

Оптимизация фермы при различных сочетаниях нагрузок

Шевчук Л.И., Окунь А.М., Яроцкий Р.В., Ходокевич О.Ю.
Белорусский национальный технический университет

Решена задача оптимизации статически неопределимой трех панельной фермы. Статический расчет выполнен методом конечных элементов. В качестве целевой функции принята масса фермы $G(\vec{A})$. Здесь \vec{A} – вектор параметров оптимизации, в качестве которых приняты площади поперечных сечений стержней фермы. Поставлены конструктивные ограничения и ограничения по прочности

$$A_i \geq A_{lim}, \quad \sigma_{adm} - |\sigma_i| \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Для оптимизации фермы использован метод сокращения ресурсов прочности [1] и предлагается следующий алгоритм.

1. Назначить стартовую точку, то есть задать площади поперечных сечений всем стержням фермы.
2. Выполнить статический расчет фермы и получить ресурсы прочности для каждой комбинации загрузений.
3. В качестве авангардной комбинации загрузений выбрать ту, при которой получен минимальный ресурс прочности.
4. Выполнить один шаг процедуры оптимизации, то есть по ресурсам прочности определить площади поперечных сечений стержней фермы, нагруженной авангардной комбинацией загрузений.
5. Выполнить статические расчеты полученной фермы от всех комбинаций загрузений и оценить ресурсы прочности для каждой из них.
6. В качестве авангардной комбинации загрузений выбрать такую, для которой ресурс прочности минимален.
7. Если ресурс прочности не исчерпан ни для одной из комбинаций загрузений, то идти к п. 4, если ресурса прочности нет, то идти к п. 8.
8. Завершение расчета по оптимизации фермы и вывод результатов.

На основе предложенного алгоритма составлена компьютерная программа и решен ряд примеров. Анализ результатов расчета подтвердил эффективность разработанного алгоритма оптимизации фермы с учетом комбинаторики загрузений.

Литература.

1. Шевчук, Л.И., Адамейко, М.Н., Астроух, Е.А. Оптимизация стержневых систем с учетом комбинаторики нагружения/Наука образованию, производству, экономике: Материалы 8-й международной научно-технической конференции. Минск, 2010. – С.1.