

Геотехника Беларуси: наука и практика : материалы Междунар. науч. – технич. Конференции. – Минск, 2013. – Ч. II. – С. 109-120.

7. Пойта, П.С. Особенности формирования зоны уплотнения грунтов при уплотнении грунтового основания тяжелыми трамбовками / П.С. Пойта, П. В. Шведовский, Д.Н. Клебанюк // Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров Республики Беларусь : сб. тр. XVIII междунар. науч. – метод. семинара. – Новополоцк, 2012. – Т. II. – С. 189-196.

8. Пойта, П.С. Влияние конструктивных параметров и особенностей формы подошвы тяжелых трамбовок на формирование свойств грунтов в зоне уплотнения / П.С. Пойта, П.В. Шведовский, Д.Н. Клебанюк // Вес. Брестского гос. техн. ун-та. Сер. Строительство и архитектура. – 2013. – №1. – С. 72-77.

9. Пойта, П.С. Особенности выбора оптимальной схемы размещения точек уплотнения грунтовых оснований тяжелыми трамбовками / П.С. Пойта, Д.Н. Клебанюк, П.В. Шведовский // Геотехника Беларуси: наука и практика : материалы Междунар. науч. – технич. Конференции. – Минск, 2013. – Ч. II. – С. 241-249.

УДК 624.15

КОНСТРУКЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНДАМЕНТОВ СООРУЖЕНИЙ XI-XVII ВЕКОВ

Корзаченко Н.

В XI-XIII веках распространенным жильем были землянки, заглубленные в грунт на глубину от 0,5 до 1,8 м. Стены строили из досок, бревен расколотых пополам или делали по традиционной для Украины технологии домов-мазанок, для чего сооружали каркас из вбитых в землю вертикальных свай, выплетали их лозой, которую обмазывали глиной. Наземные дома строили из бревен в один или два этажа. Жилые дома имели размеры около 4 м на 4 м.

Если деревянные и глинобитные здания имели ограниченное время в эксплуатации и разрушались не только под воздействием неравномерных деформаций, но и за счет влияния природных фак-

торов и изменения режима эксплуатации, то кирпичные здания эксплуатируются на протяжении веков.

Основными строительными материалами каменного зодчества Киевской Руси были кирпич и неотесанный камень, который добывался в местных каменоломнях или привозился по рекам.

Распространение каменного строительства можно объяснить рядом причин. Уже тогда начали постепенно уменьшаться площади лесных покровов. Но главной причиной была пожарная опасность деревянных построек.

Кирпичное строительство не могло бы с таким успехом развиваться, если бы на Левобережье не было значительных запасов высококачественной глины, песка и вяжущих материалов.

На данной территории кирпич применялся не только для кладки стен, но и для фундаментов, причем очень широко, естественный камень в основании можно встретить в Черниговском Коллегиуме, Спасо-Преображенском и Борисоглебском соборах в Чернигове (рис. 1). Это объясняется наличием необходимого материала вблизи г. Чернигова.



а)



б)

Рис. 1. Использование булыжника в зданиях:

а – камни фундамента Спасо-Преображенского собора в Чернигове;

б – камни цокольной части Черниговского Коллегиума

Нередко основание под каменные фундаменты укрепляли деревянными кольями, или закладывали систему деревянных бревен под фундаменты, заливая их сверху раствором. Стены строили смешанной кладкой: ряды кирпича чередовались с рядами камней.

Так, например, при исследовании фундаментов Десятинной церкви в Киеве было обнаружено отсутствие поперечной фундаментной ленты, которая должна была поддерживать восточную пару столбов. Она хоть и была выкопана, но не деревянные субстракции, не каменная кладка не выявлены, ров просто был засыпан. Фундамент северной стены на 0,8 м глубже фундаментов западной стены. Все это красноречиво свидетельствует об изменениях в намерениях зодчих, происшедших уже во время строительства [1].

Фундаментные рвы местами были открыты по ширине фундаментов, а местами были значительно больше (ширина траншеи 2,1 м при ширине фундаментов 1,1 м). Выемка грунта выполнена не только под фундамент, но и широким котлованом под всей площадью апсид [2].

Дно траншей и площадки под апсидами были закреплены деревянными брусками, четыре-пять колод укладывали вдоль направления стен и закрепляли большим количеством деревянных кольев. Выше поперек колод первого яруса размещали второй ярус.

