают номинальными диаметрами, мм
4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32
Примечание - Допускается изготавливать АКП других номинальных диаметров при условии соответствия требованиям настоящего стандарта.

4.4 АКП может иметь различный периодический профиль, обеспечивающий требуемую прочность сцепления стержня с бетоном, в т.ч. после воздействия агрессивных сред.



АСП и АБП



Композитная арматура «ROCKBAR»

Арматура Армастек - АКС

**Armatura Aspet АСПЭТ –
Стеклопластиковая
арматура**

**АСК - стеклокомпозитная;
АБК - базальтокомпозитная;
АУК - углекомпозитная;
ААК - арамидокомпозитная;
АКК - комбинированная композитная.**



До 2014 года каждый производитель композитной арматуры работал в соответствии с ТУ, разработанными на предприятии, по индивидуальной технологии. Результат... Разный профиль изделий, «пестрая» маркировка. Теперь все перешли на единую систему обозначений.



**АНС «ЛИАНА» – арматура неметаллическая стеклопластиковая;
АНБ «ЛИАНА» – арматура неметаллическая базальтопластиковая;
АНБ ВМ «ЛИАНА» – арматура неметаллическая базальтопластиковая высокомодульная (гибридная).**

09/11/2008 23:08

ГОСТ 31938-2012 АРМАТУРА КОМПОЗИТНАЯ ПОЛИМЕРНАЯ ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (введен впервые 01.01.2014г.)

4.6 АКП изготавливают в виде стержней мерной длины от 0,5 до 12,0 м с шагом длины 0,5 м, допускается изготовление стержней большей длины.

4.7 Предельные отклонения по длине мерных стержней должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 2:

Длина стержней, м	Предельные отклонения по длине, мм
До 6 включ.	+25
Св. 6 до 12	+35
Св. 12	+50

4.8 АКП номинальным диаметром от 4 до 8 мм допускается поставлять в мотках или барабанах.

4.10 Условное обозначение АКП должно включать в себя: условное обозначение вида изделия по типу армирующего волокна по 4.1, номинальный диаметр, значение предела прочности при растяжении, значение модуля упругости при растяжении и обозначение настоящего стандарта.

Примеры условного обозначения

- арматуры стеклокомпозитной, диаметром 12 мм, пределом прочности при растяжении 1000 МПа, модулем упругости при растяжении 50 ГПа:

АСК-12-1000/50 - ГОСТ 00000-2012

- арматуры композитной комбинированной, содержащей одновременно непрерывные армирующие наполнители из стекловолокна и базальтоволокна (армирующий наполнитель из стекловолокна является основным, из базальтоволокна дополнительным), диаметром 10 мм, пределом прочности при растяжении 1300 МПа, модулем упругости при растяжении 90 ГПа:

АКК (СБ)-10-1300/90 - ГОСТ 00000-2012

СТЕКЛОПЛАСТИКОВАЯ АРМАТУРА

- **Стеклопластиковая арматура** не уступает по своей прочности стальной проволоке, имеет в несколько раз меньшую массу и большую, по сравнению со стальной арматурой, устойчивость к коррозионным воздействиям. Меньший, по сравнению со сталью, модуль упругости, чувствительность к динамическим и температурным нагрузкам и сравнительная сложность изготовления пока ограничивают более широкое применение стеклопластиковой арматуры.
- Применение стеклопластиковой арматуры в крупнопанельном строительстве даёт следующие **преимущества**:
- технологичность процесса формовки;
- использование существующей оснастки.

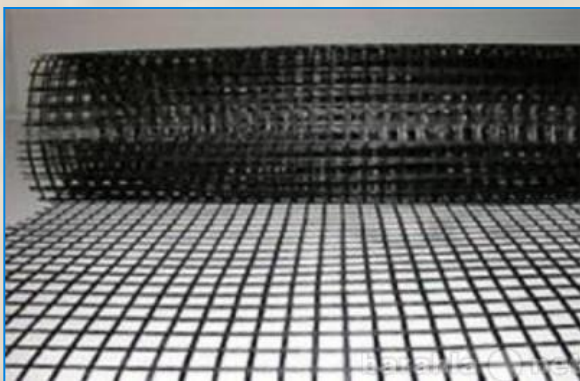




Композитная арматура "ROCKBAR®"

применяется для армирования бетонных конструкций и представляет собой композитные стержни диаметром от 2,5 до 32 мм, длиной до 12 метров (скрученные в бухты или барабаны в зависимости от диаметра и длины) с различным финишным покрытием.

При нормальных условиях эксплуатации долговечность композитной арматуры "ROCKBAR®" составляет около 100 лет;



Сетка базальтовая СБПД 25х25



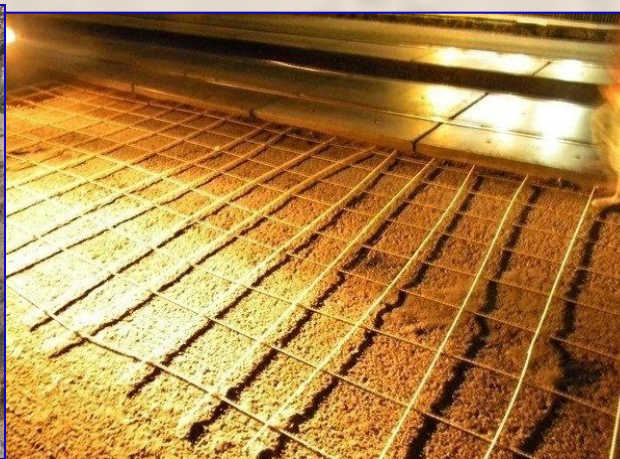
Сравнительные характеристики арматуры «ROCKBAR®»

Технические характеристики	Композитная арматура «ROCKBAR»	Арматура из углеродистой стали AV	Стеклопластиковая арматура	Арматура из нержавеющей стали
Прочность на растяжение, МПа	1300	550	1000	550
Теплопроводность	менее 0,46	56	менее 1,0	17
Плотность, г/см ³	1,60 - 2,10	7,85	2,10	7,85
Модуль упругости, ГПа	50-350	200	45	200
Показатели безопасности:				
Электрическая проводимость	не проводит электричество	проводит электричество	не проводит электричество	проводит электричество
Магнитная характеристика	не намагничивается	намагничивается	не намагничивается	не намагничивается
Огнестойкость, °C _{min}	до 300 (600*)	до 600	до 150(300*)	до 600
Показатели надежности	коррозионная и химическая устойчивость очень высокая	коррозионная и химическая устойчивость низкая	коррозионная и химическая устойчивость высокая	коррозионная и химическая устойчивость высокая

