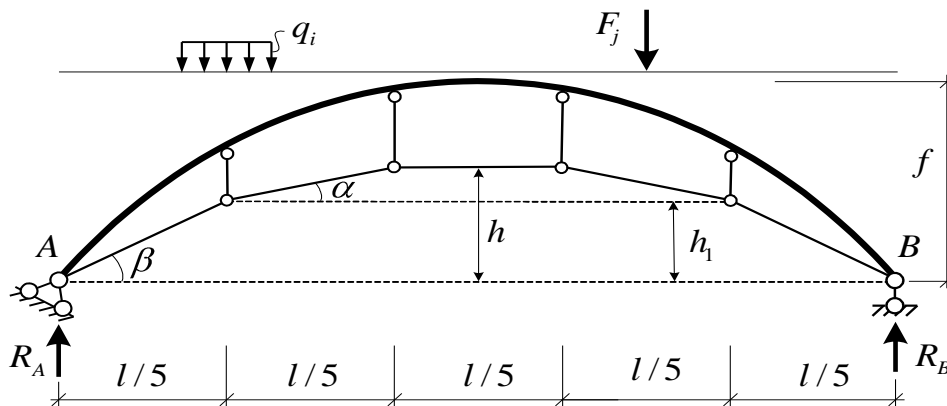


## О ВЛИЯНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ЖЕСТКОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА ВЕЛИЧИНУ УСИЛИЙ В ДВУХШАРНИРНЫХ АРКАХ С ПОДВЕСНОЙ ЗАТЯЖКОЙ

Рассматривается расчет двухшарнирных арок переменного сечения с подвесной затыжкой (рисунок 1) на действие вертикальных неподвижных нагрузок методом сил [1] с учетом поперечных и продольных деформаций. Расчётные зависимости получены в работе [3], на основе которых составлен алгоритм расчёта и компьютерная программа в системе MathCAD.

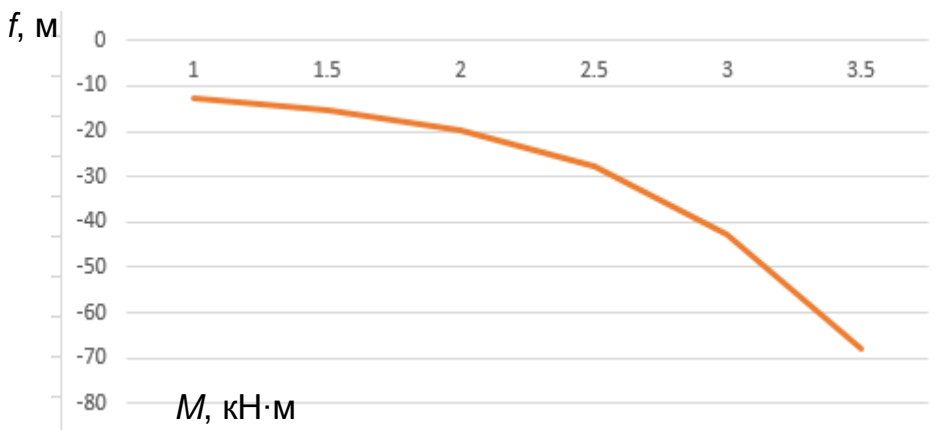


**Рисунок 1**

На основе полученных теоретических зависимостей выполним анализ результатов расчёта и влияния геометрических и жесткостных параметров на величину усилий в рассматриваемой арке.

Исследования выполнялись для арки пролётом  $l = 10$  м при действии равномерно распределённой нагрузки  $q = 2$  кН/м с величинами жесткостных параметров:  $EI = 1000$  кН·м<sup>2</sup>,  $GA = 9615$  кН,  $EA = 25\,000$  кН.

На рисунке 2 представлена зависимость изгибающего момента в одном из сечений арки ( $x = 6$ ) от уровня расположения подвески при  $f = 4$  м, анализ которой показывает, что с увеличением высоты расположения затыжки изгибающие моменты растут. При изменении высоты подвески от 1 м до 3,5 м изгибающий момент возрастает с 12,6 до 68,1 кН.



