

МАТЕМАТИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВ

*Бабич Леонид Вячеславович, студент 2-го курса
кафедры «Вакуумная и компрессорная техника»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Ковалёнок Н.В., старший преподаватель
кафедры «Математические методы в строительстве»)*

Математика в сфере строительства ж/д путей позволяет смоделировать ситуации, которые происходят каждый день, по-разному. Это позволяет охарактеризовать культуру мышления, вырабатывает подчёркивать и детализировать самое главное, сравнивать и анализировать полученные результаты.

При проектировании мостов инженеры обращают внимание на такие важные составляющие, как места, размеры и формы конструкции, меры по сохранению окружающей среды и т.д. (Рис.1). Каждое строительство имеет свои оптимальные варианты:

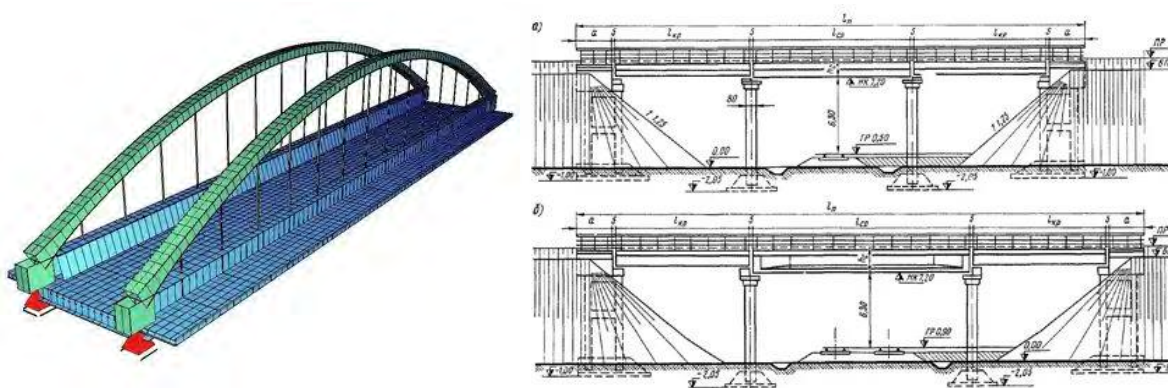


Рисунок 1 – Проектирование мостов

Вариант № 1 обладает благоприятными архитектурно-эстетическими качествами, но является самым дорогим по стоимости из-за применения массивных анкерных устоев. Увеличиваются сроки строительства моста. Для монтажа пролетного строения применяются дополнительные временные опоры.

Вариант № 2 дешёвый, но из-за больших размеров пролётов в вантах будут возникать значительные усилия, что утяжеляет вес вант, число вант, число узлов прикрепления. С другой стороны, большое число вант дает возможность в случае аварии перераспределить усилия. Данный вариант обладает благоприятными

архитектурно-эстетическими качествами. В этом варианте мы избавляемся от необходимости устраивать дорогостоящие дополнения.

Вариант № 3 отличается самой низкой стоимостью. Но в данном варианте используется многопролетная вантовая система, в которой сложно контролировать расчетные усилия в вантах. Так же в этом варианте устраивается пилон на большой глубине, что в свою очередь осложняет строительство

В результате получим, что оптимальным вариантом является второй вариант.

Рассчитывают растягивающие усилия в таком случае в вантах:

$$N_{\text{в1}} = \frac{(p + p_v) \cdot d + P_{\text{тел}}}{\sin \phi}$$

где p, p_v – интенсивность соответственно постоянной и временной нагрузки;
 d – расстояние между точками прикрепления вант на балке жесткости (панель);
 α – углы наклона вант к горизонту;

$P_{\text{тел}}$ –

Интенсивность постоянной нагрузки:

$$p = \frac{G_{\text{пс}}}{L} = \frac{5451,6}{452,5} = 12,05 \text{ т/м}$$

Интенсивность временной нагрузки:

$$p_v = \sum S \cdot \nu = 0,1 \cdot K \cdot (1,0 + 0,6 + 0,6 + 0,6) = 0,1 \cdot 14 \cdot 2,8 = 3,92 \text{ т/м}$$

Для проектирования железнодорожных мостов в строительстве используют следующие математические методы:

- Теория вероятности и статические нагрузки;
- Динамические нагрузки и их моделирование;
- Механика материалов и прочность конструкции;
- Теория конструкции и геометрические расчеты;
- Современные компьютерные методы.

В заключение подчеркну, что математика является одним из основных компонентов при расчётах любых сооружений, в т.ч. и железнодорожных мостов, от правильности проведенных математических расчетов зависит надежность конструкции, обеспечивается безопасность людей и сохранность материальных ценностей при эксплуатации данного вида мостов.

Литература:

1. <https://studfile.net/preview/7691612/page:4/>
2. <https://ufchgu.ru/blog/zachem-nuzhna-matematika-na-zheleznoj-doroge-rol-i>
3. <https://studfile.net/preview/9941147/page:3/>