Стеклопластиковая и базальтопластиковая арматура периодического профиля

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

- в качестве гибких связей;
- для армирования бетонных конструкций и смешанного армирования ЖБК-ий;
- в конструкциях, подвергающихся воздействию агрессивных сред, а так же в элементах дорожного строительства, которые подвергаются агрессивному воздействию противогололёдных реагентов;
- при ремонте ЖБК-ий, поврежденных воздействием агрессивных, в первую очередь хлоридных сред;
- в случаях, когда отсутствует возможность обеспечить нормативные требования к толщине защитного слоя (тонкостенные конструкции различного назначения, например: панели защитных сооружений от шума, ограды, конструкции архитектурного назначения и другие);
- в бетонах на шлакопортландцементе, пуццолановом цементе, смешанных вяжущих с высоким содержанием активных минеральных добавок и т.п.;
- в монолитных бетонах с хлоридсодержащими противоморозными добавками, (хлорид кальция ХК, нитрат-хлорид кальция НХК, нитрат-хлорид кальция с мочевиной НХКМ и другие);
- в пористых и крупнопористых бетонах (дренажные трубы), легких и ячеистых бетонах, в том числе при монолитном строительстве;
- при армировании кирпичной кладки, в т. ч. в зимнее время, когда в кладочный раствор вводятся ускорители твердения и противоморозные добавки - хлористые соли, вызывающие коррозию стальной арматуры.



Области строительства, в которых применение композитной арматуры является предпочтительней по сравнению со стальной

- **армированные бетонные емкости и хранилища очистных сооружений и химических производств, элементы инфраструктуры химических производств;**
- **канализация, мелиорация и водоотведение;**
- **укрепление дорожного полотна и береговой линии, а также морские и припортовые сооружения;**
- **осветительные опоры, опоры ЛЭП, а также изолирующие траверсы ЛЭП;**
- **фундаменты ниже нулевой отметки залегания, настилы и ограждения мостов;**
- **дорожные и тротуарные плиты, заборные плиты, а также различные столбы и опоры;**
- **железнодорожные шпалы;**
- **фасонные изделия для коллекторов, трубопроводных и трассопроводных (теплоцентрали, кабельные каналы) коммунальных систем;**
- **реставрационные работы.**

дорожное полотно и ограждения



морские и припортовые сооружения





настилы и ограждения мостов



дорожное строительство

**фрагмент асфальтирования дороги с использованием композитной сетки (г. Пермь, ул.Карпинского, 2004 г.)
состояние дорожного покрытия после пяти лет эксплуатации (г. Пермь, ул. Карпинского, 2009 г.)**





Берегоукрепление



Перекрытия



Полы



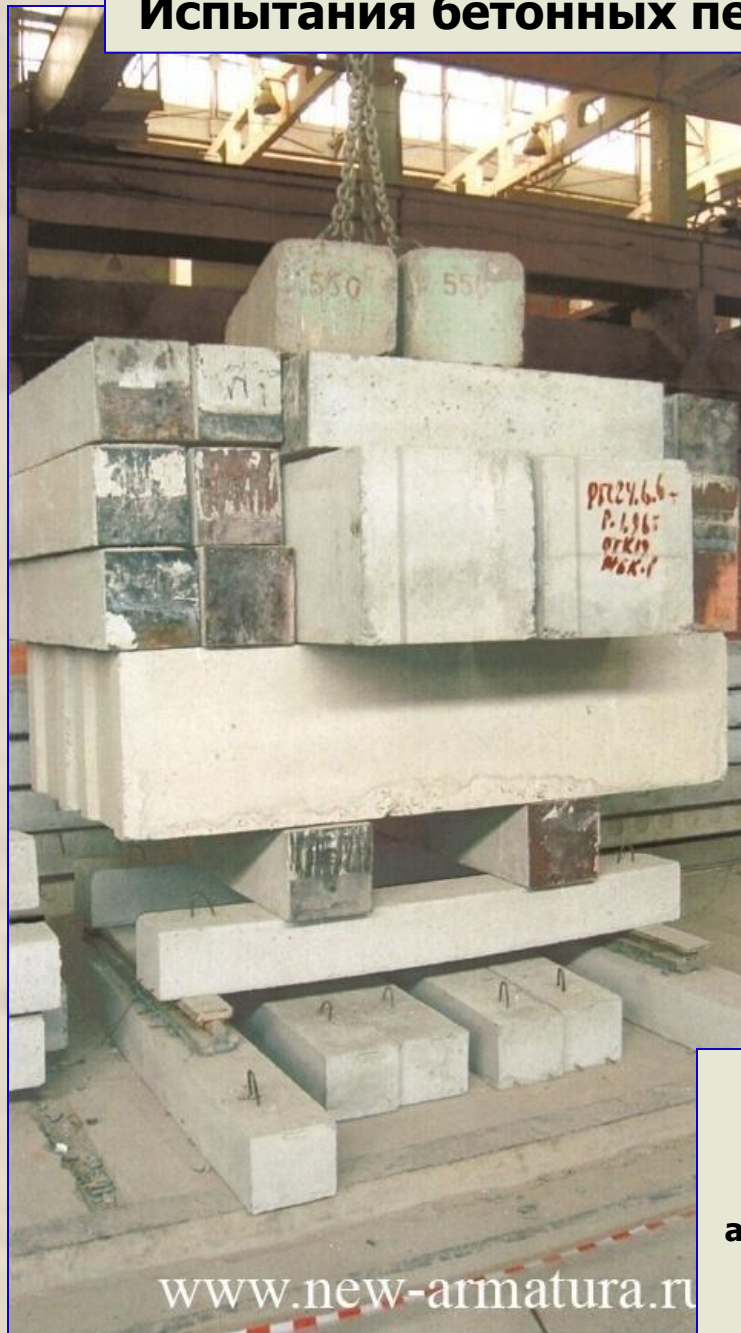
Монолитный участок между плитами перекрытия

