

## ЛЕГКИЕ СОВРЕМЕННЫЕ МОСТЫ В СОВРЕМЕННОМ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

Пардаев О.Н. к.т.н, Саидова Н. ассистент, Бердиярова М. студент  
Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт

*Аннотация:* Легкий бетон является самым современным, прочным и экономичным по применению для мостовых конструкций. Особенно вакуумное водопоглощение заполнителей заранее до приготовления легкого бетона – есть одним из самым эффективным методом. А также конструкции из легкого бетона более 50 лет доказал свойству по стойкости на сейсмическую нагрузку.

*Ключевые слова:* Легкий бетон, мостовые конструкции, балочное строения, арматуры, опоры моста, автодорожные мосты, керамзитобетон, аглопоритобетон, хайдитобетон.

## LIGHTWEIGHT MODERN BRIDGES IN MODERN URBAN BUILDING

Pardaev O.N. Ph.D., Saidova N. assistant, Berdiyurova M. student  
Samarakand State Institute of Architecture and Civil Engineering

*Annotation:* Lightweight concrete is the most advanced, durable and economical bridge construction. Especially vacuum water absorption of aggregates before the preparation of lightweight concrete is one of the most effective methods. And also structures made of lightweight concrete have proved their property of resistance to seismic load for more than 50 years.

*Key words:* Lightweight concrete, bridge structures, girder structures, reinforcement, bridge supports, road bridges.

За последние 20 лет в странах СНГ, в том числе и в Республике Узбекистан были построены больше 100 автодорожных мостов с конструкциями из легкого бетона. Наибольшее распространение керамзитобетонные и аглопоритобетонные балочные пролетные строения автодорожных мостов с пролетами более 30 метров

Пролеты, построенных в странах СНГ, мостов из преднапряженного керамзитобетона и аглопоритобетона достигает до 33 метра. Керамзитобетон

также был применён для изготовления свай, труб под насыпями, надолб, плит для мощения откосов и в других элементах, применяемых в мостостроении. ( 1, 2, 5, 6 ).

Длительный и положительный опыт эксплуатации отечественных мостов из керамзитобетона и аглопоритобетона при отсутствии в пролетных строениях трещин и других дефектов позволяет считать целесообразным более широкое применение в мостостроении таких конструкций.

Применение легких бетонов разных систем позволяет в мостах уменьшить собственную массу пролетных строений на 20-30 %, экономия в арматуре во всех случаях получается от 6 до 15 % при снижении общие стоимости от 7 до 12 % без учета транспортных и монтажных расходов.

Наиболее широко легкий бетон на искусственных пористых заполнителях применяется в Великобритании, США, Японии, Нидерландах, ФРГ, начиная с 30-х годов. ( 4 ).

В мостостроении США легкий бетон применяется преимущественно для малых и средних пролетов, а также плиты проезжей части больших балочных и висячих мостов.

Примером такого сооружения может служить автодорожный однопролетный мост через реку Кликитат, с пролетом 39,9 м. (1). При ширине моста 4,2 метра поперечное сечение составлено из четырёх двутавровых преднапряженных балок высотой 1,5 метра и массой 49 тонн. Балки из хайдитобетона класса В-30, сборные.

Для предупреждения снижения удобоукладываемости легкобетонной смеси в результате поглощения воды порами заполнителя, при изготовлении бетона, заполнитель насыщался водой под вакуумом.

Результаты обследований показывают высокую долговечность легких бетонов в эксплуатации в проезжей части мостов (6). В Великобритании первый автодорожный мост из преднапряженного легкого бетона был построен в 1969 г. Мост через реку Рид в графстве Нортумберленд имел пролет 17 м и с шириной проезжей части 3,6 м. Поперечное сечение состояло из восьми сборных преднапряженных балок, объединенных монолитной

плитой проезжей части. Для легкого бетона был применен заполнитель \*Литаг\* - типа керамзита. Плотность бетона главных балок составила 1890 кг/м<sup>3</sup>, прочность бетона на 28-е сутки - 49,0 МПа. Затем в Англии было построено ещё несколько автодорожных мостов из подобного легкого бетона (1).

В Японии легкий бетон нашёл широкое применение в связи с высокой сейсмичностью. При таких условиях повышенная удельная вязкость легкого бетона и пониженная объемная масса способствует созданию сейсмостойких конструкций. Исследования по использованию легкого бетона в качестве конструкционного материала ведутся в Японии с начала 60-х годов. В качестве заполнителя использовали мазалит- вспученный глинистый сланец. Было установлено, что при классе прочности В 30 - В 40, плотность легкого бетона на 20-30 % меньше, чем тяжёлого, а модуль упругости меньше на 40 - 50 %.

