

## **О ВЛИЯНИИ ИННОВАЦИЙ НА ЭСТЕТИКУ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МОСТОВ**

*Горбачева Ирина Анатольевна, магистрант 1 курса  
кафедры «Транспортное строительство»  
Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А., г. Саратов  
(Научный руководитель – Овчинников И.Г. докт. техн. наук, профессор)*

Проблема эстетической оценки существующих мостовых сооружений и проектирования эстетически привлекательных новых мостов давно интересует проектировщиков. В России этому направлению посвящены работы [1-5]. За рубежом этой проблеме уделяется гораздо большее внимание [6-10].

Большое внимание эстетической стороне мостов уделялось в работах Р. Майара [11]. Роберт Майар в основном проектировал мосты, уделяя большое внимание эстетическим возможностям железобетона. При этом он отказался от традиционных методов проектирования мостов из дерева и металла, а создал свою систему, учитывающую специфику поведения именно железобетона. По мере проектирования все новых мостов Р.Майар совершенствовал свою методику проектирования, придавая все большее изящество линиям мостового сооружения. При этом он отказался от разделения несущей и проезжей части мостов, что было ранее широко распространено в конструкциях арочных мостов. Он также использовал раздвоение арочной системы в зоне опирания, что придавало зрительную легкость конструкции моста. Хотя Майар и рассчитывал свои арочные конструкции, но он не шел на поводу у результатов этого расчета, а рассматривая несколько вариантов решений мостовой конструкции, выбирал из них тот, который наиболее органично вписывался в окружающую среду. Сам Майар полагал, что такая способность обеспечивать слияние мостовой конструкции с окружающей средой является отличительной чертой проектировщика – конструктора, который способен к творчеству и к созданию новых форм мостовых сооружений от чистого расчетчика.

Интересно, что Майар Р., придавая своим мостам рациональные, хотя и несколько аскетичные формы, не разрешал украшать их какими-либо элементами, как это было принято в его время. В связи с этим ему разрешали создавать свои сооружения только для пересечения наиболее глухих ущелий Швейцарии. И только по истечении некоторого времени, когда железобетон как эффективный строительный материал стал завоевывать мировое господство,

была оценена роль Р.Майара, создававшего великолепные и в эстетическом отношении мостовые сооружения из железобетона.

Мост Салгинатобель (Salginatobel Bridge), Роберта Майара, построенный в Швейцарии в 1930 году, представляет собой сооружение, в котором в единой структуре воплощены и рациональные силовые потоки, и низкая стоимость строительства, и богатое эстетическое значение (Рис. 1). Этот мост не соответствует общепринятому мнению, что для достижения элегантности сооружения необходимо тратить больше денег, что красота - это то, что нужно добавить к скелету с минимальными затратами функциональности. В конструкции этого моста, Майар решил задачу создания элегантной эстетичной структуры при минимуме затрат путем создания совершенно новой конструктивной системы, которая создала конструкцию, эффективность которой оказалась выше, чем если бы он просто шел по пути простого численного расчета.

Эта техническая инновация дала Майару новые возможности для визуального выражения, используя которые он, как одаренный проектировщик, создал смелую видимую форму моста Сальгинатобель.



Рисунок 1 – Мост Салгинатобель. Источник:  
<https://www.google.ru/search?q=salginatobel+bridge+maillart>

Следовательно, в мостах Майара инновации являются тем звеном, которое обеспечивает связь эффективного экономического решения с выразительным эстетическим видом.

Однако Р. Майар – не единственный инженер-проектировщик, который удачно связал экономику и эстетику мостов с помощью инженерных инноваций. Он входит в группу инженеров, реализующих эффективную технологию структурного проектирования и включающую таких инженеров,

как Томас Телфорд, Густав Эйфель, Отмар Амманн. В работах этих инженеров прослеживаются смелые, даже в чем-то уникальные внешние формы сооружений, созданные в сложных экономических условиях, и значительно опережающие технологические достижения их современников. Важно отметить, что все эти проектировщики являются высококвалифицированными инженерами, ибо если мы согласны с тем, что технологические инновации - это связь между необходимостью минимизации затрат и поиском новых возможностей для эстетического выражения, то это те люди, которые понимают технические аспекты мостового проектирования и могут следовать иницилируемому инновациями творческому процессу.