Перемычки без натяжения из стеклопластиковой арматуры

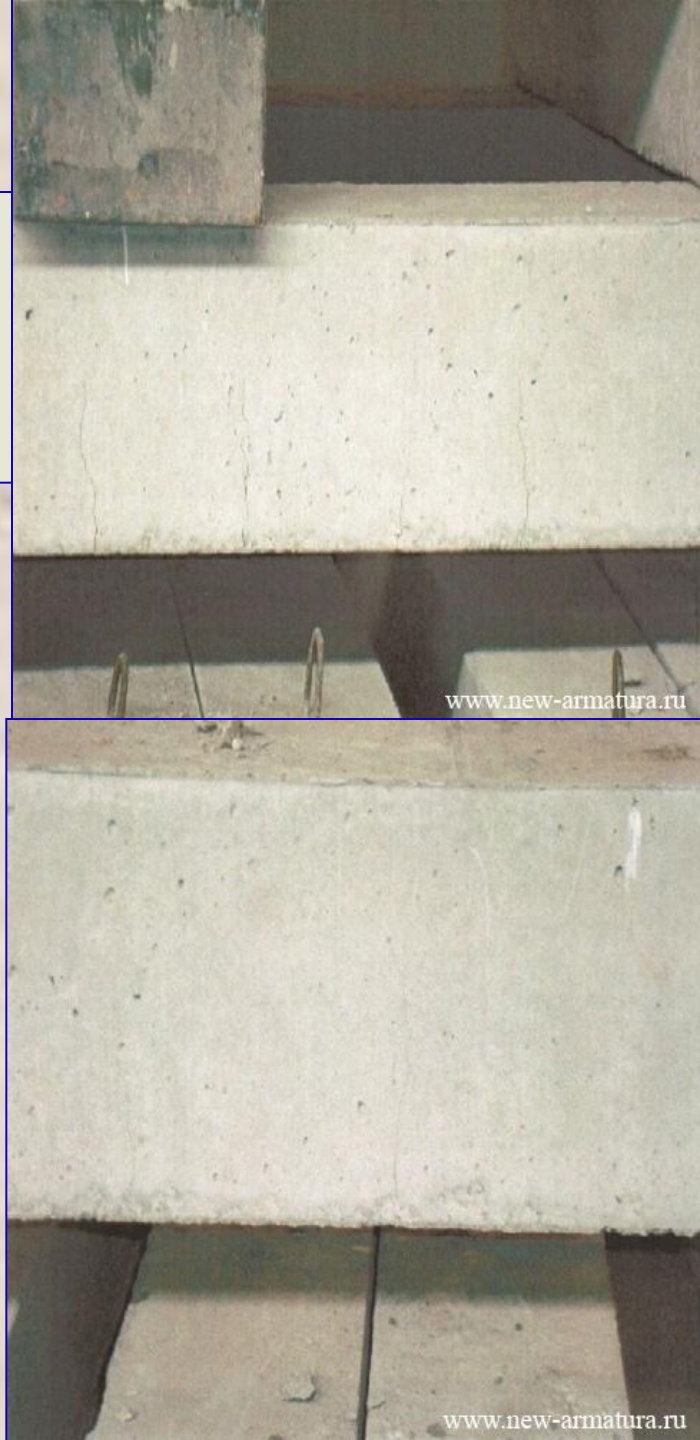


Перемычки с натяжением

Испытания бетонных перемычек

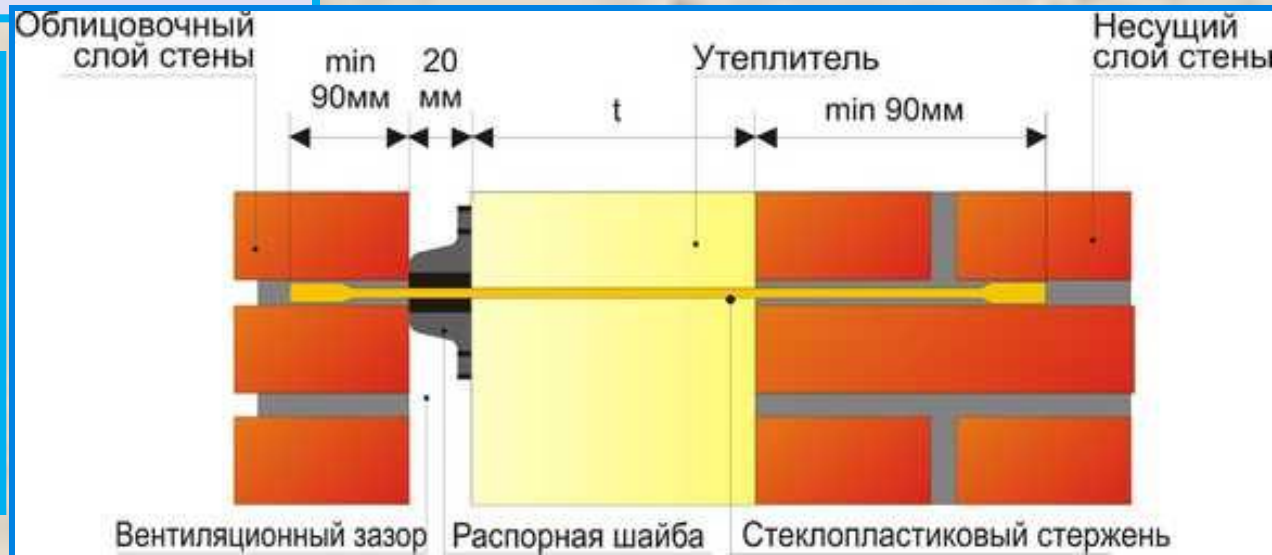
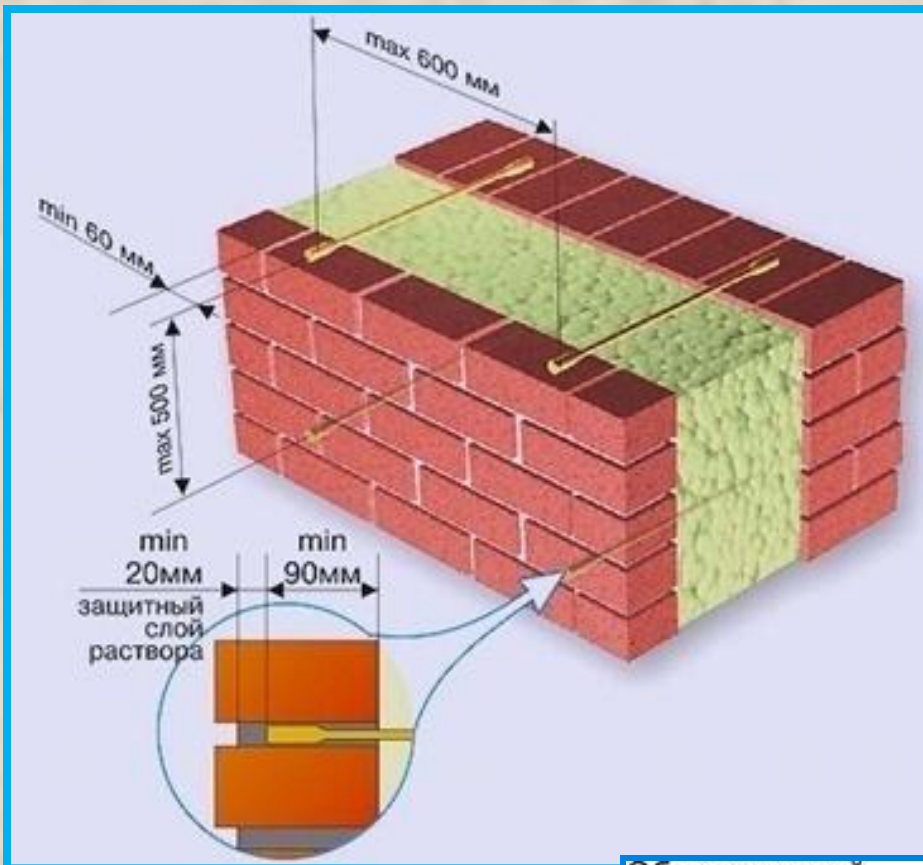


