

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ОПТИМИЗАЦИОННОГО РАСЧЕТА ПЛОСКИХ ФЕРМ

В работе рассматривается аналитическое решение задачи оптимального проектирования произвольной плоской фермы и один из способов программной реализации алгоритма расчета. Проанализированы общие проблемы проектирования инженерных конструкций. Описан один из способов аналитического решения задачи оптимального проектирования фермы, который лег в основу разработанной программы Optimum Steel Truss, реализуемой в любой версии Windows. В качестве критерия оптимизации принята минимальная масса конструкции с ограничениями по двум предельным состояниям. Описано возможное применение данного программного продукта в практике проектирования и варианты оценки стоимости конструкции.

Ключевые слова: оптимизация, автоматизированное проектирование, ферма, программная среда Optimum Steel Truss

A.A. BABIY, P.G. BALDUK, N.G. SURYANINOV

Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture

PROGRAM IMPLEMENTATION OF OPTIMIZATION CALCULATION OF PLANE FARMS

The paper deals with the analytical solution of the problem of optimal design of an arbitrary flat truss and one of the ways of software implementation of the calculation algorithm. The general problems of the design of engineering structures are analyzed. One of the ways to analytically solve the problem of optimal design of a farm, which formed the basis of the developed program Optimum Steel Truss, implemented in any version of Windows, is described. As a criterion for optimization, the minimum mass of a design with constraints on two limiting states is adopted. A possible application of this software product in design practice and options for estimating construction costs is described.

Keywords: optimization, computer-aided design, farm, software environment Optimum Steel Truss

Введение. Проблема оптимизации конструктивных решений тех или иных элементов машин, зданий и сооружений имеет важнейшее практическое значение, поскольку ее основной целью является, или, во всяком случае, должна являться задача снижения себестоимости единицы продукции. Этот вопрос особенно актуален сейчас, в связи с резким подорожанием всех материалов и комплектующих.

Анализ исследований и публикаций. Несмотря на очевидную значимость проблемы, нельзя сказать, что вопросу оптимизации ферм посвящено много работ. По-видимому, это связано с общей тенденцией к компьютеризации инженерных расчетов. При этом, как правило, для оптимизационных расчетов используются современные компьютерные программы. Однако далеко не все они позволяют выполнить оптимизацию. Если же учесть, что это дорогостоящие программы, а работа в них требует специальной подготовки пользователя, то весьма привлекательной выглядит разработка авторской программной единицы, которая легка и понятна в управлении, и может быть использована на любом компьютере, оснащенный оболочкой Windows.

Анализ работ по оптимизации ферм показывает, что в качестве целевой функции обычно выбирается минимальная масса при фиксированной геометрии решетки фермы [1, 2]; оптимизация очертания фермы при заданных упругих свойствах материала [3, 4]; оптимальное распределение приложенных нагрузок [5, 6]. Можно упомянуть и работы, связанные с эволюционной оптимизацией ферм или построением генетического алгоритма [7 – 9].