

Иманалиев Т.Б.

**ВАНТОВОЕ КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ
ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО МЕТРОПОЛИТЕНА ГОРОДА БИШКЕК**

T.B. Imanaliev

**CABLE-STAYED DESIGN SOLUTION FOR
THE FUTURE METRO BISHKEK**

УДК: 624.19

Предлагается вантовый по конструкции тоннель для строительства метрополитена г. Бишкек. Конструктивная часть технического решения является новой, решение может быть использовано при сооружении большепролетных вантовых тоннелей под железнодорожное движение.

It is proposed cable-stayed design of tunnel for subway construction in Bishkek. Constructive part of the technical solution is a new solution can be used in the construction of long-span cable-stayed tunnels under railway traffic.

В условиях приближающегося транспортного коллапса в г. Бишкек вопрос очевидности поиска путей решения данной проблемы является актуальной. Опыт крупных мегаполисов показывает, что перелокация пассажирских потоков в подземные тоннельные системы решает эту проблему. Однако, организация подземных метрополитенов возможна только при условии однородности и структурной устойчивости грунтов основания городских массивов. В противном случае, это вызовет дополнительные расходы по оптимизации несущих конструкций тоннелей, что вызовет как технические, так и экономические риски. Проблема строительства метрополитена в геологических условиях г. Бишкек дополняется также сейсмической активностью района, этот фактор, по сути, является преобладающей. Эксплуатация подземных сооружений в условиях повышенной сейсмической эмиссии наиболее опасна, т.к. разрушения от действий сейсмических сил будут носить катастрофический характер. Следует отметить, что подземная тоннельная проходка сама по себе очень дорогостоящая и не возможна при отсутствии высокотехнологичных горных проходческих щитов, а в Кыргызской Республике на данном этапе нет подобного технологического оборудования. Открытые способы тоннельной проходки для Бишкека неприемлемы, т.к. существующая застройка и интенсивность транспортных потоков не позволят производить такие работы.

Решением этой актуальной транспортной проблемы может служить предлагаемое техническое решение большепролетного

вантового тоннеля, изложенного в [1]. Задачей конструктивного решения является создание большепролетного вантового тоннеля, обеспечивающего движение железнодорожных составов в замкнутом аэростатическом пространстве, характеризующемся отсутствием ветровых нагрузок на подвижные составы, что позволит развитию подвижными составами скоростей без значительных расходов на тягу.

Поставленная задача решается тем, что вантовый тоннель, включающий балку жесткости, А-образные пилоны, тросовые подвески, параллельные по фасаду сооружения и наклоненные к вертикали в поперечном сечении сооружения, соединенные с балкой жесткости, снабжен двумя параллельно расположенными в одном пролете по обеим сторонам балки жесткости и прикрепленными к соответствующим вертикальным ребрам А-образных пилонов металлическими арками, каждая из которых соединена тросовыми подвесками с балкой жесткости и диагональными металлическими вантами с соответствующим ребром А-образного пилон, и установленной на балке жесткости, которая закреплена на горизонтальных перемычках А-образных пилонов, тоннельной обделкой, в полости которой размещено железнодорожное полотно. Техническая сущность предлагаемого решения заключается в обеспечении высокоскоростного железнодорожного движения по вантовому тоннелю достигаемого отсутствием в его полости ветровых нагрузок, исключающего атмосферную турбулентность для железнодорожных составов, и применением для изготовления тоннельной обделки легких композитных материалов или легкосплавных металлических листов, что с предлагаемой вантовой системой повышает сейсмическую устойчивость всего сооружения.

Техническое решение поясняется чертежами. На рис. 1 представлен общий вид одного из пролетов вантового тоннеля; на рис. 2 представлена трехмерная визуализация технического решения. Поперечное сечение А-А и вид Б рис. 1. в данной статье по показаны.

Вантовый тоннель содержит балку жесткости 1, которая несет тоннельную обделку 2 и установленную на горизонтальных перемычках 3 А-образных пилонов 4,

возведенных с концов тоннельного пролета, в пределах которого по обеим сторонам балки жесткости 1 металлические арки 5, по вершинам сопряженные друг с другом и концами жестко прикрепленные к соответствующим ребрам 8 пилона 4. Каждая арка 5 соединена параллельными по фасаду тросовыми подвесками 6 с балкой жесткости 1 и диагональными металлическими вантами 7 с соответствующим ребром 8 А-образного пилона 4. В полости тоннельной обделки 2 расположено железнодорожное полотно 9, состоящее из железнодорожных путей 10.

Вантовый тоннель работает следующим образом. Железнодорожный состав движется внутри тоннеля в отсутствии ветровых нагрузок в аэростатическом режиме, что позволяет достичь высокой скорости при значительном снижении потребления энергии на привод. Турбулентность, создаваемая движением собственно, подвижными

составами не вступает во взаимодействие с ветровыми явлениями атмосферы и гасится внутри обделки тоннеля.

Эффективность вантовой системы по пассивному противодействию сейсмическим силам очевидна, т.к. жизнеспособность вантовых и висячих систем доказана землетрясениями в районах, где подобные системы получили развитие. Проведенный численный эксперимент показал, что сооружение имеет высокую сейсмостойкость, что видно из спектрографического анализа результатов, где «красные и темные» зоны напряжений вне основных пролетов вантового тоннеля. Предельные напряжения развиваются преимущественно в зонах «береговых» опор вантового тоннеля, что не представляет опасности для динамической устойчивости сооружения. Изополюса перемещений и напряжений приведены на рис. 3.