состояние бетонных
перемычек с
преднапряженной
базальтопластиковой
арматурой
при нагрузке 7500кг
(г. Пермь, 2009 г.)



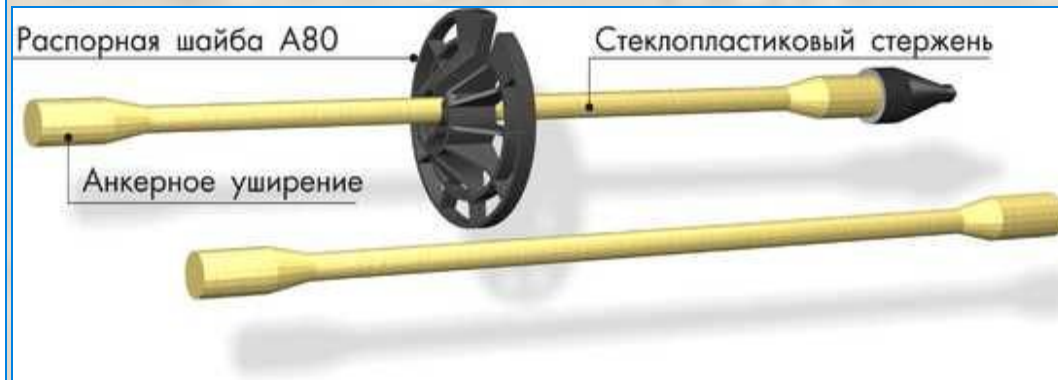
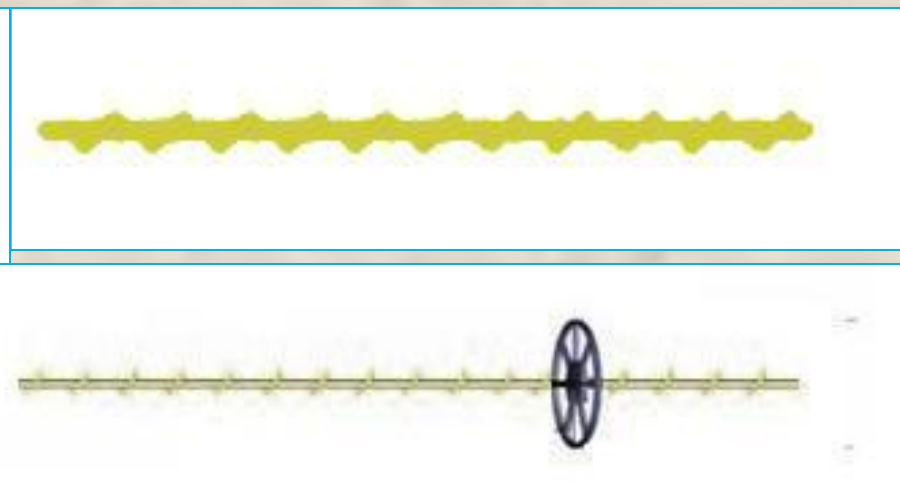
Состояние бетонных
перемычек с
преднапряженной
базальтопластиковой
арматурой **после снятия**
нагрузки 7500 кг
(г. Пермь, 2009 г.)

Технологическая схема установки СПА в облегченной кирпичной кладке



Стеклопластиковая и базальтопластиковая арматура периодического профиля

- Стеклопластиковая арматура:
АСП-4мм, АСП-6мм, АСП-8мм, АСП-10мм, АСП-12мм, АСП-14мм, АСП-16мм



Примерная схема расположения связей в сборной ЖБ панели типа "сэндвич"

Использование стеклопластиковой арматуры позволило полностью исключить бетонные перемычки, а теплоизоляционные плиты STYROFOAM™, с повышенным запасом прочности и влагоустойчивости, укладываются вдоль всей панели без разрывов и стыков, что позволяет бетонным слоям панели изменять форму и размеры, под воздействием колебания внешних температур, свободно и независимо друг от друга. Такая конструкция панели позволяет значительно снизить расход энергии и свести к минимуму вероятность возникновения трещин на поверхностях панели. При использовании панелей системы СТАЙРОДОМ™ значительно снижается нагрузка на фундамент здания, за счёт использования ограждающих конструкций меньшего веса.

