

УДК 728.03

*С.Р. МУКИМОВА, канд. архитектуры  
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими  
(Республика Таджикистан)*

## Укрепление сырцовых и каменных памятников Таджикистана

*Приведены различные методики сохранения памятников древнего зодчества из глины и сырца, принятые в 1970–1980 гг. в сопредельных странах Средней Азии, в том числе в Республике Таджикистан. Проанализированы и обобщены данные об экспериментальных работах по консервации сырцовых памятников по проекту «ЮНЕСКО/Японский целевой фонд по сохранению буддийского монастыря «Аджинатеп» в Таджикистане».*

Вопрос сохранения памятников архитектуры из глины на обширной территории Центральной Азии в настоящее время привлекает внимание не только отдельных стран этого региона, но и авторитетные международные организации, как например ЮНЕСКО. За последние годы проведен ряд международных симпозиумов и научно-практических семинаров по сохранению сырцовых памятников материальной культуры. Совместно с Японским целевым фондом ЮНЕСКО в период с 2003 г. в ряде стран Центральной Азии осуществлены многолетние целевые проекты по сохранению памятников из глины (в Республике Узбекистан – городище «Фаязтепа», в Казахстане – городище «Отрар», в Кыргызстане – буддийский монастырь «Ак-Бешим», в Таджикистане – буддийский монастырь «Аджинатеп»).

В результате проведенных консервационных работ на нескольких объектах был накоплен большой опыт по предотвращению дальнейшего разрушения глиняных памятников. Накопленный неоценимый материал исследований отражен в многочисленных изданиях и рекомендациях. В каждой из названных стран к осуществлению проекта привлекались помимо международных также и национальные эксперты из числа ученых и специалистов в области реставрации и консервации историко-архитектурного наследия. Одним из обязательных мероприятий проекта во всех странах Центральной Азии было исследование местных строительных материалов, их состава и прочностных качеств, в частности глины, сырцовых и жженных кирпичей,

гипса и других природных материалов, используемых при возведении древних памятников – городищ, отдельных произведений монументального зодчества, скульптур и др.

Настоящая статья является одним из первых обобщений методов укрепления сырцовых и каменных памятников Таджикистана с привлечением опыта сохранения глиняного памятника VII – середины VIII в. – буддийского монастыря Аджинатеп в Вахшском районе Хатлонской области Таджикистана, где до настоящего времени осуществляется проект «ЮНЕСКО/Японский целевой фонд по сохранению буддийского монастыря «Аджинатеп» в Таджикистане».

Основным материалом раннего периода строительства в Таджикистане, как и во всей Средней Азии, примерно с I-II вв. до н. э. до IX в. н. э. являлись повсеместно распространенные там лёссовидные суглинки. Эти глины тщательно обрабатывались до высшей степени вязкости и плотности, а затем высушивались и из таких сырцовых материалов возводились сооружения.

Часть древних сооружений дошла до наших дней в виде развалин. Так, руины медресе Кухна, башни и арка крепости Гиссарского заповедника дают некоторое представление о характере архитектуры Древнего Таджикистана и позволяют судить о масштабе строительства и размерах некогда процветающих городов. Хотя в некоторых сооружениях стены лучше сохранились, чем другие части, они настолько разрушены, что только приблизительно можно судить об их перво-

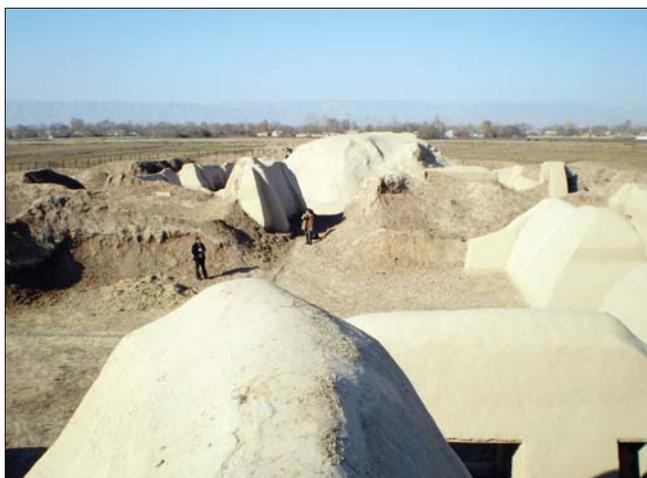


Рис. 1. Консервация Ступы в монастыре «Аджинатеп»



Рис. 2. Современная консервация руин глиняных стен

начальной высоте. Все это произошло потому, что существование в условиях жаркого и засушливого климата в силу длительного воздействия температуры с большой амплитудой колебаний влаги и воздушных потоков материалы сырцовых конструкций памятников архитектуры претерпели различные физико-химические изменения, строения потеряли механическую прочность и начали интенсивно разрушаться.

