

ОПТИМИЗАЦИЯ ФЕРМЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ РЕШЕТКИ

*Долгович Дарья Игоревна, студент 2-го курса
кафедры «Строительные конструкции»*

*Яхновец Илья Иванович, студент 2-го курса
кафедры «Строительные конструкции»*

*Буянов Тимофей Олегович, студент 2-го курса
кафедры «Мосты и тоннели»*

(Научный руководитель – Вербицкая О.Л., доц., к.т.н.)

Рассматривается задача оптимизации плоской статически неопределимой стержневой системы (фермы). В качестве целевой функции принята масса фермы.

$$G(\vec{A}) = \min_{\vec{A}} G(\vec{A}), \quad \vec{A} \in R_n \quad (1)$$

где \vec{A} – вектор параметров оптимизации, в качестве которых приняты площади поперечных сечений элементов фермы.

$$\vec{A} = (A_1, A_2, \dots, A_n)^T, \quad (2)$$

где n – число элементов в ферме.

Приняты конструктивные ограничения для площади поперечных сечений элементов фермы

$$A_i \geq A_{lim}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (3)$$

где A_{lim} – конструктивно минимально допустимая площадь поперечного сечения элемента фермы.

Кроме того, ставятся ограничения по прочности

$$\sigma_{adm} - |\sigma_i| \geq 0, \quad (4)$$

где σ_{adm} – допускаемое напряжение в элементе фермы в зависимости от его расположения и вида сопротивления.

Для расчета взяты статически определимые и статически неопределимые фермы с различными типами решеток. Статический расчет фермы выполняется методом конечных элементов [1]. В качестве конечного элемента использован

прямолинейный элемент постоянного поперечного сечения с двумя узлами, расположенными по его концам.

Оптимизация фермы выполняется методом сокращения ресурсов прочности.

Расчет фермы выполнялся по программе *Fantom*, составленной на кафедре сопротивления материалов. Подготовлены данные к расчету фермы.

Целью расчета является оптимизировать выбранную для примера ферму по затратам материала. Эффективность фермы оценивается нагрузкой к затраченному количеству материала на ее изготовление. Приведено сравнение эффективности ферм с различными видами решеток.

В результате проведенной научно-исследовательской работы установлено:

1. Получены расчетные формулы для растянутых и сжатых стержней кольцевого сечения.

2. Предложен метод оптимизации фермы с использованием сокращения ресурсов прочности.

3. Составлен алгоритм оптимизации фермы методом сокращения ресурсов прочности. Составлена программа *Fantom* для оптимизационного расчета фермы.

4. Выполнена оптимизация восемнадцати ферм с различными типами решеток. Эффективность фермы оценивалась долей нагрузки, приходящейся на один килограмм массы фермы. В результате исследования получены оптимальные решения для ферм с различными видами решеток.

5. На эффективность фермы оказывает влияние количеством нулевых элементов, содержащихся в ней.

Литература:

1. Вербицкая О.Л. Моделирование сплошной изотропной прямоугольной плиты шарнирно-стержневой системой//Актуальные проблемы расчета зданий, конструкций и их частей: теория и практика. Материалы межд. н.-т. конф. – Минск, 2002. – С.56–64.