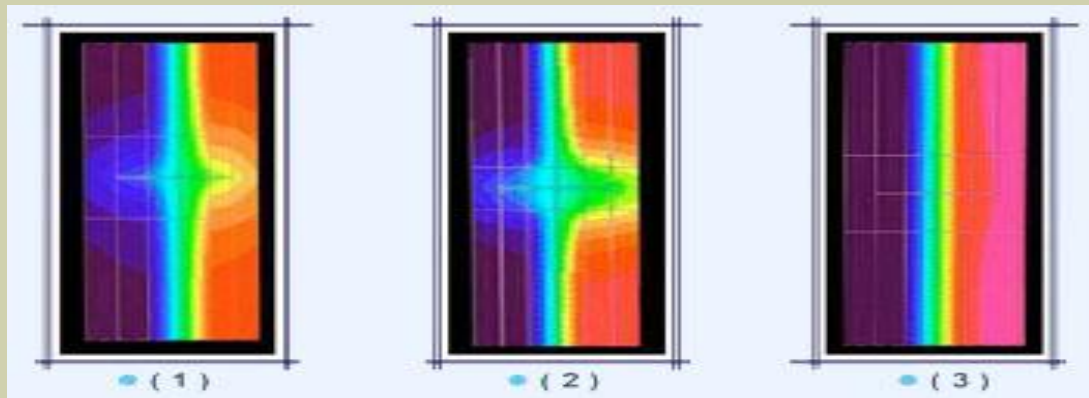
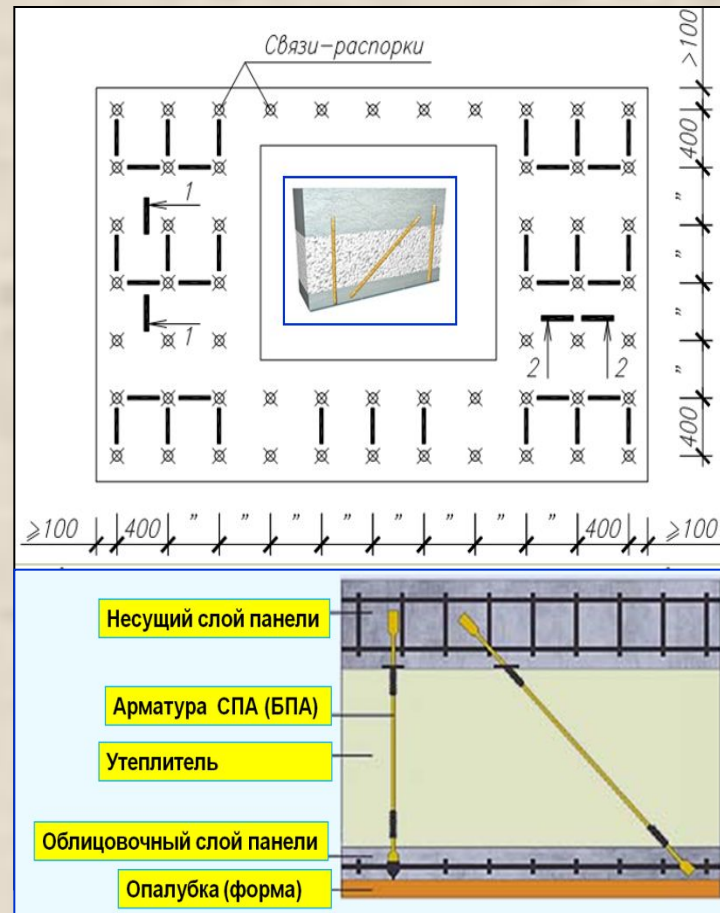


Схема тепловых потоков в панелях с разными типами соединений

- 1 - металлические связи;
- 2 - дискретные ж/б связи;
- 3 - стеклопластиковые связи СПА.



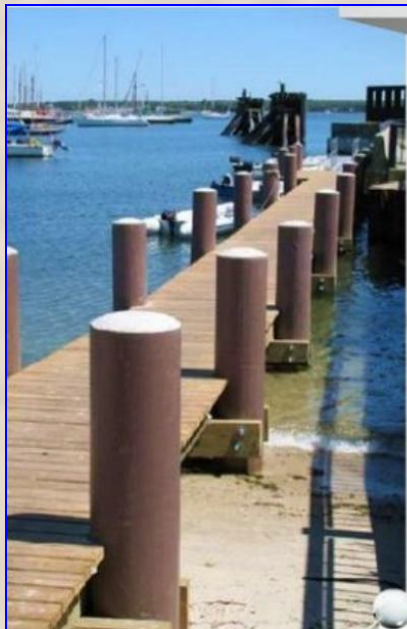
Характеристики	Композитная стеклопластиковая арматура	Наноарматура огнестойкая
Материал	Стекланные волокна диаметром 24 микрон связанные полимером;	Специальные стекланные волокна диаметром 24 микрон связанные специальным полимером с нанодобавками;
Временное сопротивление при растяжении, МПа	1200	До 2000
Модуль упругости, МПа	55000	До 100 000
Удлинение, %	8-10	8-10
Коррозионная стойкость к агрессивным средам	Не стойкая к воздействию горячих кислот и щелочей	Стойкая к воздействию горячих кислот, щелочей, постоянному воздействию теплой морской воды
Теплостойкость	До 120	> 200
Теплопроводность	Не теплопроводна	Не теплопроводна
Электропроводность	Диэлектрик	Диэлектрик
Стоимость	100%	110%
Длина	Любая длина по требованию заказчика	Любая длина по требованию заказчика
Экологичность	не выделяет вредных и токсичных веществ	не выделяет вредных и токсичных веществ
Долговечность	Прогнозируемая долговечность не менее 100 лет	Прогнозируемая долговечность не менее 100 лет
Области применения	Особенно эффективно при возведении фундамента и монолитных работах, а также в дорожном строительстве для изделий, работающих на упругом основании существующих, так и вновь возводимых.	Особенно эффективно при возведении фундамента и монолитных работах, в том числе в высотном жилом строительстве.

