

**ТЕХНІЧНИЙ СТАН, РЕКОНСТРУКЦІЯ ТА ПІДСИЛЕННЯ
КОНСТРУКЦІЙ, БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД**

УДК 69.059

**ОСОБЛИВОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ АРОЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ
РЕКОНСТРУКЦІЇ ПАМ'ЯТОК АРХІТЕКТУРИ СИРІЇ**

**ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ АРОЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ СИРИИ**

**FEATURES RECOVERY ARCH DESIGNS WITH RECONSTRUCTIONS
OF ARCHITECTURAL MONUMENTS OF SYRIA**

Аліа Мохамад Гіяс, аспірант (Київський національний університет будівництва і архітектури. м.Київ)

Алиа Мохамад Гияс, аспирант (Киевский национальный университет строительства и архитектуры. г.Киев)

Alia Mohamad Ghiyath, postgraduate (Kyiv National University of Construction and Architecture, Kiev)

Наведені основні дефекти арочних конструкцій пам'яток архітектури Сирії та методи їх відновлення.

Приведены основные дефекты арочных конструкций памятников архитектуры Сирии и методы их восстановления.

The main defects arch designs monuments Syria and methods of recovery.

Ключові слова:

Пам'ятки, арки, склепіння, підсилення, відновлення.

Памятники, арки, своды, усиление, восстановление.

Monuments, arches, vaults, gain, recover.

Арки – неотъемлемая часть мусульманской архитектуры, поскольку они соединяют большие пространства и в то же время несут на себе основной груз зданий. Будучи прочными и гибкими, они постепенно становились все больше и шире, и сегодня они являются элементами различных строений.

В простейшей арке давление распространяется от веса кладки не на её вершине, а сбоку от кумулятивных действий клинчатого камня или сводового

кирпича. Это обеспечивает «эластичность» арки, которую можно сравнить с подвешенной грузовой цепью.

На рис.1 представлены основные формы арок, применяемые в памятниках архитектуры Сирии [3].

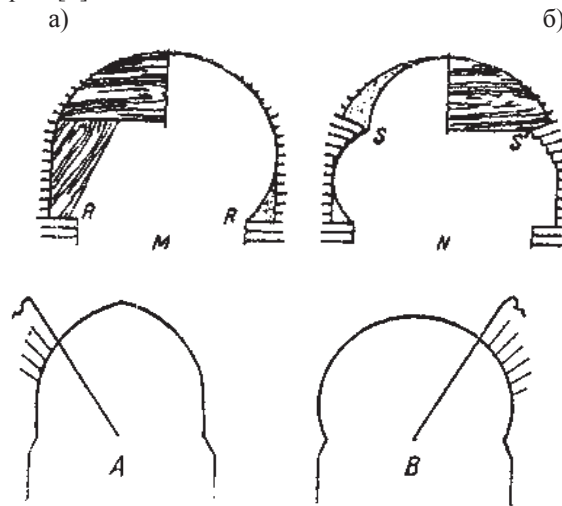


Рис.1. Основные формы арок и усилий в них памятников архитектуры Сирии: а – подковообразная арка; б – стрельчатая форма арки

Предшественницей подковообразной арки была полукруглая арка, но она стала вытесняться более продолговатой. Эта конструкция была не достаточно прочной, но выглядела внушительно: так арка из соборной мечети Омайядов в Дамаске (706-715 годы н.э.) считается первой аркой, адаптированной мусульманскими архитекторами [3, 7].

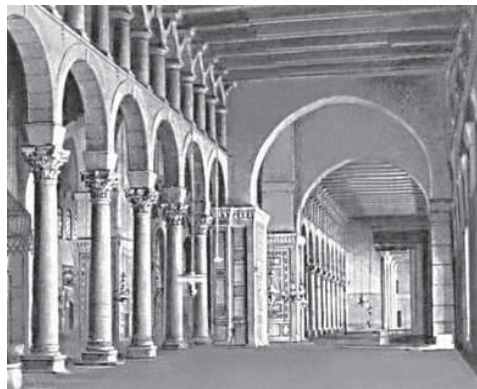


Рис.2. Подковообразные арки в мечети Омейядов, Дамаск

Главное преимущество стрельчатой арки в том, что она сосредотачивает давление свода в узкой вертикальной области, которое поддерживается арочным контрфорсом. Это дает возможность архитекторам облегчить стены и контрфорсы для поддержания полукруглых арок, которые ранее были более массивными. Среди других преимуществ - уменьшение бокового давления на фундамент и возможность использовать шельги арочных сводов для любого плана этажа здания.



