УДК 624

ВЛИЯНИЕ ЖЕСТКОСТИ УЗЛОВ НА НДС ЭЛЕМЕНТОВ СТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ

Р. В. КУМАШОВ
Научный руководитель А. А. ВАСИЛЬЕВ, канд. техн. наук, доц.
Научный консультант О. В. КОЗУНОВА
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
ОАО «БУРОВАЯ КОМПАНИЯ «ДЕЛЬТА»
Гомель, Беларусь

В работе предлагается исследование напряженно-деформированного состояния элементов стропильной металлической фермы для различных расчётных схем: с шарнирными и жёсткими узлами. Численная реализация алгоритмов расчета осуществляется с использованием ПК «Лира». В результате проведенных исследований показана некорректность идеализации реальной стропильной фермы в виде расчетной схемы фермы с шарнирными узлами.

ПК ЛИРА — многофункциональный программный комплекс, предназначенный для проектирования и расчета машиностроительных и строительных конструкций различного назначения. Основой расчётов является метод конечных элементов (МКЭ). Различные подключаемые модули (процессоры) позволяют делать подбор и проверку сечений стальных и железобетонных конструкций, моделировать грунт, рассчитывать мосты, поведение зданий в период монтажа и т. д.

Исследование напряженно-деформированного состояния элементов стропильной фермы (рис. 1) проводилось по нормальным напряжениям, возникающим в этих элементах.

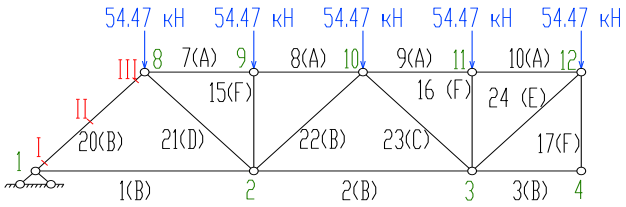

Рис. 1. Расчётная схема стропильной фермы

Для расчётной схемы фермы с шарнирными узлами напряжения в ее элементах вычисляются как в центрально-сжатых или растянутых элементах по формуле (1):

$$\sigma = \pm \frac{N}{A}, \qquad (1)$$

где N – продольная сила, действующая в опасном сечении элемента фермы; A – площадь поперечного сечения элемента фермы.

Для расчётной схемы фермы с жёсткими узлами напряжения в ее элементах вычисляются как во внецентренно-сжатых или растянутых по формуле (2):

$$\sigma = \pm \frac{N}{A} \pm \frac{M}{W}, \qquad (2)$$

где M – изгибающий момент, действующий в опасном сечении элемента фермы; W – осевой момент сопротивления поперечного сечения элемента фермы.

На рис. 2 предоставлена диаграмма нормальных напряжений, возникающих в опасных сечениях расчетных элементов стропильной фермы: расчетная схема фермы с шарнирными узлами – *шарнирная ферма*; расчетная схема фермы с жесткими узлами – *жесткая ферма*.

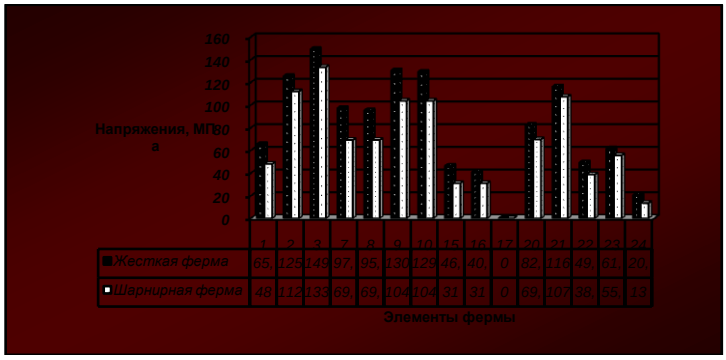

Рис. 2. Диаграмма нормальных напряжений

Из диаграммы (рис. 2) следует, что нормальные напряжения, возникающие в элементах стропильной фермы с жёсткими узлами до 50 % превышают нормальные напряжения, возникающие в элементах аналогичной фермы, но с шарнирными узлами.

Следовательно, *инженерный расчёт реальных* стропильных ферм необходимо вести по расчётной схеме фермы с жёсткими узлами и, *обязательно*, при помощи компьютерных программ, таких как ПК ЛИРА.