

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ КОНСТРУКЦИЕЙ МОСТА, ЕГО ЭСТЕТИКОЙ И РИСКАМИ

*Бакина Ксения Александровна, магистрант 2-го курса
базовой кафедры «АО Мостострой-11»*

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

(Научный руководитель – Овчинников И.Г., докт. техн. наук, профессор)

В настоящее время можно выявить связь между конструкцией моста, его эстетикой, материалами и возможными рисками благодаря четырем основным требованиям к проектированию мостов: безопасность, практичность, экономичность и красота. Безопасность эксплуатации мостов заключается в безопасности передвижения по нему как пешеходов, так и водителей. Мостовые сооружения должны быть практичны и долговечны, не стоит забывать, что в первую очередь мосты являются не произведением искусства, а сооружением для обеспечения проезда/прохода через препятствия. Мосты необходимо проектировать экономичными, и в то же время архитектурно выразительными. В процессе выбора следует максимально согласовывать мост с окружающей средой в соответствующей пропорции, чтобы достичь баланса между экономичностью и красотой (равновесием). Мосты, соответствующие общественной эстетике, должны быть естественными, простыми, оригинальными и скоординированными. Природа формирует приемлемое для публики эстетическое требование. Простота мостов означает отсутствие восприятия моста как громоздкого сооружения, оригинальность – уникальность. Абсолютно каждый мост имеет свои особенности, а координация его с окружающей средой формирует общее впечатление наблюдателя [1-3].

С развитием технологий инженеры-мостостроители разработали большое количество типов мостовых сооружений. Данное разнообразие открывает огромные возможности для эстетического проектирования мостов. Инженеры имеют возможность внедрять инновации и творчество при разработке различных бетонных конструкций. Однако в мостостроении темпы технологических изменений относительно медленные и причиной этому служит такой фактор как риск. Инженеры-мостостроители управляют рисками и несут ответственность за безопасность, как отдельных конструкций, так и всего сооружения в целом.

Именно из-за риска инженерам необходимо выполнять расчеты в запас. Обрушение мостов происходило всегда, и цена этого была очень высокой, что является одной из причин медленного внедрения инноваций в технологии

мостостроения. Безусловно, инженерам необходимо постоянно внедрять инновации, так как они являются прогрессом в области мостостроения. Но прогресс необходим постепенный, не рекомендуется рисковать. Строительство мостов в течение всего времени развивалась, исходя из прошлых неудач. Знаменитым примером обрушения моста является обрушение моста Такома-Нэрроуз в Такоме, штат Вашингтон, в 1940 году.

Разрушение подвесного автомобильного моста через пролив Такома-Нэрроуз между полуостровом Китсуп и городом Такома, связано с ветровыми нагрузками. Когда в проливе поднимался боковой ветер, возникало колебание пролетного строения. Причиной стало ошибочное применение сплошных стальных балок, в то время, как традиционное использование сквозных или перфорированных конструкций позволило бы снизить ветровое давление и распределить ветровые потоки.

Обрушение этого моста остановило технологию и применение подвесных мостов настолько, что в последующие 10 лет никто не думал о строительстве еще одного подвесного моста. Но когда этот тип мостов вернулся на всеобщее обозрение в 1960-х годах, он действительно претерпел инновации и поэтапный технологический прогресс. Подвесные мосты имеют пролеты в тысячи метров, поэтому развитие подвесных мостов в Европе стало новой кульминацией (Рис. 1). После экспериментальных исследований в аэродинамической трубе в Великобритании при строительстве мостов Форт и Северн было решено использовать плоские коробчатые балки с большей жесткостью на кручение и хорошими аэродинамическими профилями, чтобы устранить такое крутильное движение, которое возникало на мосту Такома. Это прорыв в развитии технологии конструкций подвесных мостов, ибо конструкция моста имеет небольшой вес, что очень важно для мостов с большими пролетами.



Рисунок 1 – Мост Форт-Роуд (Эдинбурга, 1964г.)

(Источник: https://avatars.dzeninfra.ru/get-zen_doc/1866101/pub_5dadfcf9aad43600b24196e5_5dadfd511febd400b16d1502/scale_1200)

Если взять в качестве примера мост через Мессину, то 78% несущей способности используется для поддержки самого моста, и только 22% грузоподъемности остается для перевозки полезных грузов железнодорожным и автомобильным транспортом. Фактически, значительная часть нагрузки на мост приходится на тросы, не считая собственного веса пролетного строения моста. Поэтому, если мы сможем сделать кабель легче, мы сможем преодолевать большие пролеты. Теперь, если использовать существующие сверхпрочные стальные тросы, то, консервативно говоря, можно достичь пролета в пять километров. Если к кабелю добавят углеродное волокно, чтобы достичь пролета более десяти километров, то нам также придется многое сделать с точки зрения эстетического дизайна.

Литература:

1. Овчинников И.Г., Овчинников И.И., Караханян А.Б. Пешеходные мосты современности: тенденции проектирования. Часть 1. Использование бионического подхода// Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №2 (2015) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/peshehodnye-mosty-sovremennosti-tendentsii-proektirovaniya-chast-1-ispolzovanie-bionicheskogo-podhoda> (дата обращения 01.11.2023).
2. Неустроева, Ю. Д. Эстетика мостового сооружения как один из способов повышения его качества / Ю. Д. Неустроева, И. Г. Овчинников // Транспортные сооружения. — 2020. — Т 7. — № 1. — URL: <https://t-s.today/PDF/18SATS120.pdf>. — DOI: 10.15862/18SATS120. (дата обращения 02.11.2023).
3. Rozentale I., Paeglitis A. Criteria for assessment of bridge aesthetic and visual quality // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2017. – 251.