Рис.3 Стрельчатая форма арки в галереях крепости Аль-Хосн, Хомс

Состояние арок и сводов, служащих элементами перекрытий, находится в прямой зависимости от состояния вертикальных несущих конструкций — стен, колонн, пилонов, а следовательно, от состояния их строительного материала, фундаментов и основания. С другой стороны, как распорные системы своды зависят от состояния конструкций, удерживающих распор, т.е. от связевого каркаса, контрфорсов, смежных сводов и т.п. Арки, своды и их системы деформируются и разрушаются, если не обеспечиваются неподвижность опор (опорного контура) [2].

Причинами горизонтальной подвижки опор могут быть:

- недостаточная начальная жесткость стен, диафрагм и других вертикальных конструкций, несущих своды, их податливость действию распора;
- снижение общей начальной жесткости при расчленении единой объемной конструкции на отдельные деформационные блоки;
- подвижка (с просадкой) вертикальных конструкций при смещении, наклоне или местном разрушении фундаментов;

- разрушение или перестройка конструкции смежного объема, ранее уравнивающей распор рассматриваемого свода, например, замена арочного перекрытия плоским;

- разрушение или подвижка контрфорсов;

- частичное или полное разрушение связевого каркаса (рис.4), разрыв воздушных связей, выход из строя их анкерных частей.

Вертикальное перемещение пят свода (рис.4) возможно при просадке или разрушении опор (центрального столба, стены), а также при растескивании большого дополнительного проема под пятой свода, например, уничтожении простенка между распорками. Следует отметить гораздо меньшую чувствительность сводов к осадкам опор, чем к их горизонтальным подвижкам.

Внутренними причинами разрушения арок и сводов при достаточной стабильности опор часто служат:

- нерациональная форма применительно к данной нагрузке;

- недостаточная толщина, излишняя зыбкость свода;

- превышение допустимой нагрузки на свод или неправильное размещение нагрузки;

- разрушение или старение строительного материала — кирпича, раствора, металла связей [1].

Разрушению сводов могут способствовать различные неоправданные ремонтно-реставрационные мероприятия, например, покрытие сводов непроницаемой цементной, бетонной или иной «защитной» коркой.

а)



б)



Рис.4. Признаки деформирования распорных систем:

а) — подвижка пяты арки в остатках храма Юпитера в Дамаске; б) – разрушение пяты арки собора Св.Симеона в Алеппо

Восстановление частично поврежденных сводов производят, как правило, из того же материала, из которого сложена основная его часть. Так частично разрушенная Триумфальная арка в Пальмире (рис.5) была восстановлена в 1930 году французским архитектором Робером Ами базальтовыми, гранитными и мраморными камнями найденными рядом с аркой. Триумфальная арка интересна своей треугольной формой. Восточный и западный фасады расположены подобно раскрытой книге. Впечатление такое откуда бы к ней не приближались, арка кажется на перпендикулярной улице, высота арки – 20 м. Если свод восстанавливается полностью и его предстоит отштукатурить, то допускается применение новых материалов, в частности железобетона. Новый свод, при необходимости, может быть для устранения распора выполнен в виде оболочки, подвешенной к балкам или фермам [4, 5].



Рис.5 Триумфальная арка в Пальмире

Восстановление несущей способности сводов при их выполаживании, провисании, волнообразной деформации и т.п. — сложная, порой трудноразрешимая задача, так как снижение высоты сжатой зоны сечений при названных деформациях связано с необратимыми (в основном) изменениями геометрии сводов. Незначительное увеличение высоты сжатой зоны происходит при расклинке раскрытых швов снизу, так как при этом несколько увеличивается длина нижней поверхности и свод как бы поднимается кверху, а кривая давления опускается. Следует расклинивать одновременно обе поверхности. Естественно, что расклинка трещин и швов имеет смысл лишь при положительной кривизне свода, так как расклинка провисающих участков еще больше увеличивает их прогиб (рис. 6) [1].