По мнению Японских специалистов, укладка легкого бетона требует больших предосторожностей, чем тяжёлого, так как бетонная смесь легче подвергается сегрегации. Заполнитель может всплывать, и при прочих равных условиях получается более жёсткая бетонная смесь.

На железнодорожной линии Тохоку поостроен мост, включающий 6 стальных пролетных строений по 62 м длиной и 4 пролета по 40 м на подходах, перекрытых разрезными балками из преднапряженного легкого бетона. (3).

Исследования и опытное строительство мостов в Японии позволило выявить минимальный экономический пролет -40 м. Расчет эффективности выполнен для балочных преднапряженных пролетных строений в соответствии с условиями и ценами, существующими в Японии.

Анализ обоснованности экономической эффективности применения легкого бетона в плитах проезжей части сталежелезобетонных пролетных строений автодорожных мостов в зависимости величины пролета (60-80-160 м) показал, что величина постоянной нагрузки значительную часть составляют вес железобетонной плиты, который достигает при использовании тяжёлого

бетона 50 % от всей постоянной и 35 % от полной расчетной нагрузки. Применение легкого бетона взамен тяжёлого бетона снизить общую нагрузку и экономить металл.

В последующие годы легкий бетон был использован в Нидерландах на ряде других крупных мостов. Так, на реке Ваал у города Тиля легкий бетон использован для изготовления подвесного пролетного строения длиной 65 м балочно-вантового моста, выполненного по схеме: (77,5+95,0+267,0+95,0+77,5 м). Легкий бетон применен также в центральных пролетах больших мостов, подобных описанным выше на канале Маас-Ваал. Эти мосты Зутфен на реке Иссель (78,2+125,8+74,8 м). Равенсвей на Амстердамском канале (78,75+150,5+78,75 м), Хоутен на канале Амстердам - Рейн (75+143+75 м), Зоолен на том же канале (78,75+4x150,5+78,75 м) и Арихем (73,6+136,5+73,6 м). (3).

Проектировали ещё несколько мостов из легкого бетона с большими пролетами. Например: мост Оттмаршием с главным пролетом 167,0 м, мост через Восточную Шельду (10x160,0 м)

Таким образом, в Нидерландах достигнуты большие успехи в использовании легкого бетона в мостостроении и в настоящее время он употребляется в любых пролетах, перекрываемых железобетонными пролетными строениями. В ФРГ проведено обширное исследование легкого бетона, с точки зрения применения его в качестве конструкционного материала.

В результате исследований пришли к выводу, что легкий бетон можно применять и для мостовых конструкций, однако необходимо учитывать некоторые его особенности. К таким особенностям относятся меньшей модуль упругости, определяющие повышенную деформативность сооружений из легкого бетона, что необходимо учитывать в динамических расчетах, повышенная усадка и некоторые другие свойства.

На основании практического опыта применения легкого бетона французские специалисты произвели технико-экономический анализ целесообразности его использования в мостах различных систем и считают, что на технико-экономические показатели при сравнении мостов из тяжёлого и легких

бетон влияет много факторов: тип сооружения, доля стоимости фундаментов от стоимости всего сооружения, выигрыш, который может дать снижение массы в уменьшении фундамента, условия производства работ, оборудование, которым располагают строительная фирма, дальность возки пористого заполнителя и некоторые другие обстоятельства.

Выгода применения легкого бетона в мостостроении сводится к одному, - это сокращение собственной массы сооружения. Таким образом, легкий бетон дает тем большую экономию, чем большую часть составляет собственная масса от всей расчетной нагрузки.

### **Список использованной литературы и интернет сайтов**

1. <https://usa-info.com.ua>.
2. Ru. Wikipedia. Org.
3. Robb. Report.
4. Tspmsk.ru.
5. Ings. Com. Ua/
6. [www.Gazeta.Uz](http://www.Gazeta.Uz).
7. Hightech. Fm.
8. Uz. Sputniknews. Ru.
9. Stroene. Com.
10. Geo-sm. Ru.
11. Барченков, А. Г. Динамический расчет автодорожных мостов / А. Г. Барченков. – Москва : Транспорт, 1976. – 199 с.
12. Бондарь, Н. Г. Как работают мосты / Н. Г. Бондарь – Киев : Наукова думка, 1986. – 120 с.
13. Вантовые мосты / под. ред. А. А. Петропавловского. – Москва : Транспорт, 1985. – 224
14. Железобетонные арочные мосты. Мелан, Гестеши. 1939
15. Железобетонные автодорожные мосты И. И. Иванчев А. Н. Топилин, К. Х. Топуров, Н. И. Иваненко