

## ЧАСТЬ 1

### Задание

Джек же хотел построить огромный, торжественный и просторный собор, чтобы в нем было много света и воздуха, а взгляд прихожанина буквально взмывал ввысь, в небо.

Строитель начал с того, что решил возвести очень высокие стены. Такие, каких еще никто до него не строил. Джек хотел построить стены собора высотой как современный дом в **12 этажей**.

Однажды Джек поднимался на леса под свод строящегося храма. Дул сильный ветер, начиналась гроза. Поднимаясь выше и выше, архитектор почувствовал, как стена медленно-медленно **шатается** из стороны в сторону. Поднявшись наверх, он, к своему ужасу, обнаружил, что стены не просто шатаются, а еще и **трескаются!** Сильный ветер и английская погода сделали свое дело и стены начали разрушаться, причем гораздо раньше, чем предполагал архитектор. Он-то хотел, чтобы храм веками прославлял Англию и английскую церковь...

### Вариант решения спасения стен храма.

1) Первой ошибкой Джека было неправильная закладка фундамента. Его следовало закладывать по отдельности под каждый элемент, что бы при просадки грунта они перемещались параллельно и независимо друг от друга, при этом не возникало бы трещин в стенах собора. То есть, что бы стены ни шатались и не трескались необходимо укрепить фундамент (рис.1). По данной схеме проводим дополнительное армирование в железобетонной рубашке на стены основного фундамента с обеих сторон.

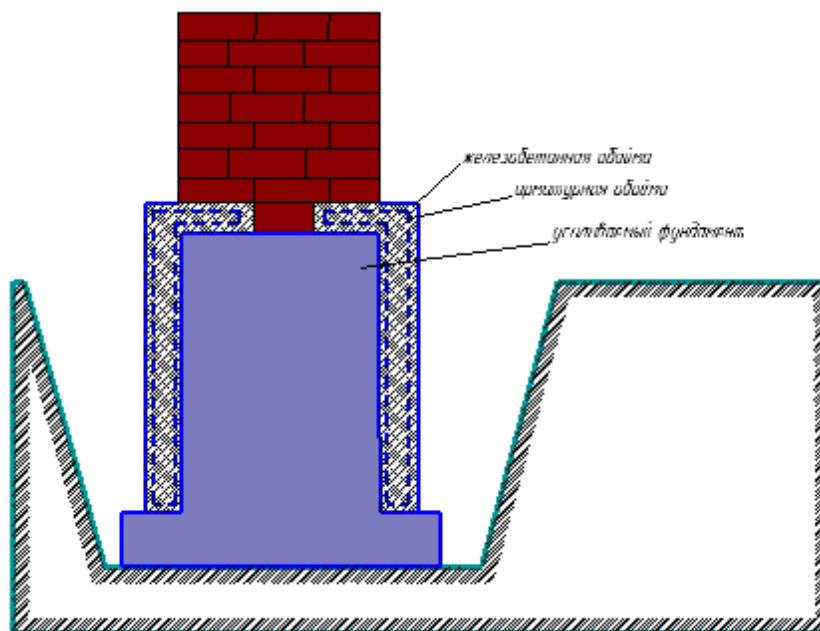


Рисунок 1 – Схема укрепления фундамента

2) Второе для скрепления трещин предлагаю изготовить мощную пластину с двумя штырями. Её размещают со стороны, в которую развивается трещина (расширение кверху – пластина сверху, расширение

вниз – пластина ставится снизу). На сквозные трещины ставят по две стальные пластины с натяжными болтами, пропущенными через стену. Альтернативный вариант – забивка в кладку с обеих сторон стены стальных скоб, в местах разломов просверлить отверстия вставить их туда и скрепить с другой стороны, это позволит при минимальных затратах стянуть стены и приостановить из дальнейшего разрушение (рис.2).