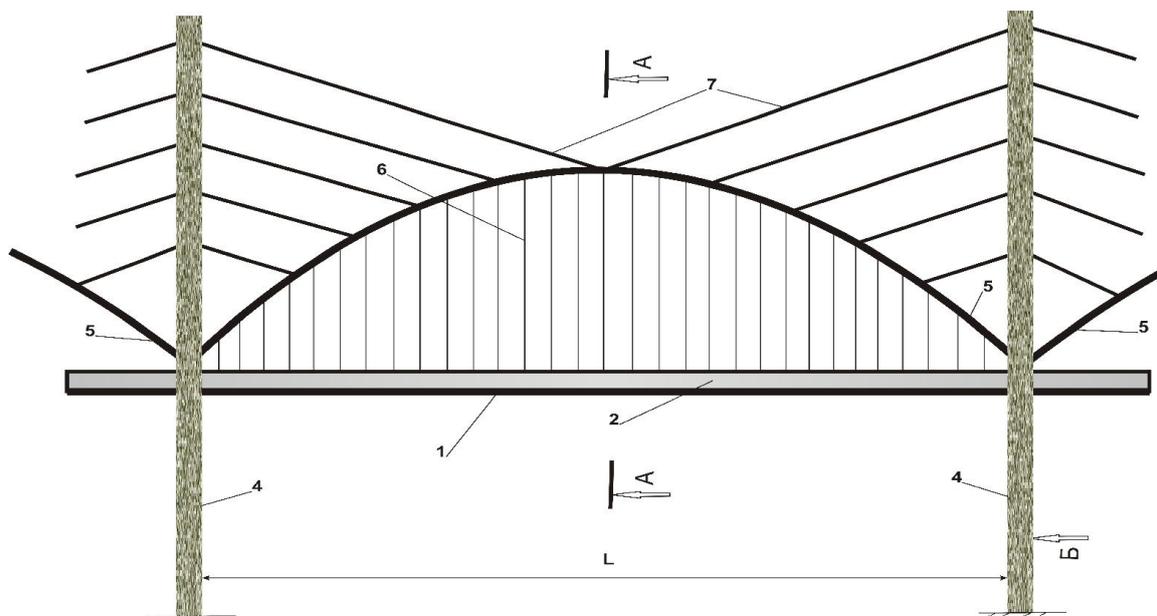


Рис. 1. Общий вид одного пролета вантового тоннеля

1 – балка жесткости, 2 – тоннельная обделка, 4 – А-образные пилоны, 5 – металлические арки, 6 – тросовые подвески, 7 – диагональные металлические ванты



Рис. 2. Трехмерная визуализация вантового тоннеля

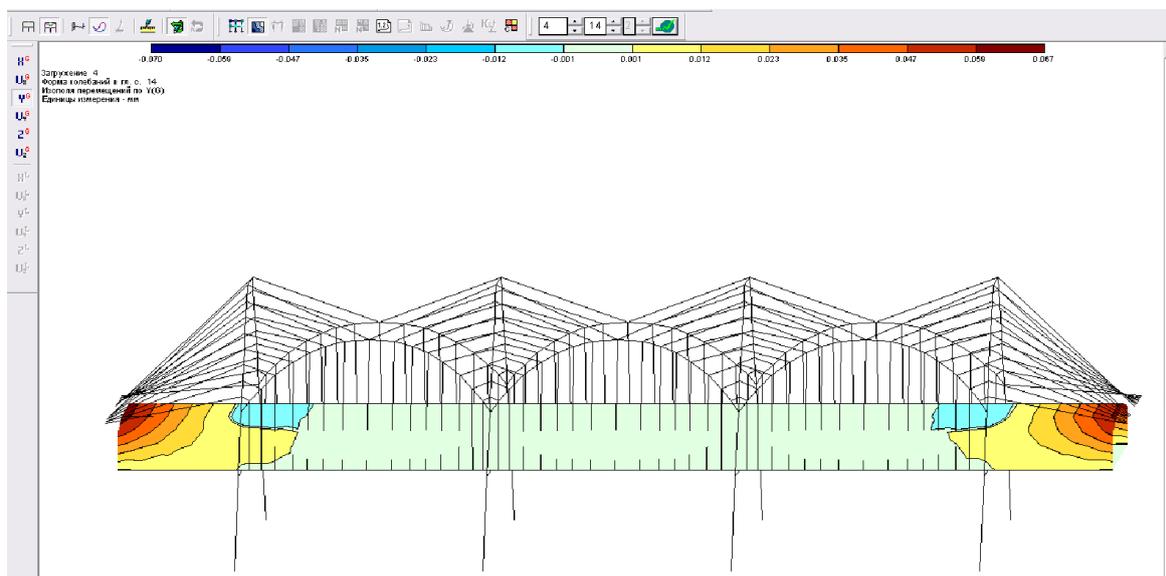


Рис. 3. Изополя перемещений по Y от сейсмических сил

Литература:

1. Иманалиев Т.Б. Сейсмостойкость искусственных сооружений. Бишкек: Илим, 2010, 210 с.

Рецензент: д.тех.н., профессор Свиденко В.Н.