

Рис. 3. Зависимость погрешности напряжений от радиуса инерции

В заключение исследования можно сделать следующие **выводы**:

1) затяжка влияет на возникающие напряжения в конструкциях, что видно из таблицы. Если сравнить полученные данные в раме и в раме с затяжкой, то видно, что напряжения в раме с затяжкой больше.

2) при наличии затяжки: с увеличением размеров поперечного сечения разница напряжений возрастает, максимальная разница достигла 12,9 %; с увеличением радиуса инерции разница напряжений также возрастает.

ЛИТЕРАТУРА

1. [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-108-metallokonstrukcii/31.htm>. – Дата доступа: 10.09.2014.
2. Дарков, А.В. Строительная механика / А.В. Дарков. – 7-е изд. – М.: Высш. шк., 1976. – 123 с.

УДК 624.014

АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АРОК

О.М. ДАЛИДЧИК

(Представлено: канд. техн. наук, доц. Е.Г. КРЕМНЕВА)

Анализируются арки различных форм поверхности и крутизны. Приводится обобщенная классификация арок. Дается анализ имеющихся видов, показаны их преимущества и недостатки. Определены наиболее рациональные формы арок исходя из расчетных минимальных усилий.

Арка – уникальная конструкция, которая по форме поверхности может быть как криволинейного так и ломаного очертания. Определяющий её признак – распор, вызванный несмещаемостью опор. В общем случае пролет арок от 30 до 60 м (в зависимости от материала), а уникальных арочных покрытий – до 100–160 м. Это конструкция весьма надежна, так как создана природой (рис. 1).

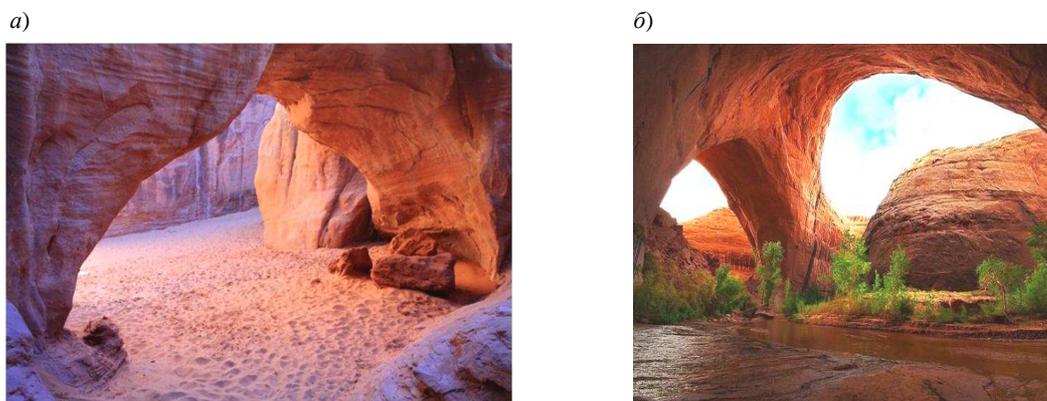


Рис. 1. Арки в природе

а – национальный парк Арки, расположенный в штате Юта, США;
б – Арка Якоба Хэмблина, штат Юта, США

Арки могут использоваться практически в любых зданиях и сооружениях как плоскостные несущие конструкции, так и в составе пространственных покрытий в качестве диафрагм оболочек. Классификация арок весьма разнообразна.

Очертание оси арки может быть параболическим, эллиптическим, сферическим (круговым). В то же время встречаются арки коробовые (многоцентровые), «ползучие» (опоры расположены на разных уровнях), а также треугольные (рис. 2).