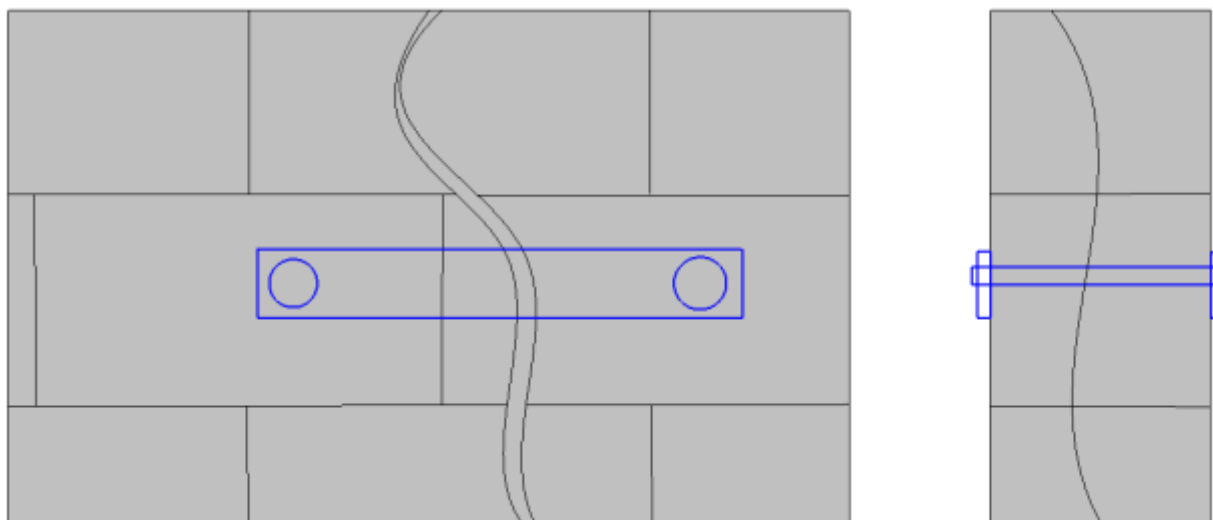


Рисунок 2 – Пластина с двумя штырями

3) После укрепления трещин необходимо облицевать фасад для его защиты от сильного ветра и сырой английской погоды а также для придания собору архитектурной выразительности.

Для этого предлагаю использовать отделочный камень – известняк. Рассмотрим его преимущества:

**1. Доступность.** Известняк является одной из самых распространенных горных пород. Этот фактор и легкость последующей обработки известняков определяют невысокий уровень цен.