Технология устройства деревянных лежней под фундаментами, довольно точно описана по исследованиям фундаментов Десятинной церкви в Киеве в 2006-2008 гг. [3].

В положениях конца XVIII века применение лежней под фундаментами (ростверком) рекомендуется при рыхлом грунте или болотистой основе [4].

Кроме Десятинной церкви фундаменты такой конструкции были обнаружены в дворцовых зданиях, расположенных на северо-восток и юго-запад от Десятинной церкви, в церкви на территории усадьбы митрополита, в Золотых воротах в Киеве.

В здании дворца, расположенного к юго-западу от Десятинной церкви, было обнаружено применение как дубовых так и сосновых лежней. В здании дворца, расположенного на юго-восток от Десятинной церкви, обнаружена аналогичная конструкция под фундаментом, но лежни здесь были не только закреплены кольями, но и соединены между собой железными костылями.

В Чернигове подобные конструкции обнаружены в двух памятниках – соборе Елецкого монастыря и Борисоглебском соборе [1].

Фундаменты внешних стен Борисоглебского собора в Новгороде устроены по трем толстым дубовым бревнам, которые заглубленные в материковую коричневую глину и залитые цемянкой. Места-

ми бревна выпущены наружу на их толщину в полбревна, а местами перекрещиваются в соединениях. Такая технология выполнялась во избежание деформации стен при неравномерной осадке. Над лежащими на высоту до 1 м велась кладка фундамента с валунных камней, с проливом через каждые два ряда цемента (от 8 до 10 см), далее шла кладка стен из плит и кирпича [5].

Не менее интересны фундаменты и других сооружений XI-XII века.

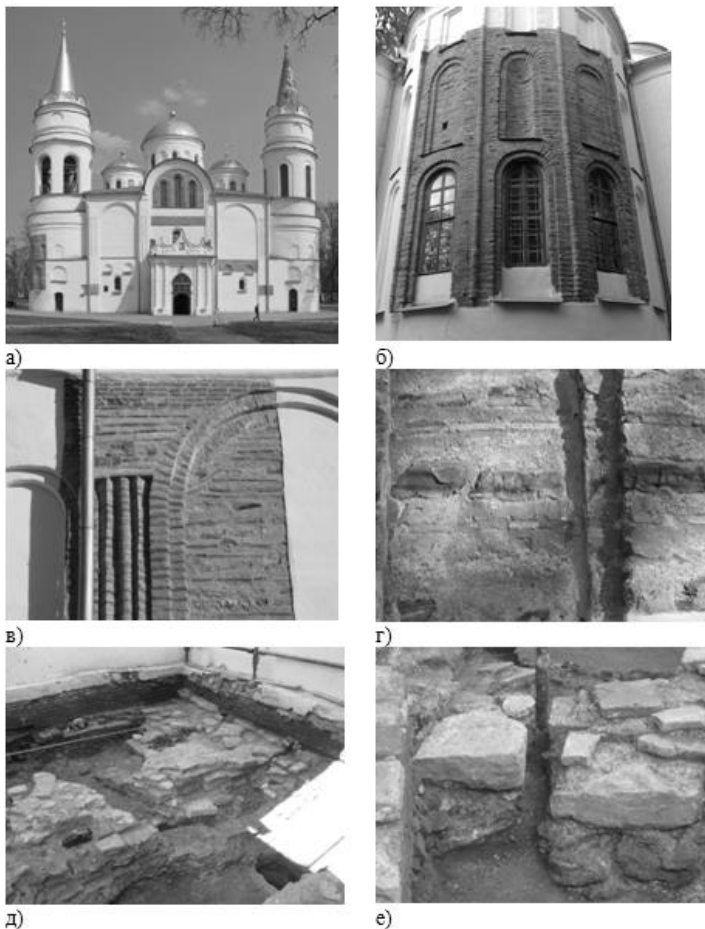


Рис. 2. Спасо-Преображенский собор в Чернигове:
а – общий вид; *б*, *в*, *г* – кладка стен; *д*, *е* – обследование фундаментов в 2013 г.