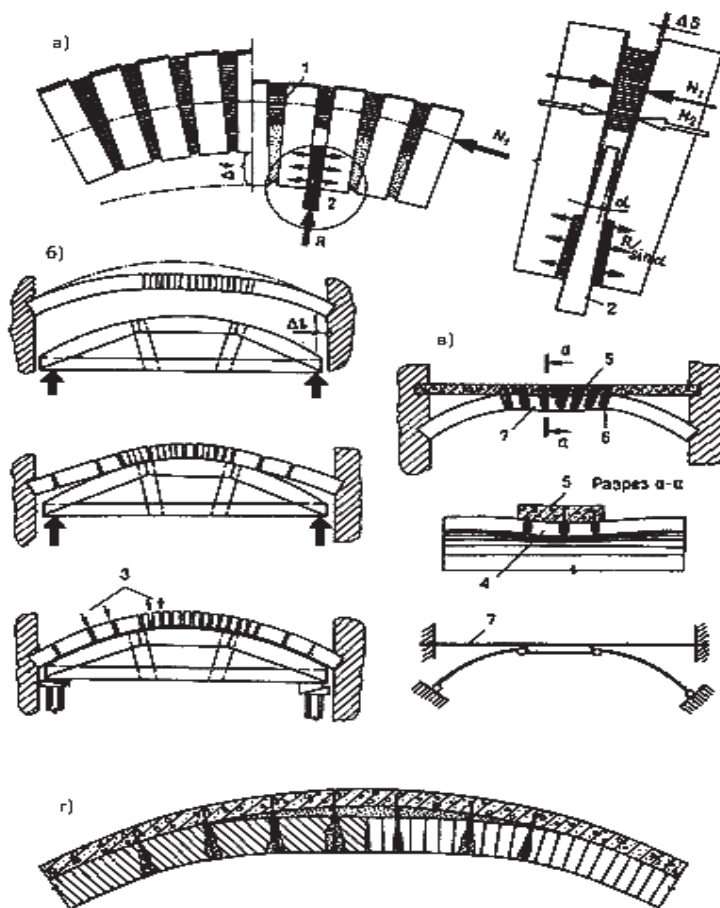


Рис.6. Усиление деформированных сводов: а — расклинка: 1 — положение оси сжатой зоны до и после деформации; 2 — клин; N_1 — начальное приложение нормальной силы; R/\sin — продольное усилие от расклинивания; N_2 — приложение суммарной нормальной силы после расклинивания; б — стадии "выдавливания" свода "зонтом": 3 — зачеканка пустых швов между отдельными клиньями и блоками; в — подвеска "висячей" зоны; 4 — провисшая часть свода; 5 — железобетонная плита; 6 — анкеры; 7 — рабочая схема; г — укрепление свода дублирующим арочным элементом.

Наибольшую опасность для распорных конструкций представляет горизонтальная подвижка опор, при которой снижается подъем, высота сжатой зоны сечений и, соответственно, несущая способность арочных элементов. Поэтому одна из важнейших задач — обеспечение несмещаемости опор арок и сводов.

Распространенным приемом служит восстановление функций утраченного или поврежденного связевого каркаса (рис.7). В расчищенные каналы древних деревянных стеновых связей устанавливают металлические стержни из арматуры или проката, соединяемые в углах для образования замкнутого контура. В зонах приложения наибольшего распора, например в плоскости подпружных арок, между распалубками или в средней части лотков сомкнутых сводов стеновой каркас соединяют с элементами воздушных связей, что снижает его деформативность и увеличивает зону удержания воздушной связи. Каналы бетонируют. При надлежащем армировании и сечении каналов стеновые связи могут работать как железобетонные пояса, способные воспринимать кроме растяжения и изгибающие моменты от действия распределенного распора на участках между анкерами связей [2].

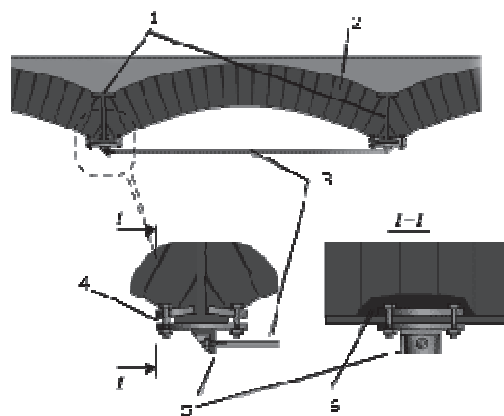


Рис.7 Установка затяжек для восприятия распора:

1 – несущие металлические балки, 2 – арочное перекрытие, 3 – затяжка из арматурной стали с гайками на концах, 4 – крепление к полке балки пластинами и болтами, 5 – упор для затяжки в виде уголка с ребрами жесткости, 6 – ниши в перекрытии (после устройства крепления заполняют бетоном)

Для предотвращения развития деформаций, связанных с неравномерными осадками, подвижками или поворотами стен и столбов, применяют, как правило, жесткие конструкции усиления, способные воспринимать большие сжимающие и изгибающие усилия.

1. Подъяпольский С.С. Реставрация памятников архитектуры. – М.: Стройиздат 1988. – 160с. 2. Акимов-Перетц Д. Я. Статика сооружений. II отдел. Теория и расчет арок / Акимов-Перетц Д. Я. – Л. : «Кубуч», 1995. – 344с. 3. Города Сирии/ Сидорова Н.А., Стародуб Т.Х. – М.: Искусство, 1979 – 220с. 4. www.engstroy.spb.ru 5. www.biancoloto.com 6. war-in-syria.livejournal.com 7. www.geografia.ru