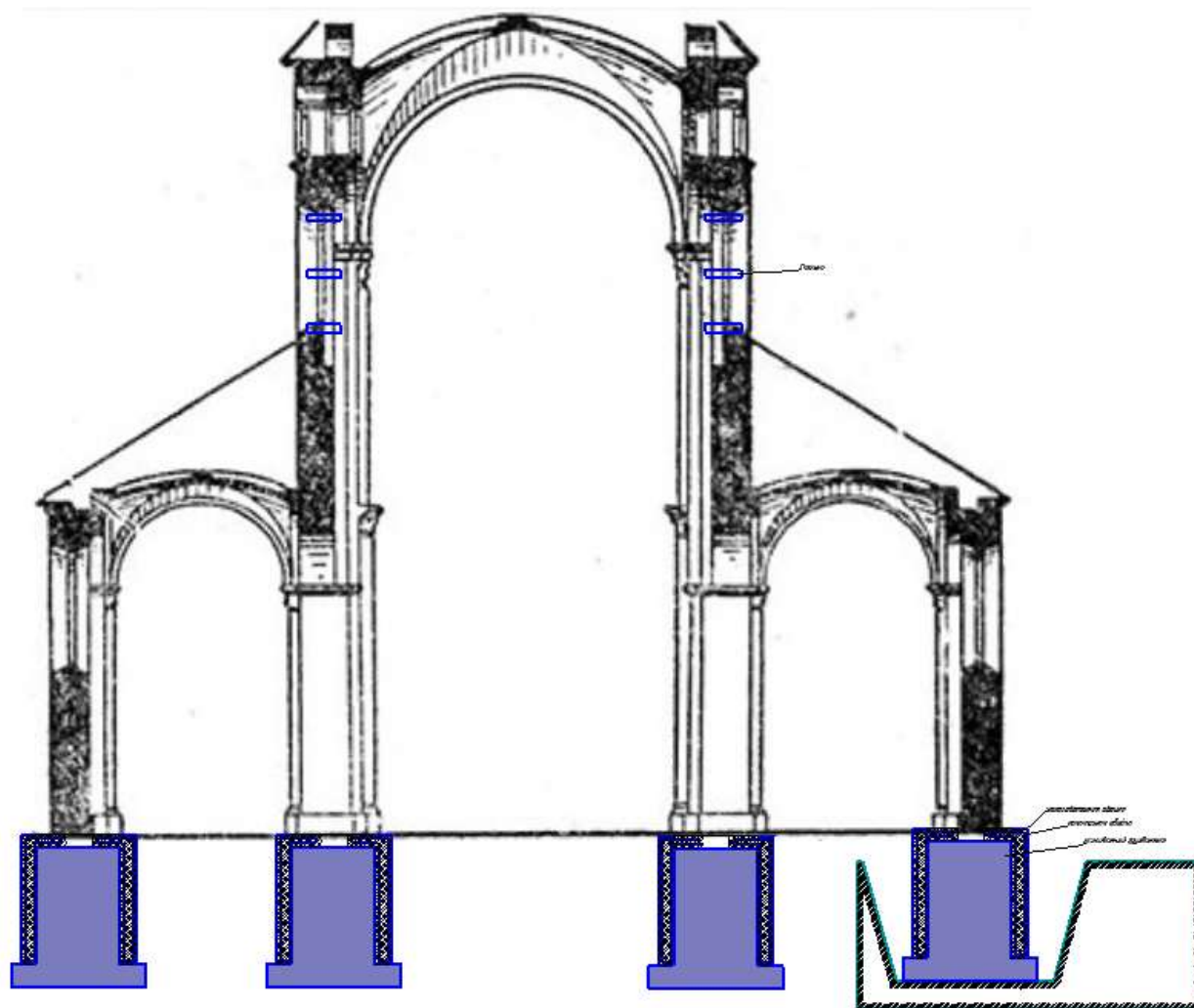
**2. Легкость обработки.** Твердость известняка относительно небольшая (к примеру, он значительно мягче гранита), поэтому его легко резать и обрабатывать. Вместе с тем довольно высокая плотность (2200-2400 кг/куб.м) обеспечивает хорошую прочность известняковых блоков и позволяет шлифовать их поверхность, придавая ей гладкость.

**3. Эстетичность.** Строения из известняка (или облицованные известняком) очень красивы из-за своеобразной теплой и благородной матовой цветовой гаммы (от белого и светло-серого до кремового и розоватого). С течением времени они не теряют своей привлекательности, а напротив, приобретают неувольное очарование традиционности и аристократизма

**4. Долговечность.** Как уже говорилось, одно из преимуществ известняка в его плотности и однородности. Благодаря этому он прочен и долговечен. Его морозоустойчивость составляет несколько десятков циклов замораживания и оттаивания. Известняк слабо поддается воздействию различных микроорганизмов и неблагоприятных погодных условий. Косвенно это подтверждается наличием сохранившихся до нашего времени древних сооружений, построенных из известняка 10-20 веков назад.

**5. Высокие потребительские качества** Известняк неплохо гасит звуковые колебания, великолепно сохраняет микроклимат внутри помещения, что делает его

отличным материалом как для строительства, так и для отделки. Строениям из известняка присуща способность сглаживать профиль температурных колебаний внутри, поддерживать оптимальный режим влажности, не препятствовать воздухообмену. Известняк мало подходит для развития различных микроорганизмов, поэтому на его поверхности редко образуется плесень, а в помещениях сохраняется чистая и здоровая атмосфера. Известняк практически не вызывает аллергии, не содержит вредных или радиоактивных включений, и эти преимущества известняка делают его практически идеальным для строительства материалом.



## ЧАСТЬ 2

### Задание

1. Отметьте, что в вашей версии по укреплению стен совпало с решением английского архитектора?
2. Что нового вы узнали из текста и рисунков-схем?
3. Оцените эстетику решения Джека-строителя по 10-ти балльной шкале и объясните почему Вы поставили такой балл.

1. Контрфорс (фр. *contre force* — «противодействующая сила») - вертикальная конструкция, **мощный столб**, способствующий устойчивости стены. Так же как и предлагали мы, для установки данного столба потребуется усиленный *фундамент*.

