

В.Ю.Цай (6 курс, каф. ИОГХ), В.А.Калинин (6 курс, каф. ИМГиООС),
Л.А.Розин, д.т.н., проф.

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ НЕСУЩЕЙ КИРПИЧНОЙ АРКИ АНИЧКОВА МОСТА

Знаменитый Аничков мост стоит на пересечении Фонтанки с Невским проспектом. История создания моста восходит к самому началу XVIII века, когда на берегах Невы возник и начал расти новый город. Вначале мост был деревянным, легкой конструкции, с узкой проезжей частью. Первый каменный Аничков мост был построен в 1785 году.

Аничков мост представляет собой трехпролетную арочную конструкцию. Пролеты в свету (12.23+12.10+12.23)м, длина моста в створе набережных 54.6м. Ширина моста между перилами в свету 37.92м, ширина проезжей части 30.25м. Ширина тротуаров: с верховой стороны 3.8м, с низовой 3.87м. Своды арок - кирпичные, в замке 2,5 кирпича, в пяте 3 кирпича. Пазухи заполнены шлаком. Фасады арок облицованы гранитом. Опорные быки - гранитные; устои - бутовые, облицованные гранитом. В основании быков и устоев - деревянный свайный ростверк. Проезжая часть покрыта асфальтобетоном.

В результатах освидетельствования 1995 года констатируется наличие сплошного вывала кладки на глубину одного кирпича в среднем пролете. К 2000 году размеры вывалов увеличились, боковые пролеты Аничкова моста были закрыты для судоходства, а в средний пролет поставлены улавливающие сетки. В связи с ухудшающимся состоянием моста, ГУП «Мостотрест» принял решение о проведении капитального ремонта. Проведение инженерного обследования, а также разработку проекта провело НПО «РАНД».

В составе обследования были проведены обмерные работы, фотофиксация состояния моста, геофизическое обследование, водолазное обследование основания моста, лабораторное определение прочности кирпичей. Основываясь на результатах обследования, были произведены расчеты несущей способности моста. Также смоделировано напряженно-деформированное состояние моста во время капитального ремонта.

Арочные своды во всех трех пролетах моста имеют одинаковую конструкцию и размеры, поэтому анализ напряженно-деформированного состояния производился для одной арки. Расчет выполнен в рамках плоской задачи теории упругости методом конечных элементов с разбивкой на треугольные конечные элементы. Длина хорды арки 11.10 м, стрелка 1.45 м. Пяты арок опираются на гранитные быки и устои моста. В расчетной схеме условно принималось, что арка жестко опирается в пятах. Надсводное пространство арок заполнено шлакобетоном, через который внешняя нагрузка передается на кирпичный свод. В расчетной схеме учтена совместная работа арки и шлакобетонной забутки. Точное значение модуля упругости забутки не было известно, поэтому рассматривались несколько вариантов его возможных значений. Для этого были созданы подсхемы - кирпичный свод и несколько вариантов забутки. С помощью функции соединения подсхем было создано несколько расчетных схем моста. Расчет показал, что варьирование модуля упругости забутки в разумных пределах мало сказывается на НДС кирпичной арки.

Граничные условия забутки: нижняя граница опирается на кирпичную арку и быки (устои). На ее боковых сторонах напряжения отсутствуют, а на верхней грани приложена расчетная нагрузка от автотранспортных средств класса А11.

В соответствии со СНиП 2.05.03-84*принимались следующие нагрузки на свод моста:

- постоянная, равная собственному вес конструкции;
- временная нагрузка класса А11 от автотранспортных средств и НК-80 от тяжелых колесных одиночных грузов.

Расчет конструкции производился на программно-вычислительном комплексе «SCAD» Анализ различных сочетаний нагрузок и мест их расположения позволил установить, что

