

**Влияние конструктивных схем на формообразование моста
(польский опыт)**

Лапко А. А.

Политехника Белостокска, БНТУ

В статье рассматриваются особенности загородных мостов северо-восточного региона Польши, анализируется сложившаяся типология мостов на основании существующих конструктивных схем. Прослеживается влияние материалов на художественную выразительность мостовых сооружений в рамках различных типологических групп, специфика этого влияния для данного региона.

Введение

Типологические особенности мостовых сооружений могут быть рассмотрены с учетом признаков, влияющих на архитектурный образ моста. Важнейшим признаком является конструктивная система, поскольку в отличие от большинства других архитектурных объектов, она открытая и видимая.

Основная часть

Как показывает история мостостроения и современный опыт, архитектурная типология мостов включает следующие основные типы: а. балочные, б. арочные, в. на основе ферм (ферменные), г. висячие, д. вантовые мосты.

Представленная классификация основных типов мостов является условной и в некоторой мере упрощенной, потому что в каждой группе можно найти довольно большой диапазон своеобразных конструктивных решений (за основу принята классификация А. Мадая и В. Воловицкого [1]). Балочные мосты строились уже в древние времена. Балки, первоначально в виде деревянных бревен, проложенных рядом, служили конструктивной основой простого моста. В этом случае, несущее устройство – это упругие горизонтальные конструктивные элементы продольной формы, воспринимающие поперечную нагрузку. В итоге развития балочных мостов появились разные конструктивные типы, которые, исходя из простой схемы, дают своеобразные формы. Примерами являются конструкции панельные и коробчатого

сечения. Признаком, позволяющим объединить упомянутые конструкции в одном классификационном типе, является визуальная схожесть боковых видов мостов. Балочные (панельные) мосты характеризуются линейностью, простой горизонтальной формой. Поэтому современные конструкции коробчатого сечения изменяющейся высоты, находясь в группе балочных мостов, на основе принятой классификации должны быть причислены к группе арочных мостов (имея в виду боковые виды таких объектов).

Группа арочных мостов достаточно разнообразна благодаря многообразию форм арок. Существенным признаком, влияющим на визуальное восприятие арочных мостов, является (кроме разных видов арок) расположение проезжей части моста относительно главных арочных балок, что дает три типа ситуаций: а) проезжая часть находится над аркой, б) проезжая часть находится под аркой, в) проезжая часть находится в середине арочных балок.

В ферменных мостах главным конструктивным элементом являются фермы – тип прогонов, образованный из меньших сжимаемых или растягиваемых брусевых элементов. Формы ферм могут быть разнообразными, но, благодаря схожести своих визуальных характеристик, ферменные мосты являются группой с довольно ярко выраженным своеобразием.

Висячие мосты – грандиозные объекты, пролеты которых подвешены при помощи вертикальных элементов (тросов) к главным, несущим вантам (или цепям), прикрепленным к верхушкам пилонов, высота которых значительно превышает ширину проезжей части моста.

В отличие от висячих, вантовые мосты характеризуются тем, что пролеты подвешены к пилонам непосредственно при помощи тросов.

Представленные типы конструктивных схем касаются решений пролетов моста. Нередко, когда многопролетный мост имеет большую протяженность, его пролеты имеют разные конструктивные решения. Например, мост состоит из балочных пролетов одинаковой (или приближенной) длины и самого длинного пролета арочной, висячей или вантовой конструкции.

Эволюция развития мостостроения показывает, что основные конструктивные схемы трансформировались, в итоге

чего появились новые типы смешанных конструктивных схем:
 е. арочный ферменный мост; ж. арочный подвесной мост;
 и. висячий ферменный мост; к. вантовый ферменный мост;
 л. арочный ферменный вантовый мост.

Представленная типология свидетельствует о достаточно большом наборе разных типов мостов. Разнообразие материалов, используемых в конструкции мостов, дополнительно расширяет сложившуюся типологию, поскольку разные материалы, применяемые при одной и той же конструктивной схеме, приводят к появлению новых типов объектов, повышают их художественную выразительность. Использование материалов в сочетании с разными конструктивными решениями мостов показано в таб. 1.

