

ОБ ОСОБЕННОСТИ ГРАФИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ ФАРЫ ВИТОВТА В ГРОДНО

Рудикова Л. В., Маскевич В. Э., Жавнерко Е. В.

Кафедра современных технологий программирования, кафедра программного обеспечения информационных технологий, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Республика Беларусь

E-mail: {rudikowa, eugene.zhavnerko}@gmail.com, maskevich_valeri@mail.ru

В статье приводятся методика и общие подходы к графической реконструкции объектов, позволяющей восстанавливать утраченные памятники архитектуры. Особенность разработки заключается как в полученных графических визуализациях, так и в методике расчета для определения строительных конструкций.

ВВЕДЕНИЕ

Отдельные исторические артефакты и научные исследования, представленные в специализированных изданиях и архивных документах, дают возможность систематизировать и обобщить информацию об утраченных памятниках архитектуры, с целью получения графических реконструкций и дальнейшего их восстановления.

На основании чертежей, фотографий и других материалов создан вариант расчетной модели Фары Витовта в соответствии с конструктивными особенностями и объемно-планировочного решения на период первой половины XIX века. По расчетам создана графическая реконструкция.

Для проведения виртуальной регенерации из всех известных внешних видов здания была выбрана православная перестройка в стиле классицизма, когда Фара Витовта являлась Софийским Собором. Именно в этом виде высотная динамика объемов постепенно нарастала от алтаря к мощной многоярусной колокольни с фигурным завершением на главном фасаде, которая доминировала в композиции. На основании обмерочных чертежей 1803 г., фотографий середины XIX в. и проведенному анализу были разработаны план и фасад (рис. 1) храма в программе Autocad [1].

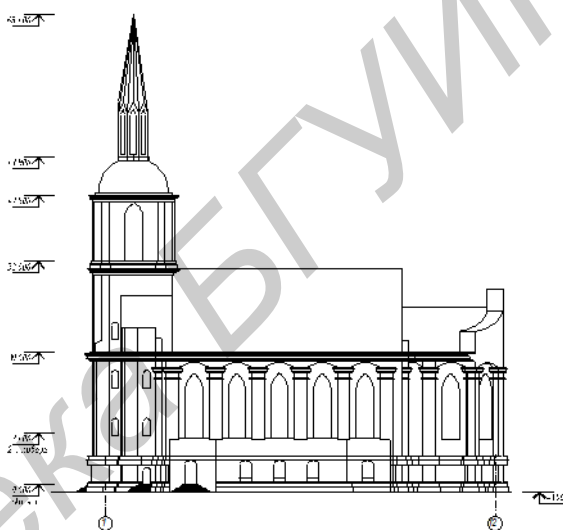
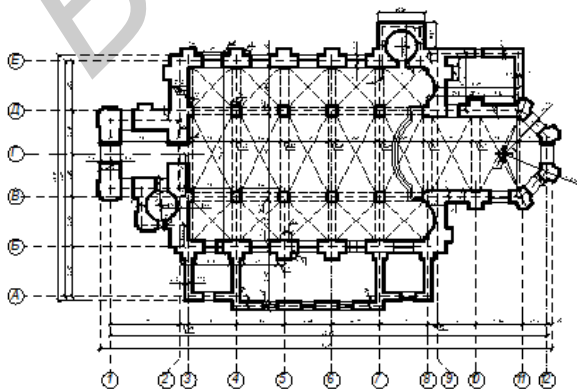


Рис. 1 – План на уровне 1.000 и южный фасад

I. ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К РАСЧЕТАМ

Опираясь на полученные планы и разрезы, в программе MicroFe Ing + была создана расчетная модель утраченного храма с учетом модуля упругости и коэффициента Пуассона для определения усилий кирпичных конструкций. Поскольку в настоящее время не доступна информация о геологии, то в качестве основы в расчетах условно принята жесткой. Своды опираются на опоры шарнирно.

Примеры графических отображений главных напряжений представлены на рис. 2, из которых можно определить лимит прочности кладки в колоннах, стенах (трехнефной части) и сводах.

В программе MicroFe Ing + были рассчитаны также определения главных напряжений в верхних, нижних гранях и центральных сечений. Компоненты тензора напряжений в системе координат элемента $r-s-t$ определяются по найденным в результате конечно-элементного расчета силовым факторам в узлах элемента по стандартным формулам теории упругости.

