

Стеклофибробетон и базальтофибробетон в куполостроении.

купол, ипотека, фабрика, жилье, энергоэффективность, качество жизни, уют



В середине 1940 г. архитектор А. К. Буров (1900-1957) предложил армировать бетонные конструкции стеклом, а точнее — жгутами из стеклянных нитей...

И с тех пор «союзники» развивают, исследуют, используют технологии производства различных фибробетонов, достигнув в этом деле значительных высот.

Например, базальтофибробетон вообще не горюч. Экологически нейтрален и абсолютно безопасен. Текстуру и цвет плит можно сделать любой.

Дата публикации: 25 октября 2010



Бичом металла и древесины, как традиционных строительных материалов, является их низкая влагостойкость, вызывающая процессы коррозии и гниения. Строительство деревянных домов в форме куполов дело весьма сложное и, как каждая стройка, связано с немалыми расходами.

Чтобы уберечь себя от излишних и неоправданных расходов при самом строительстве, надо правильно подобрать необходимые стройматериалы, соответствующие принятой технологии куполостроения. И еще неплохо знать, какой материал можно использовать в качестве альтернативы основному... без потери качества, повышения стоимости и снижения эстетики внешнего вида...



При строительстве домов в форме геодезического купола используют несколько способов сборки каркаса купола.

Самый простой и доступный – **бесконнекторный способ**, которым можно спокойно собирать купола до 20м в диаметре.

Отсутствие в конструкции металлических коннекторов делают каркас наиболее долговечным, а при использовании в качестве утеплителя ППУ, еще и весьма энергоэффективным. Каркас однороден и прямооточные каналы циркуляции воздуха легко справляются с задачей вывода влаги.



Для ребер набора бесконнекторного каркаса надо использовать брус ЛВЛ или клеёный и под давлением обработанный антисептиками и антипиренами первосортный пиломатериал. Как правило, внешнюю сторону купола накрывают влагостойким плитным материалом типа ФСФ или OSB3, толщиной не менее 18мм и обязательно «шип-паз».

Внутри купол выгодно обшивать плитой ЛВЛ – шпунтованной настоящим шпоном (3мм) с текстурой выбранной древесины. Так же красиво и весьма недорого будет стоять внутренняя обшивка плитами, набранными из 10мм брусков натурального кедра, наклеенных на подложку из ОСВ. Всех вариантов отделки тут не перечислить.

Мы же говорим о замене одних материалов на другие, без потери качества и повышения стоимости.

Какие материалы тут можно заменить и чем?



Являясь сторонником только промышленного производства всех конструктивных элементов и систем для сборки купольных домов, я изучал (в своей зарубежной практике) фабричное производство стеклофибробетонов и базальтофибробетонов, участвовал в использовании конструктива из этих материалов при сборке куполов, как геодезических, так и стратодезических.

Ещё в середине 1940 г. архитектор А. К. Буров в СССР предложил армировать бетонные конструкции стеклом, а точнее — жгутами из стеклянных нитей... И с тех пор «союзники» уже более 70 лет развивают, исследуют, используют технологии производства различных фибробетонов. Это интереснейшая тема, но раскрывать сейчас и здесь я ее не буду. Нам, для дальнейшего повествования, достаточно будет знать, что по причине хрупкости и низкой прочности на растяжение материалов на основе портландцемента для них требуется применение какого-либо армирования – стрежневого или сеточного.



