

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ
ЕВРОПЕЙСКИХ СТАНДАРТОВ
В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

(г. Минск, БНТУ — 27-28.05.2014)

УДК"72.03(450)

ИЗ ИСТОРИИ РАЗРУШЕНИЙ ГОТИЧЕСКИХ ХРАМОВ

БУДЫКО Н.С.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

История знает примеры архитектурных сооружений, которые начинали разрушаться в процессе самого строительства или практически сразу после начала строительства. Самым известным примером является падающая башня в итальянском городе Пиза, которая начала клониться сразу после начала строительства. Ее возведение растянулось на столетия, а истинную причину все увеличивающегося отклонения от вертикальной оси, составившее к середине XX века больше 5 м, выявили только после длительных тщательных исследований. Причиной оказалась повышенная деформативность грунтов.

Менее известен французский храм Святого Петра в Бове (см. рис. 1, 2). Строительство его начали в середине XIII века – в период высокой готики, через несколько лет после начала строительства грандиозного храма Богоматери в Амьене.

По первоначальному замыслу собор и Бове должен был представлять в плане латинский крест с несильно выступающим трансептом, круговым обходом хора (дезамбулаторием) и венцом капелл.

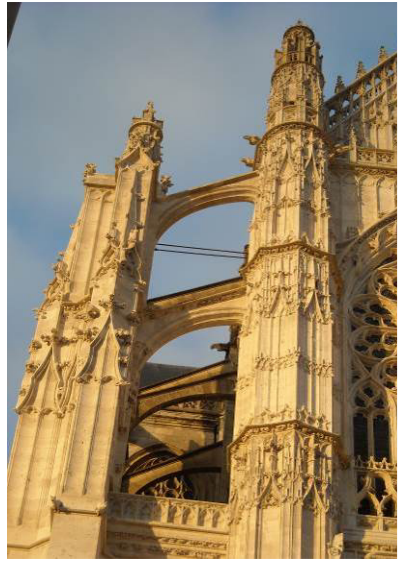


Рис. 1. Фасад храма в Бове

Это была наиболее распространенная схема готического храма зрелой готики Франции. Возведение храма начали со строительства хора. По распоряжению епископа своды центрального нефа подняли на высоту 48 метров, превышающую высоту сводов храма в Амьене, чтобы новый собор Св. Петра был самым высоким. К 1272 году закончили строительство хора, а через несколько лет после возведения хором, часть сводов обрушилась. Конструкцию храма подвергли пересмотру: расстояние между опорами уменьшили в два раза – с 9 до 4,5 м., соответственно увеличив вдвое количество контрфорсов. Зачем строительство неоднократно останавливалось на весьма долгий срок (Франция вела Столетнюю войну с Англией). К 1500 году были построены хор и трансепт. Нефы с запада от трансепта возведены не были, то есть план храма представлял собой букву Т. Над средокрестием возвели башню значительной высоты в 153 метра, которая через четыре года рухнула.

Современники сталкивались с опасностью разрушению храмов и раньше. Известно, что в начале XIV в. возникла необходимость в обследовании сводов собора в Шартре, строительство которого закончили в середине XIII века и часовни Сен Шапель в Париже. Эксперты отметили необходимость укрепления аркбутанов и

нервюры сводов в Шартре, которые вызвали опасения в устойчивости свода. Ревизия Сен-Шапель в это же время показала, что нервюры свода апсиды были укреплены металлическими элементами, как полагают, еще в процессе строительства. Из сохранившихся описаний состояния конструкций экспертами видно, что оценивалось состояние каждого отдельного элемента: фиксировалось расхождение швов, наличие трещин. Такой подход был типичен для средневековья, когда работа всей конструкции рассматривалась не как единое целое, а как самостоятельная работа каждого отдельного элемента.

Исследования готических конструкций начались после разрушений Первой мировой войны, в результате бомбардировок которой пострадало много средневековых храмов. Изучение пострадавших конструкций показало, что разрушения основных элементов каркаса происходило далеко не всегда там, где это можно было ожидать: своды и стены разрушались, а вертикальные опоры и нервюры сохраняли свою целостность. И наоборот: нервюры разрушались, а своды без главного конструктивного элемента (как считалось) держались. Авторы высказывали различные предположения относительно важности тех или иных элементов в конструкции сооружения. В конечном итоге после анализа разрушений большинство исследователей сошлись во мнении, что главными элементами, которые обеспечивают сохранность и надежность сооружения, служат столбы и контрфорсы. Признанная конструктивная система готического храма подверглась переоценке.

Следует отметить, что в течение XIX- начале XX веков основами теории сооружений служили труды Л.М.А. Навье, французского ученого, создателя теории упругости, носящей его имя и применяемой и по сей день. Теория упругости не давала ответа на вопрос о причинах разрушения храмов. В конце 30-х годов XX века была разработана теория разрушения конструктивных элементов под руководством русского ученого А.Ф. Лолейта, которая была востребована по начало 50-х годов. Анализ разрушений Второй мировой войны подтвердил теорию разрушения конструктивных элементов и невозможность теории упругости быть единственной основой при проектировании сооружений.