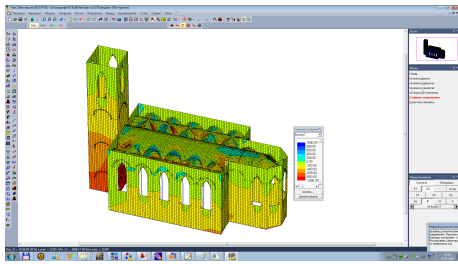


Рис. 2 – Графическое отображение главных напряжений (верхняя грань сводов, внешняя грань стен), кПа

II. О РАСЧЕТЕ СВОДОВ

Расчет любого типа свода включает:

- выбор оптимальной рабочей схемы, которая бы наиболее соответствовала характеру распределения усилий;
- определение габаритов расчетных элементов;
- сбор и разделение нагрузок;
- определение реакций R , распор H и внутренних усилий - момента M и нормальной силы N расчетных элементов;
- проверку их несущей способности по величине сжимающих напряжений в кладке.

Расчет каменной арки, как элемента свода, может быть сведены к проверке несущей способности ее сжатой зоны.

Очевидно, что с увеличением габаритов классической трехнефной системы обеспечение равновесия становится все более трудной задачей: при пропорциональном увеличении в n раз линейных размеров всех основных элементов напряжения в кладке конструкций и основы увеличиваются приблизительно в n^2 раз, распор системы и объем стены в n^3 раз, опрокидывающее действие распора в n^4 раз. В храмах XVI – XVII вв. противодействию увеличенному распору зодчие искали в облегчении конструкций перекрытия (крестовые своды в 1 кирпич), при нагрузке пяти перекрытий.

Рабочей схемой крестового свода является система элементарных арок, которые образуют распалубки и передают давление и распор на диагональные ребра. Проверка несущей способности крестового свода включает расчет и конструирование распалубок и диагональных арок (ребер).

На практике большинство построенных сводов в силу технологических и эксплуатационных факторов, а также из чисто эстетических соображений не являются абсолютно рациональными, их сечение обжатых несимметрично, имеются напряжения различных символов. Растянутая часть сечения в работе не участвует, но при наличии упругой опоры способно воспринять растягивающие напряжения от 0,02 до 0,3 МПа.

Минимальная высота сжатой зоны сечения, при которой конструкция еще сохраняет равновесие (устойчивость), зависит от: величины на-

грузки, сжимающей нормальной силы, от пролета свода, от качества материала.

III. СОЗДАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ

Завершающим этапом виртуальной реконструкции стало создание 3D-модели. Опираясь на созданные чертежи (рис. 1, 2) при помощи программ Archicad и Artlantis были созданы 3D-изображения Фары Витовта/Сафийского Собора (рис. 3).

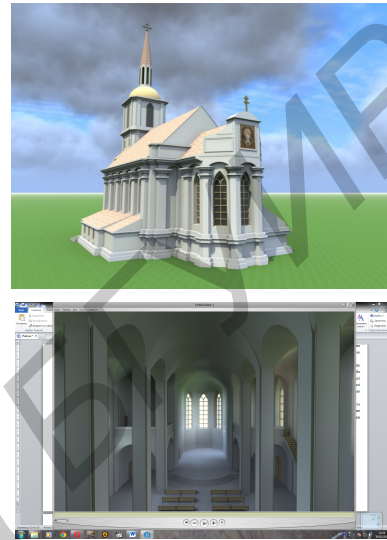


Рис. 3 – Изображение Фары Витовта с запада и ее интерьер

IV. ВЫВОДЫ

Таким образом, было проведено изучение, анализ и обобщение данных архивных материалов, литературных источников, связанных с Фарой Витовта в Гродно и возможностью ее графической реконструкции. Проведено исследование функционально-планировочных, конструктивных и технологических особенностей.

Полученные результаты могут быть использованы при реализации комплекса мероприятий по восстановлению утраченных памятников архитектуры, а также при реконструкции существующих исторических сооружений.

Разработана методика по реконструкции утраченного памятника архитектуры на предпроектном уровне: изучение исторических чертежей, определение объемно-планировочных, конструктивных особенностей объекта, создание графо-аналитической модели и подтверждение графо-аналитической модели расчетом.

V. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В. Э. Маскевич, «Тэарэтычныя і метадалагічныя аспекты графічнай рэканструкцыі Фары Вітаўта ў Гродне» // Традиции, современные проблемы и перспективы развития строительства: сб. науч. ст. / ГрГУ им. Я. Купалы; редкол.: В.Г. Барсуков (гл. ред.) [и др.]. – Гродно: ГрГУ, 2015. – С. 13-16.
2. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. – ЦНИИСК им. Кучеренко, М.:1983. СНиП.