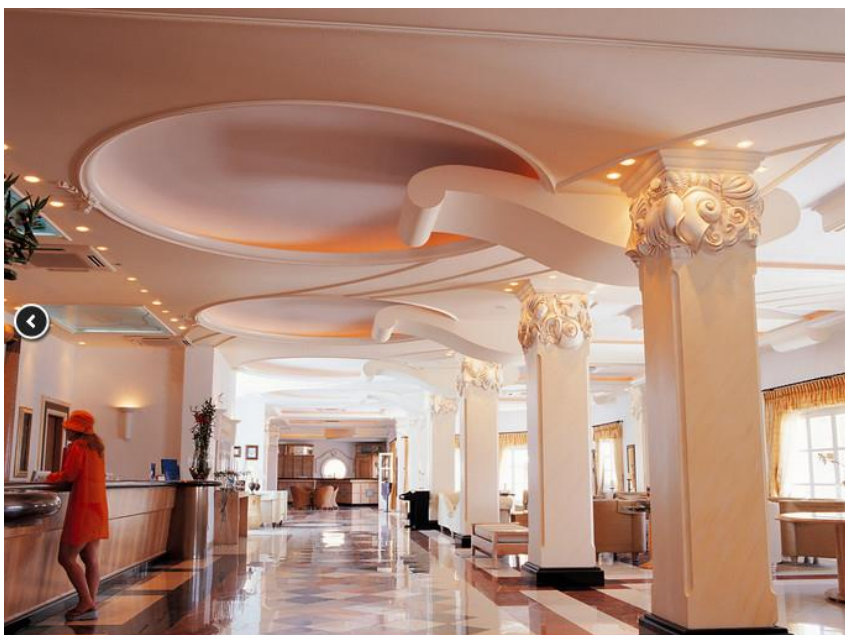
Фиброармирование цементных материалов – это пример технологии создания "новых материалов из прежних", в которых роль матрицы выполняет цементный камень, а в качестве арматуры используются различные минеральные и полимерные волокна, металлическая фибра и стружка. Такие наполнители обеспечивают трехмерное укрепление бетона в сравнении с традиционной арматурой, которая обеспечивает двухмерное укрепление.

В настоящее время можно сложилось два направления создания композиционных материалов:

композиты на высокомодульных волокнах (стальные, асбестовые, стеклянные, базальтовые);

композиты на низкоимодульных волокнах (нейлоновые, полиэтиленовые, полипропиленовые и др.).

У каждого композита с различными армирующими материалами есть достоинства и недостатки, но большинство исследователей отдают предпочтение композитам с использованием в качестве армирующего материала базальтовых волокон.



Физико-механические свойства конструкций из стеклофибробетона.

Плотность

2,215 г/куб.см

Водопоглощение (по массе)

4,95%

Кубиковая прочность на сжатие

65 МПа

Призменная прочность на сжатие

63 МПа

Прочность на растяжение:

в естественном состоянии

7,8 МПа

в водонасыщенном состоянии

8,5 МПа

Прочность на растяжение при

изгибе:

в естественном состоянии

23 МПа

в водонасыщенном состоянии

24 МПа

Водонепроницаемость

W12

Морозостойкость

F300 (в солях)

Наряду с этим полипропиленовое волокно имеет свои недостатки: оно деформируется при небольших нагрузках на растяжение, теряет свои свойства со временем и горит при воздействии на него открытого пламени.



Лет 25 назад, «нарвавшись» на книгу Бирюковичей про суда из стеклофибробетона, я полностью познал все «прелести» его изготовления и применения в кухонно-гаражных условиях. Но корпус хечбека, (всего было сделано три самоделки – хечбек, джип, микроавтобус), получился из стеклофибробетона весьма добротно.



На первом авто мы с семьей даже пытались попасть в 1989 году на конкурс «Это Вы можете», приехав из Магадана в Запорожье, но конкурс перенесли в другой город. Отдыхали тот отпуск в Крыму, на Украине. Потом были и катера и аэроботы... Стеклофибробетон в качестве корпусных деталей никогда не подводил.