Храм в Бове неуклонно продолжал разрушаться. Об этом говорят железные тязи, которыми были вынуждены скрепить аркбутаны

(дата их установки неизвестна). Однако новый взгляд на разрушение конструкций дал основание инженерам убрать их за ненадобностью, что и было сделано в 60-е годы XX в. Однако из-за новых разрушений – между хором и трансептом образовалась трещина – их вновь установили, заменив железо на сталь. Предполагают, что образованию расхождения между двумя объемами, расположенными в плоскостях перпендикулярных друг другу, способствовала ветровая нагрузка. Замена железных тяг на стальные вызвала появление дополнительных трещин. Как полагают из-за меньшей пластичности стали.

Новая теория расчета конструкций по предельным состояниям, разработанная под руководством Л.Л. Гвоздева к середине XX в, дала возможность исследователям рассчитать готические конструкции по предельным состояниям. Расчет инженера Дж. Хеймена в 60-е годы показал фактическую работу конструкций. Однако Г. Коуэн, проанализировавший большое количество результатов исследований, проводившихся на протяжении существования проблемы разрушения готических конструкций, считает, что такие факторы как усадка, температурные деформации, ползучесть были недостаточно учтены при расчете. Он выдвинул предположение, что некоторые элементы средневековых храмов, в частности аркбутаны и контрфорсы были необходимы, являясь и важной декоративной формой, а нервюры не являлись каркасом свода, но работали с ним как единое целое. И опять нужно отметить отсутствие единства мнений по поводу работы конструкций готического храма. В значительной мере это объясняется и тем фактом, что средневековые строители не умели точно рассчитывать конструкции. Об этом говорят и слишком разные запасы прочности различных сооружений и их элементов.

Собор в Бове требует усиления конструкций постоянно. Сейчас в северном плече трансепта установлено четыре горизонтальные распорные фермы, расположенные на разной высоте (рис. 3).

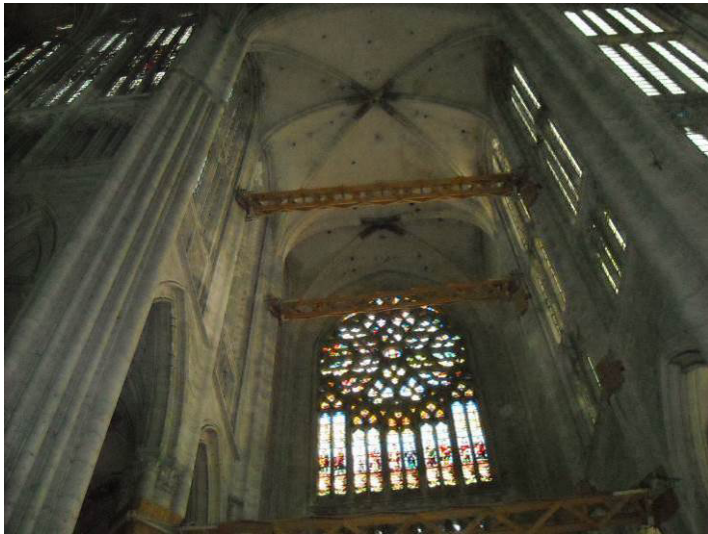


Рис. 3. Установленные фермы в интерьере храма

Их установка должна предотвратить обрушение трансепта. Наличие горизонтальных распорных ферм позволяет воспринимать как сжимающие, так и растягивающие усилия, что является одной из важнейших задач – обеспечение несмещаемости опор сводов. Изучение храма и его конструкций продолжаются и сейчас: французские и иностранные инженеры проводят исследования с привлечением самых современных технологий, конечной целью которых является выявление причин разрушений и нахождение оптимального решения для сохранения конструкций храма. Может быть нас ждет новое открытие?

ЛИТЕРАТУРА

1. Всеобщая история архитектуры; в 12т.– Л.-М: Издательство литературы по строительству, 1966.– Т.4; Архитектура Западной Европы. /Средние века.– 694 с, ил.
2. Дюк, В. Беседы об архитектуре / Виоле ле Дюк; пер.с франц. А.А. Сапожниковой; под ред. А.Г. Габричевского.–М.: Всеобщая Академия архитектуры, 1973.–278 с, ил.
3. Коуэн, Г.Дж. Мастера строительного искусства: История проектирования сооружений и среды обитания со времен Др. Егип-

та до XIX в. / Генри Дж. Коуэн; пер. с англ. Д.Г. Копелянского; под ред. Л.Ш. Килимника. – М.: Стройиздат, 1982. – 240 с., ил.

4. Лясковская О.Л. Французская готика. Архитектура. Скульптура. Витражи / О.А. Лясковская. – М.: Искусство, 1973. – 173 с, ил.

5. Мартин Дейл, Э. Готика / Эндрю Мартиндейл; пер. А.Н. Богомякова, М.: изд. Слово /Slovo, 2001. – 288 с, ил.

6. Шуази, О. История архитектуры / Огюст Шуази; пер. с франц. Е.Г. Денисовой. Общ. ред. Ю.К. Милонова и А.А. Сидорова. М.: Издательство В.Шевчук, 2002. – Том 2. – 708 с.

7. Bonnet-Laborderie. Ph., Decouvrir la Cathedrale Saint-Pierre de Beauvais/ Philippe. Bonnet- Laborderie. – Paris: 2000. – 246 p.

8. <http://www.beauvais-cathedralale.fr/docs/vpah-cathedralale.pdf>.