Археологические экспедиции разных лет приносили открытия большого количества погребенных в земле либо затерянных в горах и пустынях памятников архитектуры древнейших цивилизаций, причем не только времени развитого Средневековья, но почти неизвестных ранее памятников более древних эпох.

Вскрытые в результате раскопок указанные сооружения также подвергаются разрушению. Причем простоявшие сотни лет, засыпанные землей сырцовые сооружения, оказавшись вновь вскрытыми, разрушаются еще более интенсивно. Сырцовые материалы, являвшиеся традиционными при сооружении гражданских зданий раннего периода, и сейчас не потеряли своей значимости. И в настоящее время строятся дома из пахсы.

Приведенный перечень сырцовых сооружений указывает на актуальность и большую народнохозяйственную значимость проблемы укрепления и сохранения сырцовых памятников архитектуры. Сохранение этих памятников, укрепление их конструкций, а также устранение причин, вызывающих дальнейшее разрушение, имеет культурно-историческое значение и представляет собой большую народнохозяйственную задачу.

До настоящего времени не было средств по консервации и укреплению сырцовых конструкций. С целью создания научнообоснованных мер по укреплению сырцовых конструкций предварительно в лабораторных условиях были изучены структурные, механические, химические и петрографические свойства сырцовых материалов. Для этих целей были отобраны образцы памятников из гг. Бухары, Хивы, Гиссара, Самарканда, а также образцы из новых сырцовых материалов, которыми специальные научно-реставрационные мастерские производят ремонт и реставрацию памятников.

Исследованные лёссовидные суглинки состоят из различных минералов. Основная масса (50%) представлена минералами песчанистой фракции, главным образом полевыми шпатами, с небольшим количеством кварца и слюды. Глины загрязнены известняком, содержание которого достигает 20–25%. Зерна полевых шпатов сильно измельчены, покрыты высокосветопреломляющими продуктами выветривания.

Для исследования формовочных, пластичных и обжиговых свойств были изучены: естественная влажность сырца, механическая прочность сырца, формовочная влажность исследуемых проб, пластичность глин, воздушная и огневая усадка глин, коэффициент чувствительности глин к сушке.

Согласно классификации ГОСТ 21216.0–93 «Сырье глинистое. Общие требования к методам анализа» изученные образцы относятся к малочувствительному к сушке сырью, большую часть образцов можно отнести к малопластичному глинистому сырью; некоторую часть – к умереннопластичному сырью с малой усадкой.

Исходя из общей теории технологии керамических материалов изделия из малочувствительных глин можно сушить в короткие сроки при высокой температуре теплоносителя и небольшой его относительной влажности. Для высокочувствительных глин режим сушки должен быть мягче, а продолжительность больше.

Известно, что когда температура сырца превысит 100°C, начинается интенсивное парообразование. Так как испарение в капиллярах затруднено, сушку целесообразно вести при предварительном прогреве без испарения влаги. Поэтому было предложено производить открытую сушку сырцовых образцов лучистым отоплением. К приборам лучистого отопления относят газовые горелки [1].

Испытанию были подвергнуты сырцовые образцы монолитной и слоистой конструкций. Прогрев их производился с одной и с обеих сторон. Прочность и твердость обожженных образцов пропорциональны времени выдержки изделий при максимальной температуре и достигают 2,5–15 МПа. Отходов из-за разложения или расслоения образцов не было. Однако вместе с прочностью изменяется и цвет обожженных изделий. Так, наружные образцы слоистой конструкции (при одностороннем облучении со стороны облучения) приобретают красный оттенок и обладают максимальной прочностью. Образцы, находящиеся на внутренней стороне слоистой конструкции, приобретают серовато-голубой цвет, и прочность их значительно меньше, чем образцов, подвергавшихся направленному облучению. При быстром нагревании сырцовых образцов однородных и слоистых конструкций от 300 до 800°C (за 10–15 мин) происходит образование трещин на поверхности облучаемых образцов. Поэтому подъем температуры и охлаждение должно быть плавным, а продолжительность сушки и обжига больше. При 1300°C происходит остекловывание поверхности изделия.