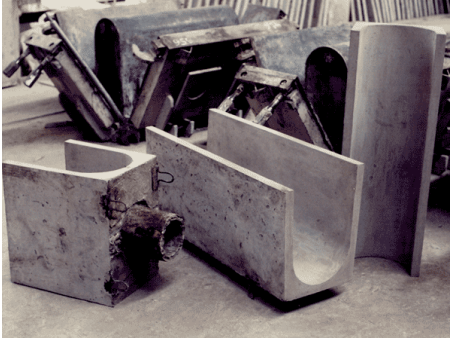
Если в структуре бетона использовать базальтовые волокна, то она приближается к структуре с арматурой со стальных сеток. Такой базальтофибробетон имеет более высокую прочность, потому что армирующее его базальтовое волокно имеет более высокую степень дисперсности в армируемом камне, а само волокно

имеет более высокую прочность, чем стальная сетка. Волокна не поддаются электрохимической коррозии, в отличие от обычной арматуры, которая является электрическим проводником и подвергается катодному эффекту. По данным многолетних исследований НИИСК, долговечность грубого базальтового волокна в среде цементного камня составляет не менее ста лет.



Оптимальное количество базальтового волокна в композите должно составлять до 20% от веса цемента, диаметр базальтового волокна должен быть в пределах 40 – 200 мкм, при длине срезов 10 – 20мм, а его прочность на разрыв до 1500 МПа. Изготовленное из горных пород, базальтовое волокно не вступает в реакцию с солями или красителями, поэтому бетонные растворы с добавкой волокна могут применяться и при строительстве морских сооружений, и в архитектурном и декоративном бетонах.

Области применения базальтофибробетона:



в конструкциях, к которым предъявляются повышенные требования по жесткости и трещиноватости;

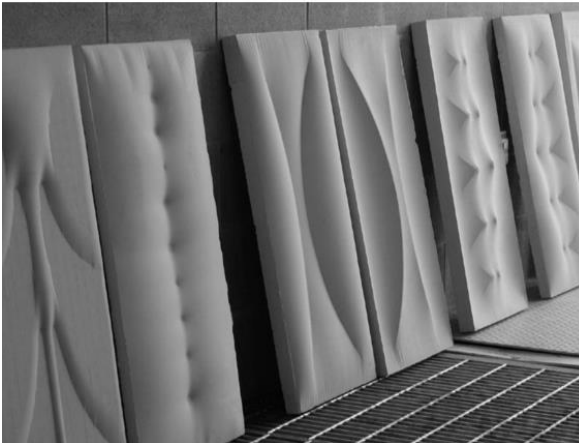
в сооружениях, испытывающих воздействие ударных и знакопеременных нагрузок;

в тонкостенных конструкциях и конструкциях сложной геометрической формы;

при зонном армировании наиболее напряженных участков конструкций;

в конструкциях, поперечное армирование которых предназначено в основном для восприятия монтажных и транспортных нагрузок;

в конструкциях, к которым предъявляются повышенные требования по морозостойкости, водонепроницаемости, истираемости и стойкости к тепловому удару.



Это плоские и тонкостенные изделия, объемные элементы, кольца, трубы, плиты облицовки каналов и силосных траншей, дорожные и тротуарные плиты, элементы несъемной опалубки, стеновые панели, фундаменты зданий и др.

Несмотря на столь явные преимущества композитного материала, его производство так и не вышло из стадии опытных работ, что объясняется отсутствием технологии крупнотоннажного производства срезов непрерывного базальтового волокна, как сырья для производства бетонных изделий.

Несколько примеров, наглядно демонстрирующих превосходство фибробетонов:

1. Благодаря содержанию в нем высокопрочной и легкой арматуры из стеклянного волокна прочностные показатели стеклоцемента значительно выше, чем армоцемента, а объемный вес (1,38—1,77 г/л-г3) в 1,5—2 раза ниже, чем армоцемента и алюминия, и в 5 раз ниже, чем стали. По объемному весу бетоны разделяются на легкие и тяжелые, причем некоторые виды легких бетонов имеют объемный вес меньше единицы, т. е. легче воды.

12-метровая стеклобетонная опора для линий электропередачи весит 400 кг, металлическая — 670кг.

2. срок службы стального дебаркадера 12-25 лет, стеклофибробетонного — свыше 100

3. пластина стеклофибробетона ш.50мм x h8-9мм x дл.500мм выдерживает вес человека, подпрыгивающего на ней, неслучайно стеклоцемент иногда называют цементной пружиной.