Так как визуальное воздействие моста Сальгинатобель довольно сильное, то и эстетическое значение этого моста широко признано, независимо от его стоимости. Тот факт, что он никогда бы не был построен, если бы не был самым дешевым вариантом из рассмотренных, придает ему большое значение и трансформирует его из просто красивого моста в символ силы человеческого творческого духа. Дело в том, что этот мост был запроектирован без какого-либо вмешательства со стороны архитекторов или других творческих консультантов, и это делает его особенно актуальным для всех инженеров-строителей. Однако, несмотря на убедительный пример влияния инженерных инноваций на эстетику на примере этого моста, трудно найти последователей этого направления среди мостов, построенных в последние годы. Хотя за многими мостами, построенными в последние десятилетия, были признаны особые эстетические заслуги, но они имеют мало общего с работами Р. Майара. У этих мостов вместо эффективной экономики мы находим скорее экстравагантность. Вместо прямых и эффективных путей передачи силовых потоков можно увидеть косвенные и неэффективные пути передачи силовых воздействий через сооружения в грунт. И вместо того, чтобы видеть, как инженеры руководят дизайнерами-архитекторами, мы нередко видим, что ключевые роли в определении основных характеристик и облика мостового сооружения играют архитекторы, которые практически не имеют четкого представления о распределении силовых потоков в конструкциях.

Довольно ярким примером мостового сооружения с такими недостатками является пешеходный мост Эспланаде Риль-Бридж (Esplanade Riel Pedestrian Bridge) (Рис. 2 и 3).

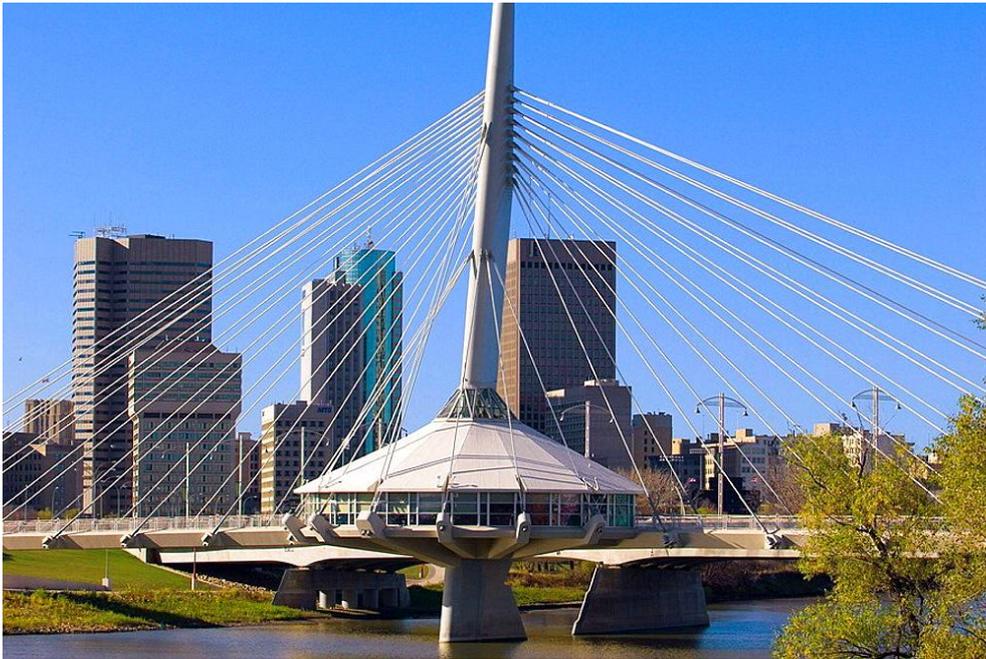


Рисунок 2 – Пешеходный мост Esplanade Riel Pedestrian Bridge. Вид сбоку. Источник: [https://en.wikipedia.org/wiki/Esplanade\\_Riel](https://en.wikipedia.org/wiki/Esplanade_Riel)



Рисунок 3 – Пешеходный мост Esplanade Riel Pedestrian Bridge. Вид снизу. Источник: [https://en.wikipedia.org/wiki/Esplanade\\_Riel](https://en.wikipedia.org/wiki/Esplanade_Riel)

Как видно, пилон этого вантового моста с точки зрения противодействия внешним нагрузкам должен быть наклонен от пролетного строения, но он, по замыслу архитектора, наоборот, имеет наклон в сторону пролетного строения и как бы поддается действию нагрузок от веса моста. Ресторан, размещенный на консольных балках, в силу несравнимо меньшей по сравнению с пролетным строением величины, не создает визуального противовеса пролетному

строению. Лучше было бы, если бы пилон был вертикальным или даже имел наклон в сторону от пролетного строения.

