ЛИТЕРАТУРА

1. Совершенствование конструкций серии ИИ-04 и их производства в организациях Минстроя СССР: Информационный обзор. – Ярославль, 1978. – 68 с. 2. Л е п с к и й В.И. Перспективы развития типовых унифицированных конструкций серии ИИ-04. – Бетон и железобетон, 1979, № 1, с. 5–7. 3. К о з л о в с к и й А.М., Б о р о в и к А.А. К исследованию перераспределения усилий в многопролетных железобетонных балках. – Строительство и архитектура Белоруссии, 1979, № 3, с. 34.

УДК 624.072.327

В.П.УЛАСЕВИЧ, доц. (БИСИ)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ АРОЧНЫХ СИСТЕМ НА ИХ НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ И ДЕФОРМАТИВНОСТЬ

В ряде конструктивных форм инженерных сооружений (пролетные строения мостов, несущие конструкции покрытий и др.) целесообразно применять пологие арки ($f \leqslant \frac{1}{8} l$). Работа пологих арок под воздействием эксплуатационных нагрузок характеризуется появлением значительных (в сравнении с изгибающими моментами) продольных сил, которые могут вызывать приращение изгибающих моментов, соизмеримые с их основными величинами. Таким образом, выявить в пологих арках истинные величины внутренних усилий и взаимосвязанных с ними перемещений можно лишь при расчете по деформированной схеме. Функциональная взаимосвязь внутренних усилий и перемещений с внешними силовыми воздействиями носит нелинейный характер, поэтому разработка инженерных методов общей количественной оценки напряженно-деформированных состояний арок невозможна. В связи со сказанным требуется разработать общий метод деформационного расчета, удобного при реализации его на ЭВМ [1]. Однако даже при выполнении расчетов арок на ЭВМ знание качественного влияния жесткостных и геометрических параметров, а также опасных схем загружения временной нагрузкой на их напряженно-деформированные состояния позволяет значительно уменьшить затраты машинного времени на расчет.

Нами выполнены теоретические исследования пологих двухшарнирных арок при следующих значениях компоновочных параметров (исходные данные взяты из примера № 1 [2]): пролет арок $l = 100$ м; продольная жесткость $EF = 2 \cdot 10^4$ МПа$\cdot$м^2; стрелы провеса арок принимались в интервале $\frac{1}{16} l \leqslant f \leqslant \frac{1}{8} l$; исходная нагрузка $g_0 = 30$ кН/м; возмущающая нагрузка $g_1 = 50$ кН/м принималась действующей на переменной длине d ($0 \leqslant d \leqslant l$). Исследования выполнены в широком диапазоне изменений изгибных жесткостей EI (от $3{,}12 \cdot 10^3$ МПа$\cdot$м^4 до $31{,}2 \cdot 10^3$ МПа$\cdot$м^4).

Численные исследования выполнены по программе DRORS на ЭВМ "Минск-32", в которой реализован метод расчета пологих однопоясных рас-

порных систем по деформированной схеме [1]. На рис. 1 приведены огибающие изгибающих моментов и перемещений, построенные по результатам расчета двухшарнирных арок с $f = \frac{1}{10} l$.

Анализ результатов исследований огибающих функций изгибающих моментов и прогибов, построенных для арок с различными изгибными жесткостями и стрелами провеса в вышеназванном интервале, позволил сделать следующий вывод.

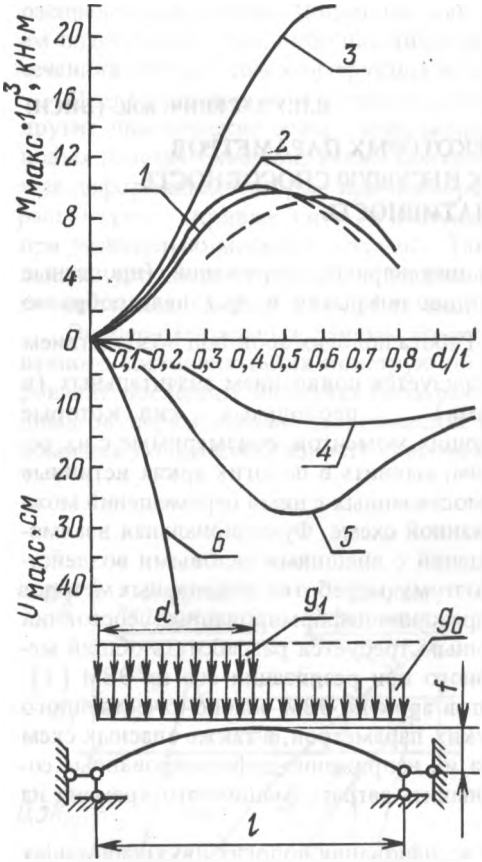

Рис. 1. К деформированным состояниям арки:

1 – огибающая максимальных изгибающих моментов при $EI = 31{,}2 \cdot 10^3$ МПа·м^4; 2 – то же при $EI = 10{,}9 \cdot 10^3$ МПа·м^4; 3 – то же при $EI = 3{,}12 \cdot 10^3$ МПа·м^4; 4 – огибающая максимальных прогибов при $EI = 31{,}2 \cdot 10^3$ МПа·м^4; 5 – то же при $EI = 10{,}9 \cdot 10^3$ МПа·м^4; 6 – то же при $EI = 3{,}12 \cdot 10^3$ МПа·м^4.