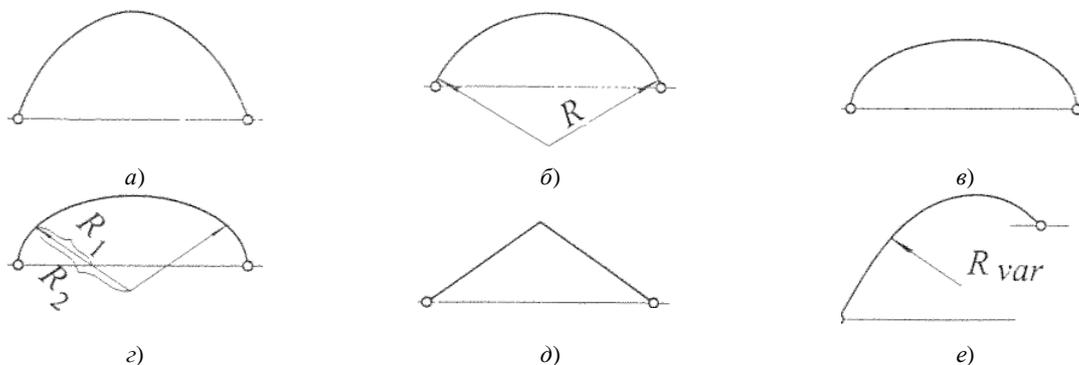


Рис. 2. Очертание осей арок:

a – параболическая; *б* – круговая; *в* – эллиптическая; *г* – коробовая; *д* – треугольная; *е* – «ползучая»

В зависимости от величины стрелы подъема арки делятся на пологие $f = (1/8 \dots 1/6)l$ и подъемистые $f = (1/4 \dots 1/2)l$.

По статической работе различают арки трёхшарнирные, двухшарнирные и бесшарнирные. Каждая из них имеет свои преимущества и недостатки.

Трёхшарнирная арка статически определима. Преимущества – она не чувствительна к смещениям опор и колебаниям температур, удобна в монтаже и при перевозке в виде полуарок. Недостатки – одна из самых материалоемких, в виду неравномерного распределения изгибающих моментов по своей длине.

Двухшарнирная арка единожды статически неопределима. Преимущества – меньший распор, чем у трёхшарнирной арки, отличается более благоприятным распределением изгибающих моментов по своей длине, в связи с чем наиболее часто используется в зданиях и сооружениях.

Бесшарнирная арка трижды статически неопределима. Преимущества – одна из самых легких конструкций арок, так как защемление её в опорах способствует более равномерному распределению моментов по длине арки. Недостатки – чувствительность к осадкам опор и температурным воздействиям. Такая арка требует надёжного основания и мощных фундаментов, что не всегда выполнимо по техническим и экономическим причинам.

Большое многообразие форм поверхностей арок, их различная статическая работа определила направление исследований в Полоцком государственном университете, которые заключались в выборе наиболее рациональной формы поверхности и крутизны конструкции. Для проведения исследований были выбраны в зданиях и сооружениях часто встречающиеся формы арок, которые по статической работе являлись трёхшарнирными (т.е. самые материалоемкие и менее чувствительные к осадкам опор). В результате определились с пятью вариантами: *три пологих арок* – сферическая, эллиптическая, треугольная; *две подъемистые* – параболическая, стрельчатая арки (рис. 3).

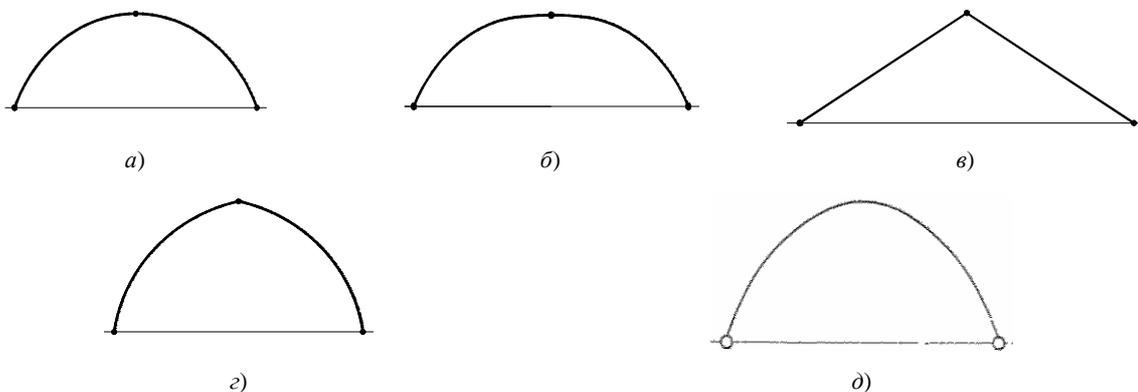


Рис. 3. Выбранные варианты арок:
a, б, в – пологие; *г, д* – подъемистые

Для выбранных вариантов определялись оптимальная форма поверхности, крутизна. В связи с этим к верхнему поясу арок прикладывались единичные нагрузки, затем определялись усилия. Загруженные арки и эпюры моментов для каждого вида выбранных арок приведены на рисунке 4.