ООО «Знаменский Композитный Завод» (Калининградская область)

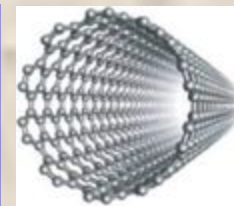
<http://nanoarmatura.com>



**Знаменский Композитный Завод
начал выпуск **огнестойкой
стеклопластиковой арматуры**
с повышенными техническими
характеристиками под брендом
"Наноарматура™".**

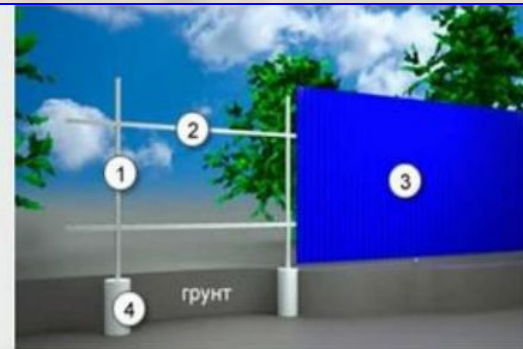


СВАЯ

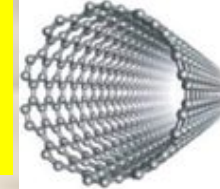


ЗНАМЕНСКИЙ
КОМПОЗИТНЫЙ
ЗАВОД

Композитные (стеклопластиковые) трубы для ограждений и строительства припортовых сооружений имеют малый вес, устойчивы к коррозии, стоимость сравнимую со стоимостью черного и оцинкованного металла, также данные трубы нельзя сдать на металл и не надо каждый год красить, идеально подходят для ограждений, легких конструкций и дорожных знаков.



Композитные (стеклопластиковые) трубы для ограждений и строительства припортовых сооружений. Сравнительные характеристики



ЗНАМЕНСКИЙ
КОМПОЗИТНЫЙ
ЗАВОД

Показатель	Стеклопластиковые трубы	Чугунные трубы	Стальные трубы с эпоксидным покрытием	Трубы ПВХ	Трубы из полиэтилена высокой плотности (ПНД)
Коррозионная устойчивость	Хорошая	Очень плохая устойчивость к коррозии. Требуется цементное покрытие внутреннего слоя. Битумное или иное покрытие внешней поверхности трубы. Необходима катодная защита.	Для того чтобы избежать внутренней коррозии, требуется дополнительное эпоксидное покрытие. Наружная поверхность также должна быть покрыта каким-либо защитным слоем. Необходима катодная защита.	Плохая в щелочной среде.	Хорошая
Обслуживание	Не требуется	Внешнее покрытие может шелушиться по прошествии времени из-за повреждений при перевозке и монтаже и окружающей среды. Требуется периодическое обслуживание.	Внешнее покрытие может шелушиться по прошествии времени из-за повреждений при перевозке и монтаже и окружающей среды. Требуется периодическое обслуживание.	Требуется периодическое обслуживание.	Требуется периодическое обслуживание.
Срок эксплуатации	Более 50 лет	Из-за коррозии труб срок эксплуатации составляет 20 - 30 лет	Из-за коррозии труб срок эксплуатации составляет 20 - 25 лет	Срок службы ПВХ труб составляет 15 - 20 лет в зависимости от условий эксплуатации	Срок службы ПЭ труб составляет 20 - 30 лет в зависимости от условий эксплуатации
Подземное применение	Оптимальный дизайн для конкретных условий исходя из внутреннего давления и требований к жесткости достигается за счет гибкого производственного процесса.	Срок службы снижается за счет возникновения коррозии на внешней поверхности трубы	Срок службы снижается за счет возникновения коррозии на внешней поверхности трубы	Не подходит для применения в грунте	Неэкономичный дизайн в виду очень большой толщины стенки трубы
Внутренняя шероховатость	Коэффициент Хагена-Вильямса (C) = 150. Меньший расход на передачу жидкости.	C=120. Расход на передачу жидкости выше.	C=120. Расход на передачу жидкости выше.	C=150	C=150
Удельный вес	1.8 – 1.9	7.05	7.85	1.4 – 1.45	0.95
Вес	Легкий вес	В 6 раз тяжелее стеклопластика	В 3-4 раз тяжелее стеклопластика	Тяжелее стеклопластика в виду более толстой стенки трубы	Тяжелее стеклопластика в виду более толстой стенки трубы
Манипулирование	Очень простое манипулирование в виду легкого веса трубы	Сложное, в виду большого веса трубы	Сложное, в виду большого веса трубы	Очень простое	Простое
Толщина стенки	Малая толщина стенки за счет оптимального дизайна.	При определенном давлении толщина стенки больше, чем у стеклопластиковых труб	При определенном давлении толщина стенки больше, чем у стеклопластиковых труб	При определенном давлении толщина стенки больше, чем у стеклопластиковых труб	Толщина стенки больше, чем у стеклопластиковых труб
Предел прочности на разрыв	300-375 МПа	Минимально 420 МПа	Минимально 420 МПа	50 МПа	35 – 60 МПа
Модуль упругости	35 GPa	150 – 170 GPa	210 – 240 GPa	3 GPa	5 GPa
Гидроудар	Наилучший показатель среди труб из других материалов	Большой гидроудар. Требуется специальное устройство.	Большой гидроудар. Требуется специальное устройство.	Не достаточно хорошо справляется с гидроударом	Не достаточно хорошо справляется с гидроударом

Профили композитные



Шпунт композитный



Сетки композитные

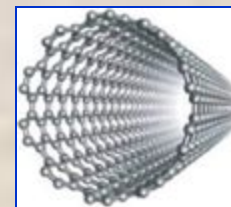


Композитные сетки зафиксированы при помощи пластиковых хомутиков, проволоки или скоб таким образом, чтобы получить ячейки заданной геометрии. Сетки применяются в основном для армирования плит, полов, стен и дорожных покрытий.