Максимум огибающей изгибающих моментов и максимум огибающей перемещений достигаются при различных величинах участков d загружения арок возмущающей нагрузкой.

В исследуемых интервалах изгибных жесткостей и стрел подъема арок максимумы огибающих изгибающих моментов достигаются с небольшим разбросом, что позволяет считать $d = 0{,}471$ (абсцисса положения максимального изгибающего момента $x = 0{,}261$). Огибающие перемещения достигают максимальных значений при длинах участков d загружения, различных для различных изгибных жесткостей. Так, для арок со стрелой подъема $f = \frac{1}{10} l$ при $EI = 31{,}2 \cdot 10^3$ МПа·м^4 $d = 0{,}651$; при $EI = 10{,}9 \cdot 10^3$ МПа·м^4 $d = 0{,}551$ (рис. 1). С уменьшением стрелы подъема арок максимум огибающей изгибающих моментов достигается при $d \to 0{,}51$; максимум огибающих перемещений при $d \to 0{,}71$.

Анализ выполненных исследований дает возможность полагать, что значение d, фиксирующее положение временных нагрузок, при котором возможен максимальный прогиб в пологих двухшарнирных арках, следует

принимать равным d = (0,55, ..., 0,7)l. Абсцисса положения максимальных прогибов будет при этом равна x = (0,3, ..., 0,4)l .

В области максимальных перемещений , ограниченных допустимыми, значения ординат огибающих изгибающих моментов достаточно близки к максимальным, а величины продольных сил существенно возрастают, поэтому расчетную схему загрузки пологих арок временной нагрузкой, при которой возможны максимальные напряжения, следует принимать при d = 0,61 .

Расчеты по деформированной схеме равновесия позволяют обеспечить не только прочность, но и устойчивость арочных систем.

Применение результатов исследований в проектной практике позволит снизить материалоемкость проектируемых арочных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уласевич В.П. Расчет однопоясных распорных систем из гибких стержней по деформированной схеме. – Изв. вузов. Строительство и архитектура, 1977, № 1, с. 38–45. 2. Белоус А.А. О расчете гибкой арки с балкой жесткости. – В сб.: Труды Киев. строит. ин-та. Киев, 1936, вып. 3, с. 227–263.

УДК 624.014; 624.91

Ю.М.СЕРГЕЕВ, канд.техн.наук,
В.А.ЛУКАШОВ, инж., С.В.МИРОНОС, инж.,
(ИСиА Госстроя БССР)

КОНСТРУКЦИИ ИЗ ЗАМКНУТЫХ ГНУТОСВАРНЫХ ПРОФИЛЕЙ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Один из путей удешевления строительства производственных зданий и снижения их массы – использование легких эффективных металлических конструкций из замкнутых гнутосварных профилей (ГСП) в сочетании с облегченными кровельными настилами.

Применение ГСП в несущих конструкциях покрытий позволяет снизить расход металла по сравнению с конструкциями из прокатных профилей до 20%, сократить сроки строительства объектов на 15–20%, повысить производительность труда на монтаже почти в 1,5 раза [1].

Сектором металлических конструкций института строительства и архитектуры Госстроя БССР разработаны и исследованы конструктивные схемы стропильных ферм покрытия отапливаемых и неотапливаемых производственных сельскохозяйственных зданий.

Теоретические исследования конструкций ферм из ГСП проводились в зависимости от типа кровельного настила, пролета и шага ферм, типа решетки, узлов сопряжения элементов, конструктивных и технологических требований по критерию наименьшей массы.

Было разработано и исследовано 20 различных типов конструктивных схем стропильных ферм треугольного очертания с уклоном верхнего пояса

УДК 624.072.327

У л а с е в и ч В.П. Оценка влияния некоторых параметров арочных систем на их несущую способность и деформативность. – Вопросы строительства и архитектуры, 1982, вып. XII, с. 93–95.

Приводится количественно-качественная оценка влияния изгибной жесткости и стрелы подъема пологих двухшарнирных арок на их напряженно-деформированные состояния. Построены огибающие максимальных изгибающих моментов и перемещений, позволяющие выявить схемы опасных положений некоторых эксплуатационных нагрузок. Численные исследования арочных систем выполнены по деформированной схеме на ЭВМ "Минск-32".

Применение результатов исследований в проектной практике позволит снизить материалоемкость проектируемых арочных систем. – Ил. 1. Библиогр. 2.