Аркбутан (фр. *arc-boutant* - «подпорная арка») - наружная каменная полуарка, передающая горизонтальное усилие распора от сводов постройки на опорный столб, расположенный за пределами основного объёма здания.

Предлагаемые нами *пластины* для стягивания стен и предотвращения дальнейшего их разрушения в миниатюре можно сравнить с аркбутаном.

Система предложенная Джеком не только укрепила всю конструкцию, но и позволила сделать в стене большие окна, которые способствуют улучшению освещения и микроклимата внутри собора.

Предложенный нами отделочный камень – известняк:

- неплохо гасит звуковые колебания,
- великолепно сохраняет микроклимат внутри помещения.
- поддерживает оптимальный режим влажности, не препятствует воздухообмену.

-предотвращает развития различных микроорганизмов, поэтому на его поверхности редко образуется плесень, а в помещениях сохраняется чистая и здоровая атмосфера.

- известняк не вызывает аллергии, не содержит вредных или радиоактивных включений.

Т.е. применение облицовочного известняка частично можно сравнить с использованием Джеком больших окон.

2. Из задумки Джека было интересно узнать, что предлагаемые контрфорсы и аркбутаны позволяют перенести нагрузку со стены и свода на опорные колонны. Одной из наших идей (которую мы не представили) было сделать подпорки под определённым углом, но нам показалось, что они будут наоборот давить на стену, чем вызовут дальнейшее её разрушение. Джек нашёл оптимальный выход из данной ситуации.

До предложенной Джеком конструкции собором было присуще темнота и сырость внутри помещения, из рисунков и схем видно, что данная проблема устранена.

3. Эстетика (нем. *Ästhetik*, от др.-греч. αἴσθησις - «чувство, чувственное восприятие») - философское учение о сущности и формах прекрасного в художественном творчестве, в природе и в жизни, об искусстве как особой форме общественного сознания.

До предложенной Джеком решения в Англии все соборы строились похожими на оборонительные сооружения с башнями и рубцами на стенах, обилием одинаковых мощных колонн, круглыми украшенными оконными проемами и потолочными сводами, узкими окнами, не очень мощными контрфорсами.

Революционная находка Джека позволила:

- сэкономить строительные материалы – 2 балла.
- объединить внутреннее пространство храма в единое целое – 2 балла.
- отказаться от загромождавших и затемнявших колонн – 1 балл.
- улучшить освещённость нефа – 1 балл.
- радикально увеличить высоту здания – 2 балла.
- придать ему монументальность и красоту – 2 балла.

Оценка решения Джека-строителя – 10 баллов.

### Часть 3

#### Задание

Предложите конструкцию, при которой станет возможным поднять уровень (высоту) свода, сделать его более безопасным и одновременно - более изящным. Нарисуйте и опишите ее.

Судя по заданию своды соборов того времени делались из бетонных блоков которые вплотную подгонялись друг к другу и за счёт силы давления на соседнее тело образовывали один единый купол конструкция довольно тяжёлая и громоздкая к тому же при нарушении технологии приводит к обрушению свода.

На сегодняшний день предлагаются перекрытия арочного типа с использованием ферм (рис.1).



Рисунок 1 –Перекрытие арочного типа

Берём это за основу и предлагаем купол изготовить в виде перекрытия оболочки при этом данная оболочка может быть выпуклой, висячей, сетчатой (рис.2).

Может изготавливаться из железобетона, металлов, древесины, полимерных, тканых и композиционных материалов:

- Дерево. Экологически чистый материал, предварительно обработанный пропитками, защищающими от гниения и огня;
- Металл. В этом случае применяются алюминиевые профили, оцинкованные и медные листы, имеющие титановое покрытие;
- Бетон. Обеспечивает надёжность и прочность всей конструкции.

