

## МЕТОДИКА ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ФЕРМ

*М.А. Казутов*

Научный руководитель – д.т.н., профессор *А.А. Борисевич*  
*Белорусский национальный технический университет*

Разработана методика поиска оптимальной геометрии ферм при статическом действии нагрузки. В качестве переменных проектирования (ПП) приняты площади поперечных сечений стержней и ординаты узлов фермы; в качестве переменных состояния (ПС) – перемещения узлов фермы. Материал конструкции – сталь.

Предложенная методика позволяет минимизировать объем материала, необходимого для изготовления конструкции, при наличии ограничений на напряжения в стержнях, перемещения узлов, минимальные площади поперечных сечений и максимальную высоту конструкции. Демонстрация метода производится на примерах статически-неопределимой консольной и статически-определимой балочной ферм.

В работе реализована итерационная схема решения нелинейной задачи условной оптимизации на основе метода локальных линеаризованных областей (ЛЛО). При вычислении усилий в стержнях и перемещений узлов на каждом шаге процесса оптимизации использован метод перемещений.

Начальные значения площадей поперечных сечений стержней принимаются заведомо больше тех значений, которые соответствуют оптимальному проекту, а начальные значения ординат узлов принимаются заведомо меньше своих оптимальных значений. Совместное варьирование разнородных групп ПП позволяет увязать их скорости изменения на каждом шаге итерационного процесса.

Проверка устойчивости сжатых стержней и вычисление предельных гибкостей производится в соответствии со СНиП II-23-81\*.

Исследования показали, что включение в число варьируемых параметров задачи оптимизации координат узлов стержневой системы способствует поиску лучшего проекта в сравнении с оптимальным проектом той же системы при неизменной геометрии. Однако методика решения при этом существенно усложняется по причине наличия в математической модели задачи разнородных групп ПП и вследствие сложных зависимостей между ПС и ПП. Процесс поиска оптимального проекта конструкции, с одновременным варьированием геометрических параметров стержневой системы и площадей поперечных сечений стержней достаточно хорошо автоматизируется с использованием метода ЛЛО.

### **Литература**

1. Борисевич А.А. Общие уравнения строительной механики и оптимальное проектирование конструкций. – Мн.: Дизайн ПРО, 1998.– 144 с.
2. СНиП II-23-81\*. Стальные конструкции/ Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1991.– 96с.

## ОТ ПРИРОДНЫХ НЕСУЩИХ СТРУКТУР ДО ОРИГИНАЛЬНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

*Е.А. Карпенко*

Научный руководитель – *С.П. Писарик*  
*Белорусский национальный технический университет*

В данной работе рассматривается связь между конструкциями, существующими в живой природе, с аналогичными зданиями и сооружениями, встречающимися в расчетной практике.

Анализ несущих структур позволяет проследить путь накопления мировой архитектурой богатого опыта, переход от примитивных сооружений к сооружениям невероятно смелым и оригинальным по своим техническим решениям.