Кладочная сетка - в рулонах или в листах

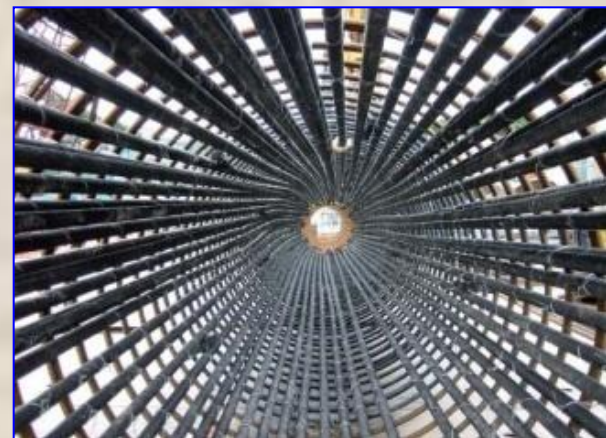
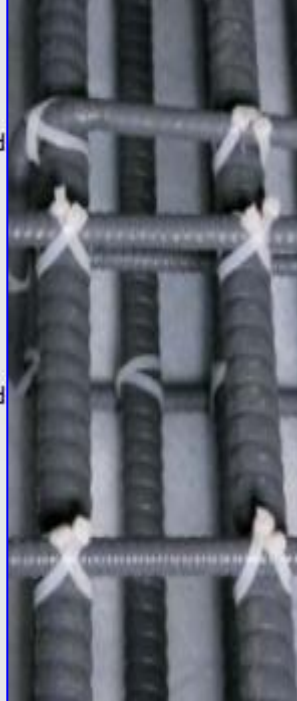
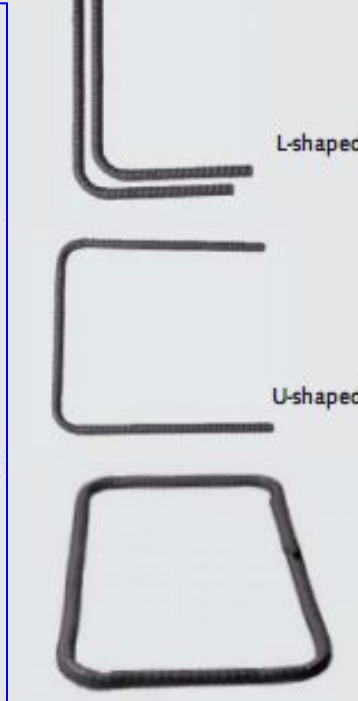
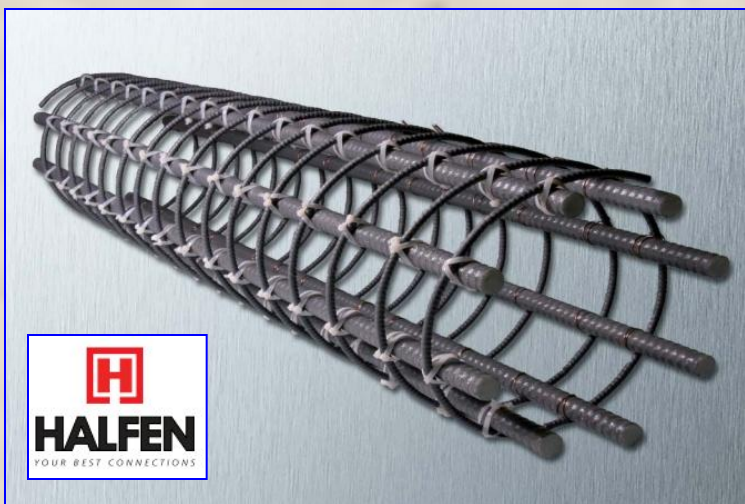
Размеры сетки

Диаметр, мм	от 4 до 16
Длина, м	до 12
Ширина, м	до 2,5
Ячейка, см ²	любая, по заявке



ЗНАМЕНСКИЙ
КОМПОЗИТНЫЙ
ЗАВОД

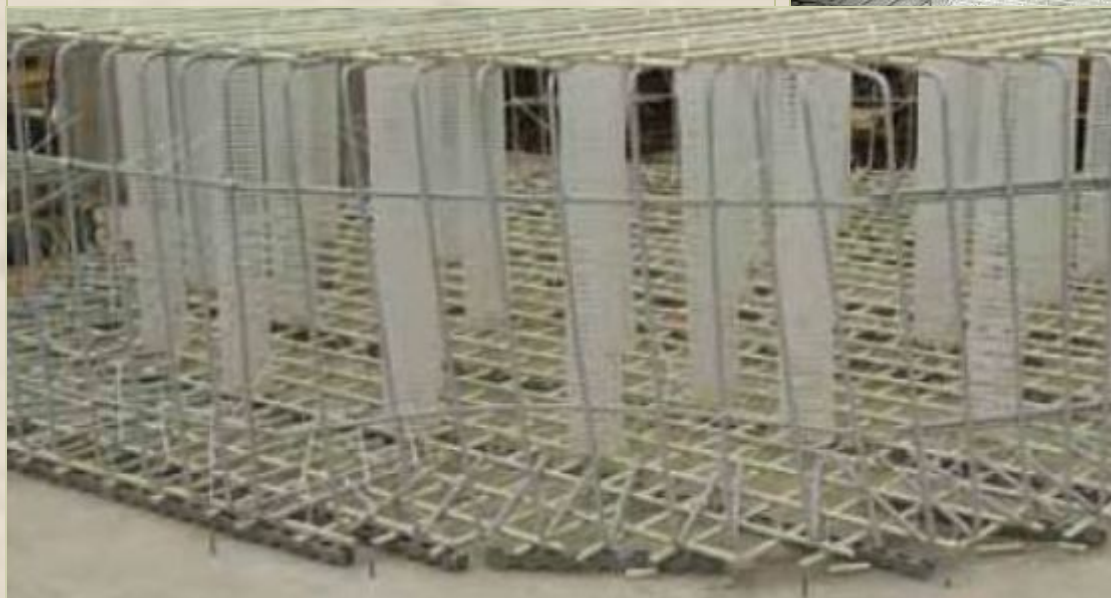
СТЕКЛОФИБРОВАЯ АРМАТУРА HALFEN HFR



НЕМЕТАЛЛИЧЕСКАЯ АРМАТУРА В ПРАКТИКЕ МИРОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Промышленные полы

Неметаллическое армирование
Предупреждение
трещинообразования
Площадь армирования 1150 м²
до 7,7 см²/м



Промышленные сооружения

Металлургический завод
„Reine Träger“ 2009
Промышленные сооружения
Фундамент для
сталеплавильной печи
Ø 3,5 м

Вокзал Вена 2009



Стены нижних этажей и буронабивные сваи выполнены без применения стали во избежание возникновения индукционных токов от прилегающего тоннеля метро

Здания исследовательских центров.
Бесперебойная работа оборудования
для проведения научно-исследовательских работ



Сетка арматуры Ø 16
Центр квантовых
нанотехнологий.
Ватерлоо, Канада,
2008

Лаборатория высокой точности
Институт Макса Планка
изучения твердых тел,
Штуттгарт
2010 - 2011



**Расширение крытой автостоянки Festo AG
Эссlingen, Германия 2007**



**Парковка VEGA Шильтах, 2008
Парковка Lidl Фрайбург, Германия, 2008
Парковка на ул. Рютгерштрассе Буххольц,
Германия**



Возведение мостов



Коррозионнотойкая арматура
Предупреждение трещинообразования
Сетка арматуры Ø 16
Мост Irvine Creek Онтарио, Канада, 2007