На основании проведенных лабораторных опытов по термообработке сырцовых образцов слоистых и однородных конструкций газовыми горелками инфракрасного излучения отработан режим обжига, в соответствии с которым поставлен натурный опыт, давший положительные результаты.

Основным выводом проведенных исследований следует считать бесспорную возможность открытого обжига сырцовых изделий с доведением до необходимых размеров глубины обжига и соответственно прочности изделий, в том числе ветхих, не выдерживающих прикосновения, так как упрочнение производится, не касаясь последних, т. е. без механического воздействия.

Использование газовых горелок инфракрасного излучения для целей открытого обжига и сушки сырцовых конструкций является наиболее рациональным средством для как однородных, так и слоистых конструкций. Особенно эффективными оказались горелки с излучением температуры более 1200°C. К достоинству излучателей следует отнести и возможность регулирования температуры на излучающей панели в широких пределах (за счет изменения расстояния от излучателя до поверхности нагрева).

Новый этап научно-экспериментальных исследований по выработке мер укрепления сырцовых памятников в Таджикистане

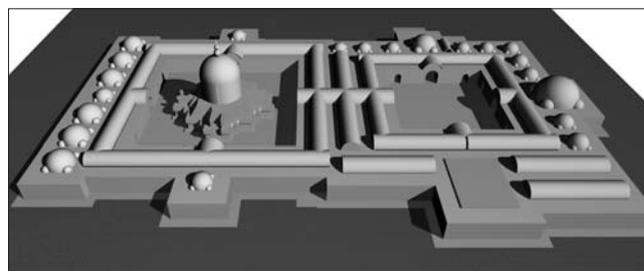


Рис. 3. Графическая реконструкция буддийского монастыря «Аджинатена» (автор Н. Саидов)

тане был открыт в начале 2006 г. по проекту «ЮНЕСКО/Японский целевой фонд по сохранению буддийского монастыря «Аджинатепа» в Таджикистане». Научно-реставрационная проектная мастерская Национального комитета по вопросам памятников и достопримечательным местам Республики Таджикистан (НРПМ НК «ICOMOS в Таджикистане») была партнером проекта по предоставлению проектной документации для осуществления ряда проектных и подрядных работ – устройства пешеходного моста над дренажным каналом; возведения ограждения вокруг охранной зоны буддийского монастыря «Аджинатепа»; подготовки вариантов проектов по устройству навеса над Ступой. В состав рабочей проектной группы были включены инженер-конструктор М. Камилов, доктора архитектуры Р. Мукимов, С. Мамаджанова, кандидаты архитектуры Сайёра Мукимова и Саодат Мукимова, инженер Х. Бердиев.

В конце 2006 г. проектная группа НРПМ НК «ICOMOS в Таджикистане» представила международным экспертам эскизы трех вариантов перекрытия Ступы в буддийском монастыре «Аджинатепа». В настоящее время это остатки монолитного полусферического сооружения из глины и кирпича на ступенчатом постаменте из кирпича-сырца. Ступа находится в центре храмового двора монастыря и именно вокруг этого сооружения происходили буддийские ритуальные церемонии.

Первый вариант предусматривал тентовое покрытие Ступы из тефлоновой стеклоткани, которая крепится на четырех металлических трубчатых мачтах (сетка опор 30×30 м, высота мачты 12 м). Последние устраиваются в пределах храмового двора, не затрагивая саму Ступу. Тефлоновая стеклоткань укрепляется на мачтах и растягивается на тросах-растяжках с креплением на конструкциях, располагаемых за пределами раскопа храмового двора. Вариант имел конкретный аналог – тефлоновое покрытие научного центра «Шлюмберже» в Кембридже (Великобритания), запроектированное фирмой «Майкл Хопкинс и сотрудники»; строительство было завершено в 1990 г. Эксперты, учитывая наличие сильных ветров в осенне-зимний период в районе нахождения памятника, отклонили этот вариант.

