

О ВЛИЯНИИ СДВИГОВЫХ И ПРОДОЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ НА ВЕЛИЧИНЫ УСИЛИЙ И НАПРЯЖЕНИЙ В БЕСШАРНИРНО- АРОЧНЫХ СИСТЕМАХ

Игнатюк В.И., Черноиван Н.В.

Рассматриваются плоские симметричные арочные системы бесшарнирного типа, а также своды и арочно-оболочечные покрытия, которые для расчета могут быть приведены к таким системам, при действии вертикальных статических нагрузок. В процессе исследования рассматривались арочные системы различных очертаний осей (круговые, параболические, синусоидальные, эллипсоидальные, гиперболические, катеноидальные, стрельчатые) и трех вариантов изменения жесткостей ($EI = \text{const}$; $EI = EI_0 / \cos \varphi$; $EI = EI_0 \cdot \cos \varphi$, где EI_0 - жесткость арки в среднем верхнем сечении; φ - угол наклона касательной к оси арки по отношению к горизонтальной оси). Методика расчета, основанная на методе сил в уточненной подстановке - с учетом сдвиговых и продольных деформаций (СПД) реализована в вычислительную компьютерную программу на языке Borland Pascal.

Выполнено исследование влияния учета СПД на усилия и напряжения в рассматриваемых системах. Получено, что для тонких арочных систем $h_0/l \leq 1/100$ СПД можно практически не учитывать (здесь h_0 - высота сечения арочной системы в верхней средней точке, l - пролет арки); для более толстых арок и арочных систем их учет необходим для более пологих арок; например, для $h_0/l = 1/50$ влияние СПД существенно для $f/l \leq 1/8$, а для $f/l \leq 1/12$ составляет более 20%; для $h_0/l = 1/33$ влияние СПД существенно для $f/l \leq 1/5$, а для $f/l \leq 1/10$ составляет более 30%; для $h_0/l = 1/20$ влияние СПД существенно уже для $f/l \leq 1/3.5$, а для $f/l \leq 1/8$ может быть более 40%. При этом следует заметить, что в зависимости от нагрузки и положения сечений, усилие и напряжение при учете СПД могут как снижаться, что в случае неучета СПД будет идти в запас прочности, так и увеличиваться, что уже опасно, если не учитывать СПД. Получено, что для арочных систем с изменением жесткости $EI = EI_0 / \cos \varphi$ влияние СПД на максимальные сжимающие напряжения $\sigma = \mu \nu W + N/A$, определяющие подбор сечений, в большинстве случаев несколько выше, чем для остальных рассмотренных случаев изменения жесткости, что связано с тем, что наибольшие напряжения чаще возникают возле опорных заделок, где сечение при $EI = EI_0 / \cos \varphi$ имеет большую высоту.