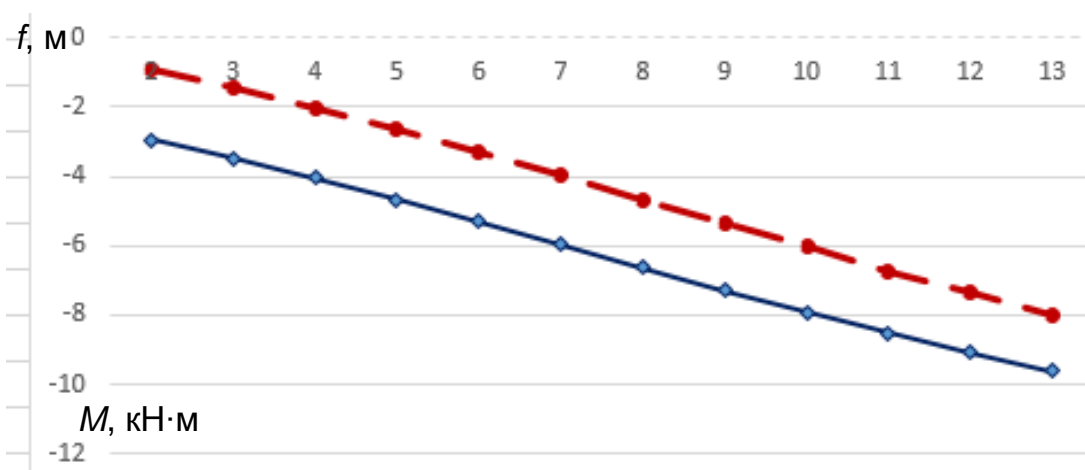
**Рисунок 2**

Влияние стрелы подъёма  $f$  и поперечных и продольных деформаций на значения изгибающих моментов и продольных сил в сечении арки при  $x = 6$  при неизменной величине  $f-h$ , равной 1 м, представлены в таблице 1, где: в столбцах В и С показаны значения изгибающих моментов с учётом и без учёта поперечных и продольных деформаций; в столбцах D и E — значения продольных сил с учётом и без учёта поперечных и продольных деформаций; в столбцах F и G — величины расхождений изгибающих моментов и продольных сил при учёте и без учёта поперечных и продольных деформаций в процентах.

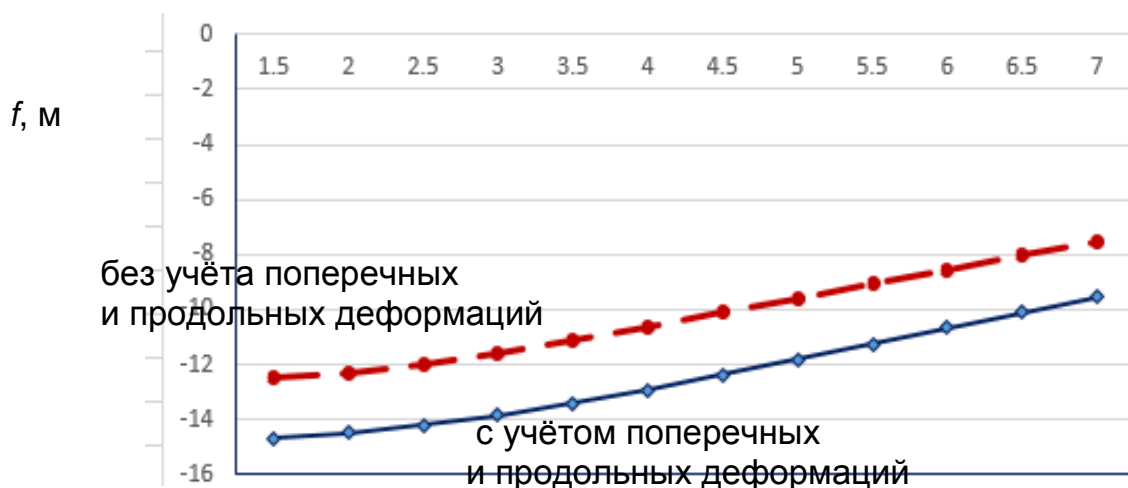
**Таблица 1** – Влияние стрелы подъёма  $f$  и поперечных и продольных деформаций на значения изгибающих моментов и продольных сил в сечении арки