Второй вариант предусматривал покрытие всего храмового двора вместе со Ступой пространственными металлическими конструкциями, создающими купольный силуэт. В проекте восемь колонн (высота колонн от уровня поверхности пола двора 3,8 м), установленных за пределами Ступы (четыре колонны внутри двора пролетом 34 м), а также за пределами стен ограждения двора (четыре колонны пролетом 43 м), создают в плане восьмигранник, на который монтируется пространственная перекрестно-стержневая металлическая конструкция-ригель. На ригель в местах расположения колонн устанавливается восемь металлических пространственных арочных рам, которые в зените купола укрепляются опорным металлическим кольцом, создающим отверстие диаметром 3 м, над которым монтируется зонтичная конструкция. Покрытие между рамами – тентовое из тефлона, что намного уменьшает нагрузку на опоры. Предложен также вариант покрытия межарочного пространства легким металлическим профилем, возможно алюминиевым. По краю нижней опорной конструкции-ригеля устраивается организованный водоотвод за пределы раскопа. Идея куполообразного покрытия появилась на основе изучения аналогов ступ в Северной Индии, где часто Ступа имеет вид полусферического очертания с зонтиком наверху. Эксперты, учитывая ограниченность бюджетных средств проекта, второй вариант перекрытия также отклонили.

Третий вариант перекрытия Ступы предусматривал применение деревянных конструкций (стоечно-балочную, каркасную структуру), которая заинтересовала экспертов. В этом варианте предлагалось внутри храмового двора устроить сетку деревянных колонн с шагом 4×4 м, а в непосредственной близости от Ступы сделать сетку 12,6×12,6 м, т. е. установить колонны в углах археологически установленного ступенчатого стилобата Ступы. Именно эти колонны имеют большую высоту, и они не связаны с сеткой колонн 4×4 м, что позволяет перекрыть остальное пространство двора (сетка колонн Ступы связана по осям с сеткой колонн двора).

Главная особенность перекрытия из деревянных колонн состоит в том, что сами колонны-опоры не заглубляются в основание двора, а устанавливаются на плоские квадратные железобетонные плиты размером 60×60 см в специальные металлические «башмаки». При помощи болтов и гаек основания колонн укреплялись на эти «башмаки» и передавали через них всю нагрузку деревянного каркаса. Это значит, что многочисленные колонны не повредят основание двора и сохранят весь храмовый двор со Ступой в неприкосновенности. Однако опять же из-за ограниченности бюджетных средств проекта, этот вариант был отклонен. После всестороннего обсуждения других вариантов сохранения основной достопримечательности буддийского монастыря «Аджинатепа» на месте раскопа по предложению профессора Р. Мукимова было решено покрыть всю Ступу глиняной обмазкой, что является распространенной практикой сохранения глиняных памятников. Международный эксперт из Японии профессор К. Ватанабе осенью 2007 г. предоставил экспертам варианты глиняной обмазки Ступы. Для этого предлагалось перед завершением осеннего периода 2007 г. на Ступе выполнить три вида глиняной обмазки: а – обмазка глиносаманной смесью; б – глиняно-саманная обмазка поверху кирпичной обкладки с предварительным покрытием сеткой из естественной волокнистой ткани; в – то же самое, только с укреплением сетки из местных органических материалов.

Все эти обмазки выполнены перед сезоном дождей в конце 2007 г. Весной 2008 г. тесты обсуждены экспертами. Принято решение произвести обмазку поверху кирпичной обкладки с сеткой из местных органических материалов. Эта работа начата в июле 2008 г. и успешно завершена в конце октября 2008 г. параллельно с другими консервационными работами, в частности кирпичной обкладкой наиболее разрушенных остатков глиняных стен и конструкций (рис. 1, 2).

Студенты Таджикского технического университета, участвовавшие в проекте, разработали научно обоснованные эскизы проекта целостной реставрации буддийского монастыря с макетом (рис. 3). Демонстрационные чертежи, макет и др. будут предоставлены Министерству культуры Республики Таджикистан для устройства демонстрационных стендов при ландшафтной организации охранной территории монастыря «Аджинатепа».

#### Литература

1. Тоатов А. Историческим памятникам – долгую жизнь. Душанбе: Ифрон, 1986. 45 с.

## Электронная подписка

Актуальная информация для всех работников  
строительного комплекса

ЖИЛИЩНОЕ  
СТРОИТЕЛЬСТВО

<http://ejournal.rifsm.ru/>