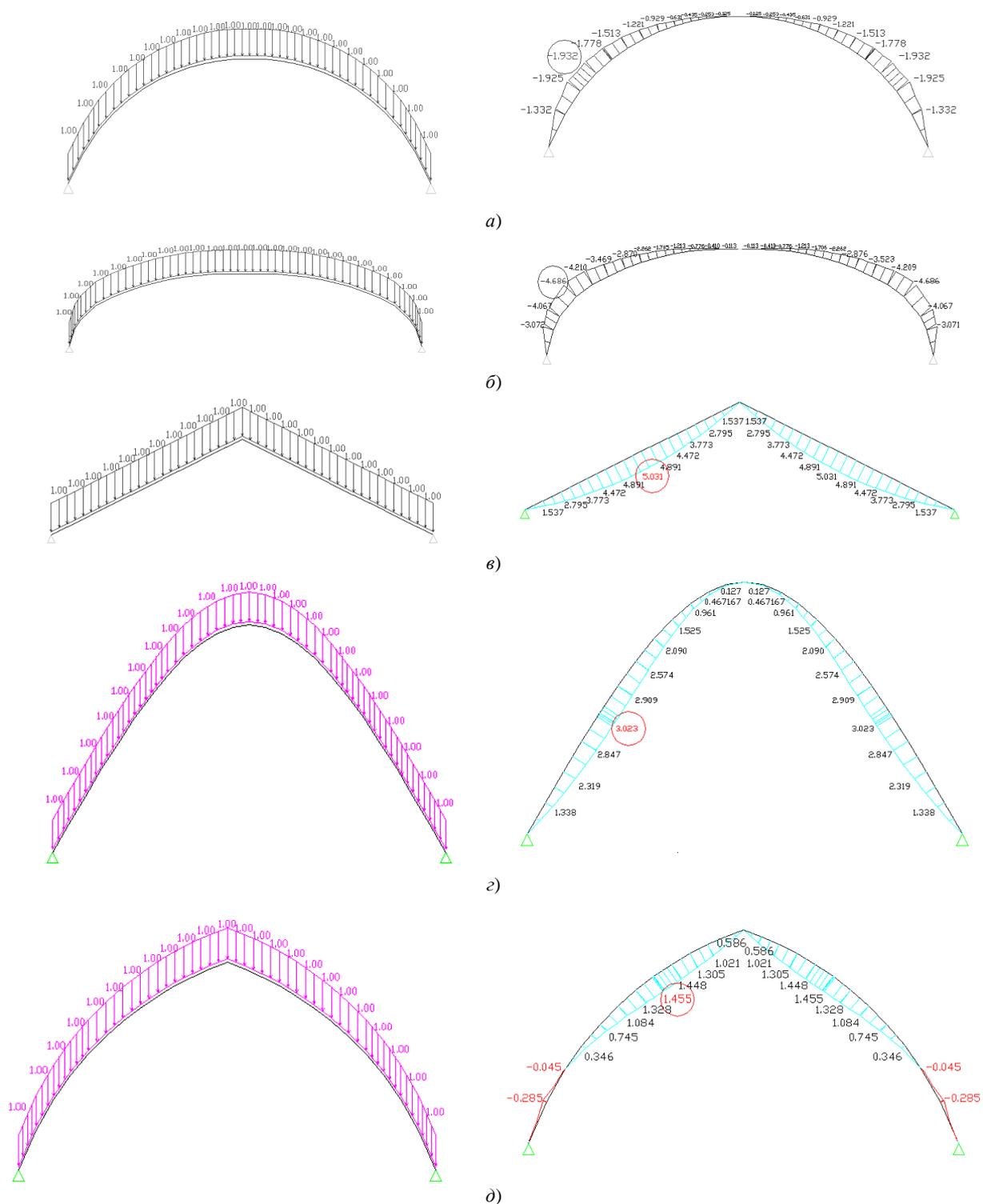


Рис. 4. Эпюры моментов в выбранных арках:

а, б, в – пологие (сферическая, эллиптическая, треугольная); г, д – подъемистые (параболическая, стрельчатая)

Для каждой формы поверхности арки определялись максимальные усилия, тип арки с их наименьшими значениями. Общие результаты расчетов сведены в таблицу.

Результаты расчетов

Виды арок по очертанию	Максимальные усилия пологих арок	Максимальные усилия подъёмистых арок
Треугольная арка	5,031	
Эллиптическая арка	4,686	
Сферическая арка	1,932	
Параболическая арка		3,023
Стрельчатая арка		1,455

По минимальным расчетным значениям определены наиболее рациональные формы арок. Так, для пологих – сферическая арка (минимальные усилия – 1,932); для подъёмистых – стрельчатая арка (минимальное усилие – 1,455).

По проведенным исследованиям можно сделать следующие **выводы**:

- определена рациональная форма очертания арок: в пологих – сферическая арка, в подъёмистых – стрельчатая арка;

- минимальные усилия в сферической арке – 1,932; в стрельчатой арке – 1,455.

ЛИТЕРАТУРА

1. Железобетонные конструкции: Специальный курс / под ред. В.Н. Байков. – 3-е изд., перераб. – М.: Стройиздат, 1981. – 768 с.
2. Лебедева, Н.В. Фермы, арки, тонкостенные пространственные конструкции / Н.В. Лебедева. – М.: Изд-во лит. по стр-ву, 2006. – 119 с.

УДК 624.014

К ВОПРОСУ УСТРОЙСТВА МОНОЛИТНОГО ОБЛЕГЧЁННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ

А.С. НЕФЁДОВА, Е.Р. БОРОДИН

(Представлено: канд. техн. наук, доц. Е.Г. КРЕМНЁВА)

Анализируются вопросы устройства различных видов монолитных перекрытий, в том числе с пустотами. Определяется наиболее рациональный вариант облегченного монолитного перекрытия.

В настоящее время строительство гражданских зданий (жилых и общественных) в основном происходит из монолитного железобетона. В то же время самыми массовыми конструкциями в зданиях и сооружениях являются изгибаемые элементы, в частности плиты перекрытия и покрытия. Монолитные перекрытия бывают: балочные и безбалочные, кессонные, с пустотообразователями. Виды монолитных железобетонных перекрытий весьма многообразны и отдельные из них представлены на рисунке 1.

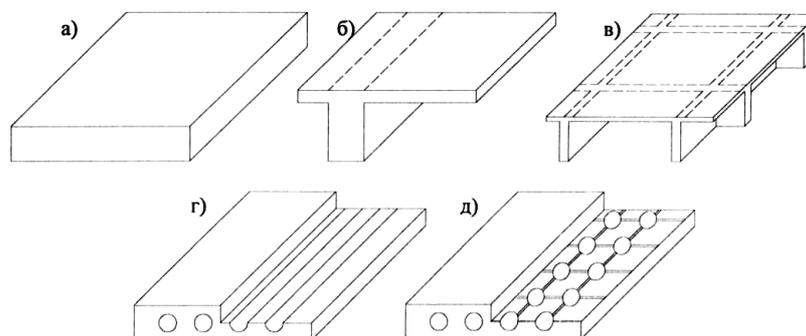


Рис.1. Виды монолитных железобетонных перекрытий:

a – сплошная монолитная железобетонная плита; *б* – балочная монолитная железобетонная плита;

в – кессонная монолитная железобетонная плита;

г, д – монолитная железобетонная плиты с пустотообразователями (трубчатыми и шаровыми)

Большинство зданий и сооружений на сегодняшний день строятся из монолитного железобетона. Причем зачастую возводятся перекрытия из монолитного железобетона сплошного сечения толщиной от