Одним из древнейших сооружений г. Чернигова, которое сохранилось до наших дней, является церковь Святого Спаса, заложенная в начале 30-х годов XI в. первым известным черниговским князем Мстиславом. При строительстве храма применена кирпичная кладка со скрытым рядом. Раствор имеет розовый цвет, который возникает в случае смеси с цемянкой. Основным строительным материалом является кирпич (то есть плинфа). При строительстве широко использовали и камень (песчаник). Такая техника сооружения называется смешанной. При возведении фундаментов использовались только камни на цементковом растворе. Фундаменты имеют довольно значительную глубину – более 2 м (рис. 2).

Борисоглебский собор построен в 1123 г. князем Давидом Святославовичем. Храм построен из кирпича в технике равношаровой кладки, имеет светло-желтый цвет. Фундаменты из известняковых плит, камня и битого кирпича на цементковом растворе, глубиной заложения около 2,4 м.

Черниговский Коллегиум – это двухэтажное здание, вытянутое вдоль оси запад-восток на 48 м, имеет колокольню высотой 40 м. Здание расположено на насыпных грунтах. Фундаменты колокольни имеют глубину 1,65 м, толщину – до трех метров (рис. 3).

Общей чертой для строительной техники Приднепровья конца XII – первой половины XIII веков стал переход с ленточных фундаментов на сооружения внутренних столбов на отдельных основаниях. Это, вероятно, не способствовало статической прочности сооружений, однако значительно сократило сроки выполнения подземных работ и уменьшало расходы на строительные материалы.

Если в предыдущий период фундаменты выполняли преимущественно из кирпича и бута, то с XIII века основным материалом для фундаментов становится бутобетон из битого кирпича на известковом растворе с примесью цемянки. Широко начали применять систему "кладки сундуками", когда выкладывали внешнюю и внутреннюю часть стены, а центр закладывали бутром. Фундаменты углубляли на 80-140 см, следовательно, вполне возможно, что мастера хорошо знали правила закладки фундаментов ниже уровня промерзания грунта.



а)



б)

Рис. 3. Фундамент Коллегиума:

а – вид с сев. западного направления; б – вид с севера (фото Кошмала В.)

Интересные факты выявлены в ходе исследования руин собора Апостолов в Белгороде под Киевом, что был построено князем Рюриком Ростиславичем в 1195 – 1197 гг. Дно фундаментных траншей выложили из обломков кирпича, после чего укладывали целый кирпич на глиняном растворе. Фундаменты под внутренние столбы сложены из кирпича на растворе из песка. Стены, столбы и своды устроены на известковом растворе, с примесью цемянки. Исследования показали, что собор Апостолов просуществовал недолго, он разрушился, возможно, из-за неудачные эксперименты [6].

В настоящее время в Черниговской области сохранилось лишь шесть памятников XI-XII века, и учитывая их возраст – большинство из них находятся в неудовлетворительном состоянии. Одним из таких памятников являются остатки церкви Святого Михаила в г. Остер («Юрьева божница»), которая была построена по указу Владимира Мономаха в 1098 году. Состояние здания достаточно сложное, выполненные работы по усилению сооружения, которые были проведены в 1907 году, лишь приостановили процесс разрушения.

Проблема остается – это устойчивость склона, который в весенне-осенний периоды подмывается рекой Остер.

Согласно данным археологических раскопок раньше это была прямоугольная по форме церковь длиной с апсидой около 16 м и шириной 10 м. Сейчас от храма сохранилась лишь алтарная часть – апсида и часть юго-восточной стены.

Алтарная часть Остерской Божницы имеет длину 4,2 м, ширину (в самом широком месте) – 4,1 м, а высота 8,4 м. Толщина стены составляет 1 метр, толщина фундамента – 1,4 м. Прочность раствора и плит достаточно высока, несмотря на возраст.

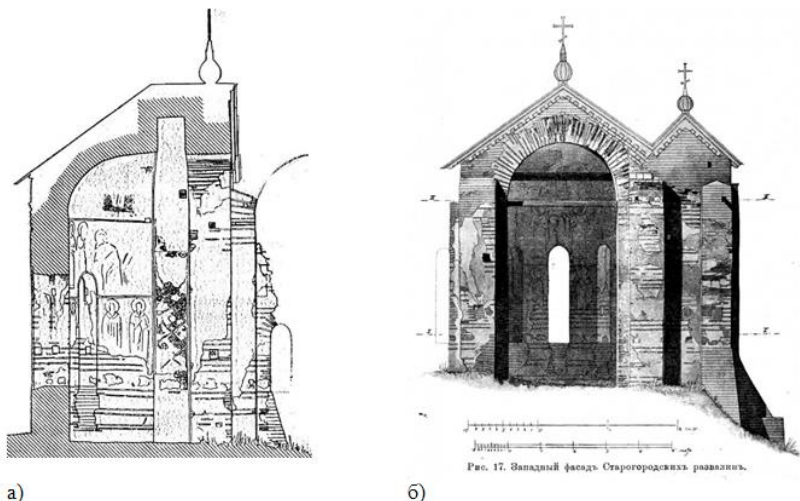


Рис. 4. Разрез апсиды:

а – чертежи П. Покрышкина, нач. XX в.; *б* – чертежи с «Известия императорской Археологической комиссии», 1908 г.

На сегодня обследование остатков апсиды показали, что деформации не прекратились, а продолжают дальше, хотя они и развиваются довольно медленно: выявлено незначительное увеличение раскрытия существующих трещин и появление новых волосяных трещин контрфорсов, выявлено сколы кирпича, выпадение отдельных камней, деструкция старой кладки в местах затекания атмосферной воды (рис. 5).

Развитие архитектуры второй половины XIII – первой половины XV в. связано, прежде всего, с городами. Их планировка была до-

статочно свободной, хотя и определялось прежде особенностями рельефа местности.

Дом Черниговской полковой канцелярии (Дом Мазепы) построен в 1690-х гг. на территории Черниговского Детинца (рис. 6). Дом одноэтажный, шестикамерный типа "дома на две половины", на таком же развитом подвале. Размеры здания в плане 16x21 м. Все помещения перекрыто системой цилиндрических сводов с распалубкам. Фундаменты ленточные, кирпичные выполнены из глиняного желобчатой кирпича. Глубина заложения фундаментов составляет 3,1 м от поверхности земли. Ширина фундаментов равна 1,7 м. Под фундаментами наружных стен устроена подготовка из кирпичного боя на известковом растворе. Глубина подвала составляет 2,6 м от поверхности земли. В восточных помещениях в стенах подвала выполнены ниши. В западных помещениях размещены кирпичные столбы размером 138x223 см, которые являются опорами сводов.



Рис. 5. Деформации контрфорса под южной стеной апсиды



а)



б)

Рис. 6. Черниговская Полковная :
а – вид с открытки XIX в.; б – современный вид

Для укрепления стен в юго-западном углу здания в XVIII в. были устроены контрфорсы. Цоколь выступает за пределы стены уступаами от 20 до 25 см. Гидроизоляцию не обнаружено.

Толщина стен здания от 1,25 до 1,6 м. Высота стен здания от уровня земли до карниза 5,8 м. Перемычки над оконными проемами кирпичные полуциркульные.

На территории Елецкого монастыря в Чернигове частично сохранилась уникальная постройка XVII века, в документах советской эпохи числится под именем «Дом Игумена». Изначально построена как трапезная церковь Петра и Павла в 1676 году на средства полковника Дунина-Борковского.

Ее длина без пристроек и тамбуров составила более 46 м, а ширина – минимум 18 м. Толщина стен – более полутора метра, высота одного из помещений, которое сохранилось – около 5 м (рис. 7).

Каменица Лизогубов – старейшее каменное жилое здание Левобережной Украины. Расположена в пгт. Седнев Черниговской области.

Комнаты перекрыты цилиндрическими и сомкнутыми сводами с распалубками. Дом был жилым, о чем свидетельствуют сохранившиеся остатки печного отопления. В стенах имеются многочисленные ниши, которые имели как хозяйственное, так и конструктивное назначение. Полуподвальный этаж по планировке идентичен первому, с той лишь разницей, что под крыльцом устроено тайник – прямоугольная камера с двумя нишами. Дом каменный из кирпича на известково-песчаном растворе.