То есть, можно видеть, что мост Esplanade Riel Pedestrian Bridge спроектированный без учета традиций, определяемых мостом Salginatobel Bridge, и еще ряд мостов, таких как Лондонский мост Миллениум (Рис. 4), мост Сандиал в Калифорнии (Рис. 5) также не учитывающих традиции, заложенные Майаром, не становятся от этого плохими и будут выполнять свои функции в течение заложенного срока службы.

Однако мостам Майара характерно сочетание высоко эффективности с выразительной эстетикой, а указанные мосты при высокой эстетичности, к сожалению, не отличаются экономической эффективностью.

То есть получается, что достижение эстетического вида общепринятым путем, без использования инновационных технических решений может привести к очень дорогим мостам. Это видно на примере моста Эспланады Риль-Бридж, когда не совсем правильно с инженерной точки зрения организованные конструктивные элементы (пилон), нарушают игру сил в конструкции и приводят к появлению дополнительных путей для этих сил, что, в конечном счете, удорожает сооружение.



Рисунок 4 – Лондонский мост Миллениум. Источник: <http://webmandry.com/znamenitye-mosty-londona-tauerskij-i-londonskij-mosty-most-millenium-tsyacheletiya/>



Рисунок 5 – Мост Сандиал (Солнечные часы) в Калифорнии. Источник: <https://margaritka.tourister.ru/photoalbum/25727>

Следовательно, стремление сделать мостовые сооружения произведениями, имеющими определенные эстетические достоинства весьма непросто реализуемо и в целом влечет за собой увеличение стоимости сооружения. Если же мы желаем использовать возможности художественного выражения мостовых сооружений в традициях Р. Майара, то мы должны признать роль технологических инноваций как средства, устанавливающего связь между экономикой и эстетикой, и создавать условия, в которых проектировщики мостов могут реализовывать эти технологические инновации.

#### Литература:

1. Пунин, А.Л. Эстетические проблемы мостостроения//Вест. мостостроения. -1998. - № 3-4. - С. 5-6.
2. Овчинников И.Г., Инамов Р.Р., Бахтин С.А., Овчинников И.И. Висячие и вантовые мосты: эстетические проблемы. (учебное пособие). Саратов: Сарат. Гос. Техн. ун-т. 2002. 107 с.
3. Аржаникова О.А., Стахеев О.В. Критерии оценки эстетических качеств мостов// Материалы 57 научно-технической конференции. Томск. ТГАСУ. 2011. С. 314 – 319.

4. Павлова Л.В. Ландшафтно-эстетическая организация транспортных сооружений // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2016. №2(23). С. 96-103. DOI: 10.17673/Vestnik.2016.02.18
5. Горбачева И.А., Овчинников И.И., Овчинников И.Г. Исследование применимости постулатов мостовой эстетики к задаче проектирования мостов // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», Том 4, №4 (2017) <https://t-s.today/PDF/12TS417.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/12TS417. С. 1-27.
6. Vengenroth, R. H. A Bridge Engineer Looks at Esthetics of Structures, ASCE Journal of Structural Division, April, 1971., pp. 1227-1237.
7. Zuk, Y. A Methodology for Evaluating the Esthetic Appeal of Bridge Designs, Highway Research Board Record #428, 1973. pp. 1-4
8. Crouch, A. G. D. Bridge Aesthetics: A Sociological Approach, Civil Engineering Transactions of the Australia Institute of Engineers, Vol. 16, No.2, 1974.
9. Schlaich, J.M. On the Aesthetics of Pedestrian Bridges in: Esthetics in Concrete Bridge Design S. C. Watson & M.K. Hurd, ed. American Concrete Institute, 1990.Michigan, USA. p. 133-148.
10. Леонгардт Ф. Значение эстетики в конструкциях мостов // Мостостроение мира, 1997, № 2. С. 4-8.
11. L.A. Tegola, A., MICELLI, F. Maillart bridges: from structural concept to strengthening. Dans: Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Bridge Engineering, v. 162, n. 2 (juin 2009), pp. 87-93.