Таблица 1. Взаимосвязь материалов и конструктивных решений мостов

	Использованные материалы				
	Камень	Дерево+ др. мат.	Сталь+ др. мат.	Бетон+ ж/б	Сталь+ ж/б
Балочный	*	■	■	■	■
Арочный	■	■	■	■	■
Ферменный		■	■	*	■
Висячий		*	■	*	■
Вантовый		*	■	■	■
Арочный ферменный		■	■		■
Арочный вантовый		■	■	■	■
Висячий ферменный			■		■
Вантовый ферменный			■		■
Арочный ферменный вантовый			■		■

Условные обозначения таблиц 1-2: ■ - использование данного материала в данном типе конструкций; * - данный материал использовался в мостостроении в истории, но не

применяется для построек в настоящее время или применение данного материала выступало в единичных случаях и не является характерным для данной конструктивной схемы.

Используемые материалы собраны в группы, которые могут дать обобщенное представление об их характере. В действительности их состав используемых материалов обширнее и разнообразнее. Выбор материалов, указанных в таблице, осуществлялся согласно критериям преимущественного использования данного материала при строительстве мостов. Практика современного мостостроения показывает, что редко используется только один материал. Развитие новых технологий приносит все новые материалы (полимеры, упрочненные волокнами, алюминий, композитные материалы, эластомеры и др.). Принятый состав материалов довольно полно характеризует современную ситуацию в мостостроении. Наиболее редким материалом, в настоящее время используемым в конструкциях мостов, является камень. Хотя в прошлом материал был очень часто применяемым, в нынешнее время используется довольно редко. В свою очередь, наиболее распространенным материалом является сталь в сочетании с другими материалами (камнем, деревом, бетоном, железобетоном). Сочетание стали и железобетона принято как отдельная группа материалов. В конструкциях такого типа материалы используются для строительства моста по законам логики данной конструктивной схемы, и, одновременно, визуально выделяются как отдельные материалы. Широкое использование стали в мостовых конструкциях является следствием конструктивных свойств этого материала (обладает похожими параметрами прочности на сжатие и растяжение). Бетон и железобетон из-за своих конструктивных ограничений (низкая прочность на растяжение) используется только для определенных типов конструктивных схем. Дерево еще недавно считалось архаичным материалом. В нынешнее время для этого материала характерно своего типа «возрождение» в виде клееных деревянных конструкций. Поэтому этот материал все чаще выступает в современных мостовых сооружениях.

Разные конструктивные приемы в сочетании с разными материалами в архитектуре мостовых сооружений характерны для разных стран, климатических и топологических условий.

Архитектурное оформление объектов является также отражением локальных традиций, культурных особенностей стран и регионов.

Польский опыт мостостроения показывает, что висячие мостовые конструкции не являются характерными для этого региона (хотя имеются единичные примеры).

Хотя разнообразие мостовых сооружений в Польше меньше в сравнении с мировым опытом, можно заметить значительный прогресс в польском мостостроении в течение последнего десятилетия. Это особенно касается вантовых конструкций и конструкций смешанного типа (за последние годы появились мосты со смелыми конструктивными решениями, использующими ванты [3]). В Подляском воеводстве количество применяемых конструктивных схем мостов значительно меньше – четыре.

Заключение

Все вышесказанное позволяет сделать следующие выводы:

1. Анализ развития мостостроения показывает наличие эволюции в развитии конструктивных схем в связи с появлением новых материалов и технологий.

2. Один и тот же конструктивный тип моста дает различные архитектурные решения при использовании разных материалов.

3. Анализ общепольской практики показывает, что из десяти существующих типов (основных и смешанных) конструктивных схем в Польше используются только семь типов, в Подляском воеводстве количество применяемых типов конструктивных схем сводится к четырем.

Литература

1. Madaj, A. Podstawy projektowania budowli mostowych / A. Madaj, W. Wołowicki. – Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2003. – С. 195.
2. Graf, B. Bridges that changed the world / B. Graf. – Prestel – Munich, 2005.
3. Flaga, K. Estetyka konstrukcji mostowych / K. Flaga, K. Januszkiewicz, A. Hrabiec, E. Cichy-Pazder. – Kraków: Politechnika Krakowska, 2005. – С. 165.
4. Манкевич, С. В. Вопросы взаимосвязи архитектурной формы мостов с материалами и конструкциями / С. В. Манкевич // Арх. тетради. – Вып. 2. – Минск, 2006.