| ▲  | A   | B       | C      | D        | E         | F                     | G                         |
|----|-----|---------|--------|----------|-----------|-----------------------|---------------------------|
| 1  | $f$ | Mmqn(6) | Mm(6)  | Nmqnarka | Nmarka(6) | ( $\Delta M/Mmqn$ ),% | ( $\Delta N/Nmqnarka$ ),% |
| 2  | 1.5 | -2.96   | -0.919 | -12.512  | -14.669   | 68.9527027            | 17.23945013               |
| 3  | 2   | -3.472  | -1.447 | -12.298  | -14.472   | 58.32373272           | 17.67767117               |
| 4  | 2.5 | -4.047  | -2.026 | -11.986  | -14.188   | 49.93822585           | 18.37143334               |
| 5  | 3   | -4.667  | -2.647 | -11.595  | -13.827   | 43.28262267           | 19.24967658               |
| 6  | 3.5 | -5.316  | -3.3   | -11.142  | -13.399   | 37.92325056           | 20.25668641               |
| 7  | 4   | -5.979  | -3.976 | -10.645  | -12.916   | 33.50058538           | 21.33395961               |
| 8  | 4.5 | -6.641  | -4.665 | -10.122  | -12.389   | 29.75455504           | 22.39675953               |
| 9  | 5   | -7.291  | -5.357 | -9.588   | -11.832   | 26.52585379           | 23.40425532               |
| 10 | 5.5 | -7.918  | -6.043 | -9.056   | -11.256   | 23.68022228           | 24.29328622               |
| 11 | 6   | -8.516  | -6.714 | -8.538   | -10.675   | 21.16016909           | 25.02928086               |
| 12 | 6.5 | -9.077  | -7.362 | -8.042   | -10.098   | 18.89390768           | 25.56577966               |
| 13 | 7   | -9.601  | -7.982 | -7.575   | -9.536    | 16.86282679           | 25.88778878               |

На рисунках 3 и 4 представлены зависимости изгибающего момента и продольной силы в одном из сечений арки ( $x = 6$ ) от величины стрелы подъёма  $f$  при неизменной величине параметра  $f-h$ , равного 1 м, с учётом и без учёта поперечных и продольных деформаций. Анализ зависимостей свидетельствует о том, что с увеличением стрелы подъёма арки изгибающие моменты возрастают, а продольные силы уменьшаются. При этом величина и изгибающих моментов, и продольных сил меньше в случае, когда не учитывается влияние поперечных и продольных деформаций.



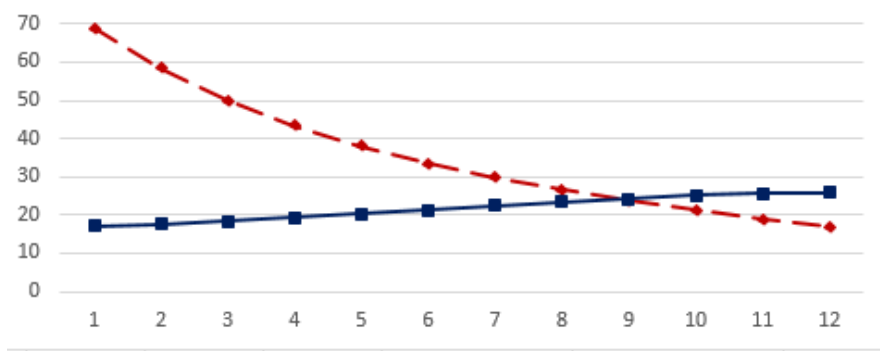
**Рисунок 3**



$N$ , кН

**Рисунок 4**

По результатам вычислений, представленных в таблице 1 и на рисунках 3 и 4, на рисунке 5 показано расхождение изгибающих моментов и продольных сил при учёте и без учёта поперечных и продольных деформаций в процентах.



**Рисунок 5**

**Список цитированных источников**

1. Дарков, А.В. Строительная механика / А.В. Дарков, Н.Н. Шапошников. – М. : Высшая школа, 1986. – 607 с.
2. Турчак, Л.И. Основы численных методов. – М. : Наука, 1987. – 320 с.
3. Прилепа, А.В. О статическом расчете двухшарнирных арок с подвесной затяжкой / А.В. Прилепа, В.В. Федынич // Сборник конкурсных научных работ студентов и магистрантов – 2017 / Брестский государственный технический университет : в 2 ч. – Брест : БрГТУ, 2017. – Ч. 1.

УДК 681.3:624.04

**Прилепа А.В., Федынич В.В.**

**Научный руководитель: доц. Игнатюк В.И.**

**О СТАТИЧЕСКОМ РАСЧЕТЕ ДВУХШАРНИРНЫХ АРОК С ПОДВЕСНОЙ ЗАТЯЖКОЙ**

Рассматривается расчет двухшарнирных арок переменного сечения с подвесной зтяжкой (рисунок 1) на действие вертикальных неподвижных нагрузок. Зависимость изменения осей арок может задаваться любой.