Стеклофибробетон (СФБ) — это экологически чистый композиционный материал, не требующий больших энергетических затрат при производстве, в состав которого входят природные компоненты.



Благодаря своей эксплуатационной гибкости, внешней выразительности, а также стоимостным параметрам СФБ занимает ведущее место среди универсальных материалов. СФБ способен передавать форму, детали рельефа поверхности, он выразителен и пластичен, а по малой массе и долговечности с ним не может соперничать ни один другой материал. За время, прошедшее с момента появления СФБ в строительной практике он полностью сформировался и качественно усовершенствовался как стройматериал, которому можно задавать нужные свойства при помощи комбинаций цемента, песка, стекловолокна и химических добавок в зависимости от эксплуатационных требований конструктивного элемента.

Буду считать, что, в общем, для неискушенного читателя я смог объяснить, что такое фибробетоны. Теперь что из них можно делать при строительстве куполов.

Практически все. Не на «коленке» конечно. Фабричным, индустриальным методом. Используя соответствующие станки, оборудование, технологии, конвейер и поток, «эффект масштаба» и себестоимость. При гарантированном качестве, ежедневном контроле, постоянном развитии технологий и расширении ассортимента. На "коленке" тоже можно, но не так производительно, и как при любой ручной работе - получается штучный экземпляр!



Для примера, если в «кухонно-гаражном» варианте себестоимость производства 1 кв.м. плиты СФБ толщиной 10 мм колеблется от 150 до 260 руб., то при фабричном производстве себестоимость гарантирована на уровне 80-110 руб./кв.м. но уже с постоянным качеством, возможностью различной формовки, придания цвета и структуры.

К примеру, 1 кв.м. фанеры ФСФ 18 мм сегодня стоит от 280 руб./кв.м. Для внешней обшивки жилого купола диаметром 14 м требуется пр.308 кв.м. ФСФ 18 мм (или ОСВ3) в «шип-паз». Это требование технологии. Как там и кто «мудрствует» и доказывает использование другого материала,

даже вникать не хочу.

Водостойкость, влагостойкость, водонепроницаемость, герметичность, морозостойкость, истираемость, жесткость, знакопеременные нагрузки – напорные дожди, ветровые снеговые нагрузки, ударные, в т.ч. тепловые – это основные и минимальные требования к крыше вообще любого здания, а уж к куполу – вдвойне и на самом полном серьезе.



Следом идут теплопроводность, масса, вес, ... Выдерживает все это, либо соответствует – усреднено – всем этим требованиям фанера ФСФ 18 мм или ОСВ3 18 мм. Включая и такие показатели как цена-доступность – технологичность – ремонтпригодность ...

Так вот эти материалы можно спокойно заменить на формованные плиты из СФБ. Будет дешевле, надежнее, качественнее и красивее. Листы формованного фибробетона легко и весьма герметично стыкуются, не требуется пленка ветровлагозащитная, не требуется мастика, не требуется сам кровельный материал как таковой!

Внутри купола так же можно использовать формованные облицовочные плиты из фибробетон. Базальтофибробетон вообще не горюч. Экологически нейтрален и абсолютно безопасен. Текстуру и цвет плит можно сделать любой.

Фабричное производство фибробетон позволяет изготавливать настолько широкий спектр изделий, начиная от малых архитектурных форм – (облицовочные панели и плитка, имитаций «под черепицу», элементов декора и другие) до такой сложной конструкции как купол целиком. Да, господа, купол целиком – комплект достаточно будет собрать за пару дней и в нем можно будет жить. Минимальные нагрузки – минимальные затраты на фундамент, больше в качестве «якоря» – устройство инженерных коммуникаций займет больше времени, чем возведение купола «под ключ».

Себестоимость легко посчитать. Доступность такого жилья очевидна без финансовых академий. Это отличный вариант малобюджетного жилья.



... Важнее всего комфорт, энергоэффективность, уют, здоровый микроклимат, семья, а не дремучие предрассудки о материалах, дающих возможность полноправно жить сегодня, а не 5 лет после ипотеки...

Алексей Сорокодум