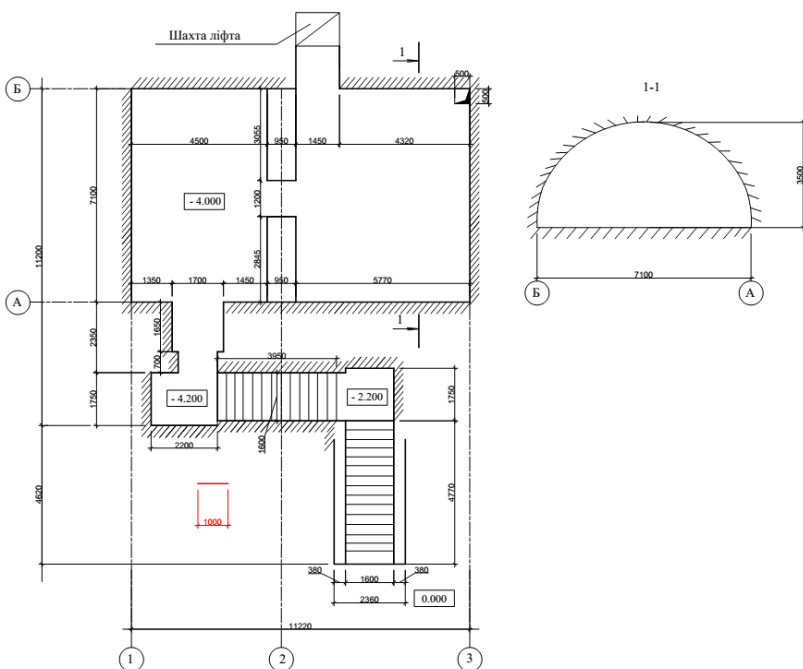


Рис. 7. План подвальной части Дома Игумена, которая была доступна к осмотру и разрез 1-1 плана подвальной части (черт. авт.)

Выводы и предложения

Данные объекты требуют более основательных исследований, с разработкой необходимой документации.

Анализ литературных источников подтверждает, что подготовку под фундаменты выполняли из битого кирпича, в некоторых случаях выполняя заливку известковым раствором. В отдельных случаях для улучшения работы здания на изгиб и перераспределения напряжений по подошве фундамента в основании укладывали деревянные балки, но такое усиление эффективно лишь в случае, когда древесина будет находиться постоянно во влажных почвах.

По Юрьевой Божнице наибольшую тревогу вызывает состояние контрфорсов, которые были подведены под фундамент южной стены апсиды 110 лет назад и все это время удерживали ее над крутым

склоном. Они ее удерживают и сегодня, но их кирпич начинает деформироваться, а местами появились трещины, которые со временем увеличиваются. Рекомендации по закреплению склона возможны только после проведения комплекса инженерных изысканий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Раппорт П.А. Строительное производство древней Руси X-XIII вв. / Раппорт П.А. – СПб.: Наука, 1994. – 160 с.
2. Івакін Г., Іоаннісян О., Йолшин Д., Лукомський Ю. Нові дослідження Десятинної церкви та чернігівський Спас (розкопки 2005-2006 рр.) / Чернігів у середньовічній та ранньомодерній історії центрально-східної Європи. – Чернігів, 2007. – С. 166-180.
3. Івакін Г.Ю. Архітектурно-археологічні дослідження Десятинної Церкви 2008-2009 р. / Івакін Г.Ю., Іоаннісян О.М., Йолшин Д.Д., Лукомський Ю.В. – С. 388-394.
4. Головин Н. Краткое руководство к гражданской архитектуре или зодчеству / Головин Н. – СПб.: Типография Брейткопфа, 1789. – 138 с.
5. Строков А.А. Раскопки в Новгороде в 1940 году / Строков А.А. // Доклады на пленуме Института, посвященном археологическому изучению древнерусских городов (11-15 марта 1941 г.). – КСИИМК – Вып. XI. – 1945. – С. 65-73.
6. Асеев Ю.С. Архитектура: дерев'яна і кам'яна / Асеев Ю.С., Харламов В.О. // Історія української культури: у 5 т. / НАН України; редкол.: Б. Є. Патон [та ін.]. // Історія культури давнього населення України. Т. 1 / Ю. С. Асеев, В. Д. Баран, І. А. Баранов [та ін.]; редкол. тому: П. П. Толочко [та ін.]. – К.: Наук. думка, 2001. – С. 164-171.
7. Горб О.Н. Обследование фундаментов исторического здания «Дом Игумена» в г. Чернигове / Горб О.Н., Корзаченко Н.Н., Корниенко Н.В. // Актуальные проблемы геотехники, экологии и защиты населения в чрезвычайных ситуациях: материалы 70-й студенческой научно-технической конференции, г. Минск, 24 апреля 2014 года: секция «Геотехника и экология в строительстве». – Минск: БНТУ, 2015. – С. 19-22.