Мост МакХью
Виндзор, Онтарио
2009



Армирование переходных плит
Соединение с мостовым покрытием
Мост 3rd Concession Bridge Онтарио,
Канада, 2008



Реконструкция моста Ягстхаузен, Германия, 2008.
Парапет Walker Road Канада 2008



Укладка железнодорожного полотна и путей

Передача сигнала без помех

Магдебург, Германия 2005



Дельфт, Нидерланды. 2005



Укладка железнодорожного полотна и путей



**Трамвайные пути
Базель, Швейцария 2006**



**Окружная ж/д
Гаага, Нидерланды, 2006**



**Опорная плита железнодорожного
полотна в депо Базель,
Швейцария 2009**

Морские сооружения

Замена коррозионностойкой стали.
Совместное использование со стальной
арматурой



Строительство набережной, Блэкпул,
Великобритания 2007 - 2008



DESY Los 3 Гамбург,
Германия 2009



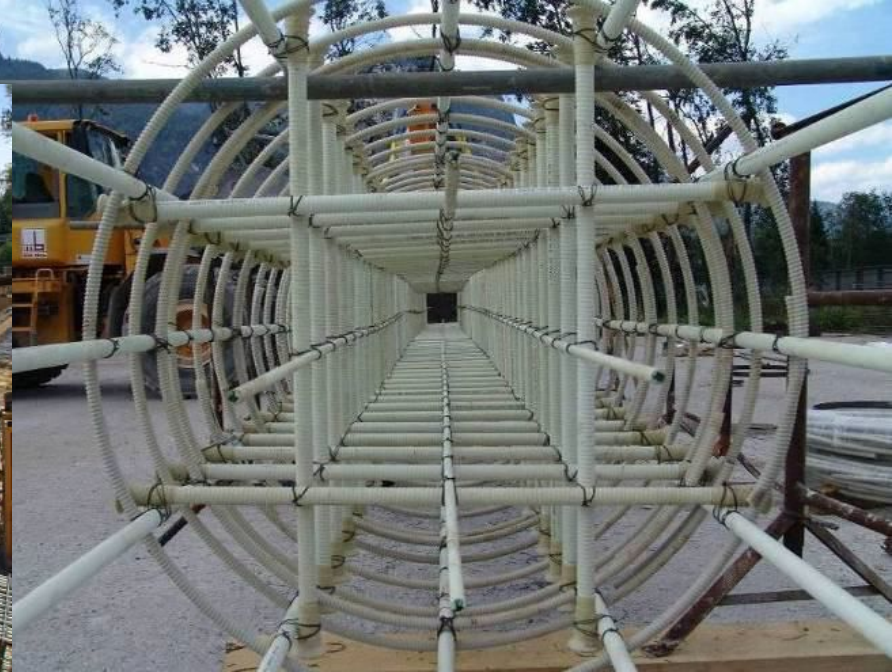


**Подземное строительство
Коллектор WSK-E Вена, Австрия. 2004**



**Электростанция Вильгельмсхафен
2010**

Подземное строительство



**Горный перевал Бреннер в восточных Альпах
участок туннеля Север 2006**

Подземное строительство. Линия Север-Юг Кёльн, Германия 2007

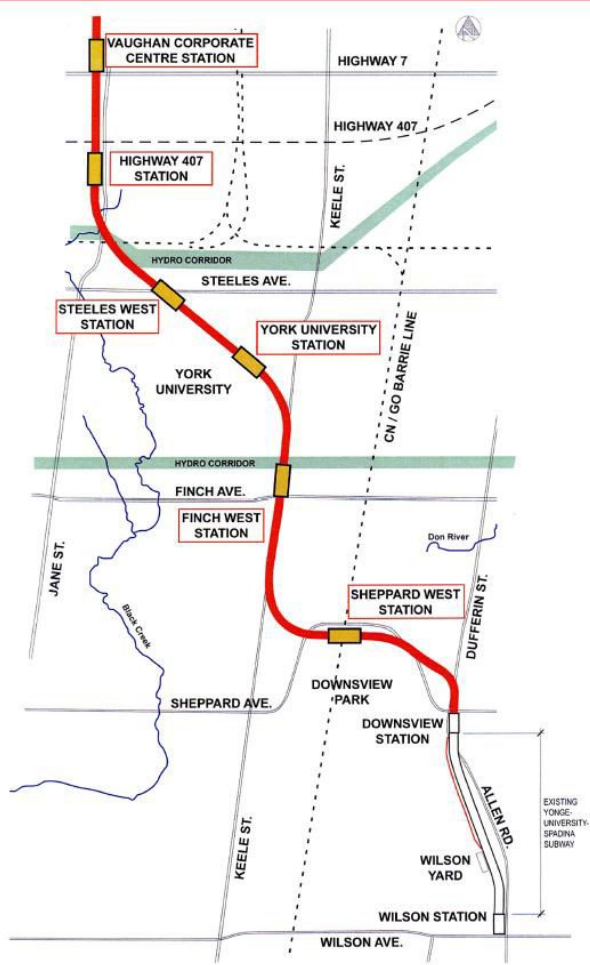


**Шпунтовые стенки на 3
станциях
Ø ТБМ: 6 м**



Подземное строительство





**Проект TYSSE Метро Торонто Станция Steeles West Station, Станция Sheppard West Station
2010 - 2011 Подземное строительство**



<http://www.youtube.com>

1. На смену металлу - базальтопластик. ГТРК Чувашия, 2011
2. Композитные материалы, стеклопластиковая арматура
3. Семинар по композитной арматуре в РОСНАНО
4. Удобный город. Нанотехнологии в строительстве
5. Стелопластиковая арматура. Испытания.
6. Стеклопластиковая арматура
7. Линия для производства стеклопластиковой арматуры «ТЛКА-2»

Контрольные вопросы

1. Опыт разработки и применения композитной арматуры в строительстве?
2. Виды неметаллической арматуры?
3. Преимущества композитной арматуры перед стальной арматурой?
4. Основные характеристики композитной арматуры?
5. Спектр применения композитной арматуры ?
6. Диаметр композитной арматуры?
7. Маркировка композитной арматуры в соответствии с ГОСТ 31938-2012?