Кровля такой формы обладает многочисленными преимуществами:

- С её помощью создается благоприятный микроклимат внутри помещения;
- Она хорошо проветривается;
- Экономична. Её поверхность по площади на много меньше, чем площадь крыш традиционных размеров, поэтому на её покрытие расходуется меньше материала;
- Не требует особого обслуживания;
- Быстро сооружается;
- Благодаря обтекаемой форме воздушные потоки не оказывают давления на её конструкцию;
- Можно использовать для объединения комнат различного назначения;
- Она долговечна;
- Если она прозрачная, то обеспечивает хорошее, естественное освещение всего внутреннего пространства;
- Имеет оригинальный, привлекательный внешний вид как снаружи здания, так и внутри помещения.

Для расчёта таких конструкций используется специально разработанная теория оболочек.



Рисунок 2 – Современные купольные конструкции

Предлагаемый нами купол оболочка, на основе металлического каркаса, позволит облегчить вес всей конструкции, а соответственно сделать её более безопасной.

Нижний круг самый широкий основанием ляжет на опорные колонны и кверху, будет сужаться, при этом высота нашей конструкции будет зависеть от наименьшего размера верхнего кольца. Вес, а соответственно и нагрузка будет, равномерно распределяться по всей поверхности купола и естественно должна снизить давление на опорные колонны

Своды, как правило, испытывают нагрузку от собственного веса, плюс от находящихся выше конструктивных элементов здания и атмосферных воздействий. Под нагрузкой свод работает преимущественно на сжатие. Возникшее вертикальное усилие сжатия своды передают на свои опоры. Во многих типах сводов возникает дополнительное усилие — горизонтальное, т. е. они начинают работать ещё и на распор. Горизонтальный распор может быть минимальным или же погашаться в теле кольцевой затяжки или иной заложенной в теле свода арматуры.

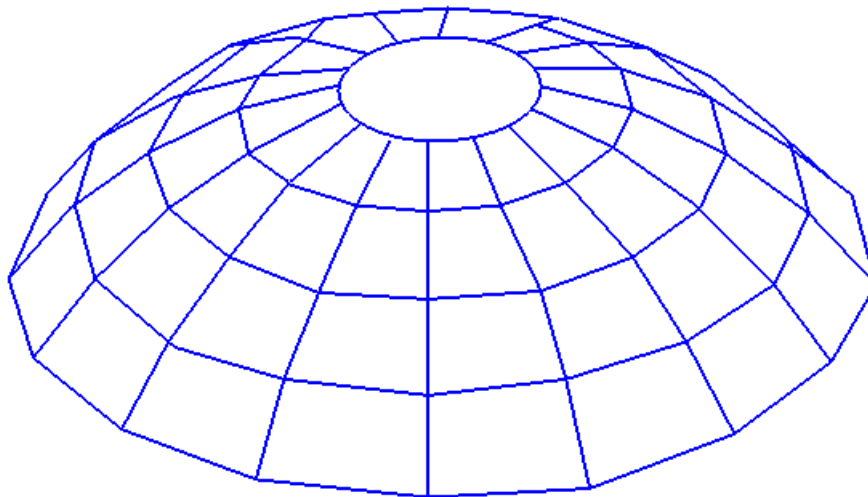


Рисунок 3 – Предлагаемый купол

Купол оболочка создаст особую, приятную атмосферу, которую почувствуют люди находящиеся внутри собора.



## Часть 4

### Задание

1. Сравните свое решение и решение, которое придумал Джек. Напишите об этом.

*Примечание:* у вас может быть и другое, не менее оригинальное решение. Ведь и в истории архитектуры были и другие эффективные решения в отношении устройства сводов зданий и храмов.

2. Сделайте модель нервюрного свода из пищевой фольги. Сфотографируйте.

3. Придумайте свой собственный вариант нервюрного свода. Сделайте макет и сфотографируйте.

Предложенная Джеком конструкция нервюрного свода, чем то схоже с предлагаемой нами. Рассмотрим в чём они *похожи*:

- может быть изготовлена из камня;
- за основу так же принят форма купола;
- разделена на секции;
- долговечна;
- опирается основанием на колонны;
- нагрузка равномерно распределяется по всей поверхности.

Но в тоже время наша конструкция имеет *отличия и преимущества*:

- облегчённая, а следовательно более безопасна;
- позволит сэкономить строительный материал;
- менее подвержена ветровой нагрузке благодаря обтекаемой форме.



