

Оптимальное проектирование каркасной металлической конструкции с использованием ПК ANSYS

ЛЕ ДАТ ЧАН МИНЬ

Иркутский государственный технический университет (Иркутск), Россия
e-mail: jinzai_ron@yahoo.com

ДМИТРИЕВА ТАТЬЯНА ЛЬВОВНА

Иркутский государственный технический университет (Иркутск), Россия

Поиск оптимальных решений в проектировании инженерных сооружений охватывает широкий спектр направлений, связанных с всесторонним исследованием их напряженно-деформированного состояния. В данной работе рассмотрены возможные варианты решения задачи оптимизации на основе поисковых методов, заложенных в программный комплекс ANSYS. Наиболее полно постановка задачи оптимального проектирования конструкций при статических воздействиях может быть формализована в виде задачи нелинейного математического программирования (НМП). найти

$$\min f(x, P(x)), x \in E^n \quad (1)$$

при ограничениях:

$$g_i(x, P(x)) \leq 0, j = 1, 2 \dots m; \quad (2)$$

$$x_i^L \leq x_i \leq x_i^U, i = 1, 2 \dots n. \quad (3)$$

Здесь $\{X\}$ - вектор варьируемых параметров на интервале $\{X^L\} - \{X^U\}$. Функции ограничений g_i связаны с варьируемыми параметрами X через параметры состояния $P(x)$:

$$\{P(x)\} = \varphi(\delta, M, Q, N, \sigma) \quad (4)$$

,которые определяются решением уравнения состояния системы в линейной постановке:

$$[K] \{\sigma\} = \{F\} \quad (5)$$

Рассмотрим решение задачи оптимизации металлического каркаса, смоделированного в виде пространственной стержневой металлической конструкции в ПК ANSYS методом первого порядка (First Order Method) и методом аппроксимации подзадачи (Subproblem Approximation Method). Сделан сравнительный анализ результатов для разных вариантов задачи. Функции ограничений (2) были заданы на максимальное напряжение в элементах и на перемещение узла верхней части каркаса. Опыт решения задач оптимального проектирования металлического каркаса при помощи программных средств позволил сделать следующие выводы. К особенностям расчета в ПК ANSYS можно отнести отсутствие модуля проверок на основе российских норм в области проектирования (проверки на устойчивость в сжатых элементах и др.). Нет возможности варьировать сечениями соответственно сортаментам. Это обстоятельство делает актуальным разработку отечественных программных комплексов оптимизации.

Список литературы

- [1] ДМИТРИЕВА Т. Л., БЕЗДЕЛЕВ .В.В.. Использование многометодной стратегии оптимизации в проектировании строительных конструкций. Известия вузов. Строительство, № 2, 2010, с. 90-95.
- [2] ДМИТРИЕВА Т. Л., ЛЕ ЧАН МИНЬ ДАТ. Сравнительная оценка результатов оптимального проектирования ферм с использованием программных средств. Известия вузов. Строительство, № 3, 2014, с. 110-117.
- [3] ДМИТРИЕВА Т. Л., ЛЕ ЧАН МИНЬ ДАТ. Оптимальное проектирование пространственной металлической конструкции с использованием ПК ANSYS. International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. Volume 10, Issue 2 2014, с 79-84.