

О ВОЗМОЖНОЙ ФОРМЕ УЧЕТА ПОСТОЯННОЙ И ВРЕМЕННОЙ НАГРУЗОК ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ АРОЧНЫХ МОСТОВ.

Севостьянова И.И.

При расчете мостовых бесшарнирных сводов на различные силовые воздействия не возникает никаких принципиальных затруднений. Однако в процессе оптимизации методом последовательных приближений сложные зависимости, связывающие размеры свода с усилиями, делают расчет громоздким, особенно на подвижную нагрузку. Трудоемким оказывается процесс построения линий влияния усилий в сечениях арки. Существуют различные подходы, упрощающие такие расчеты. Удобный и достаточно точный способ учета переменного по длине собственного веса и подвижной временной нагрузки заключается в следующем. Вся постоянная нагрузка (собственный вес) делится на две части. Первая часть - вес надсводного строения и проезжей части не меняется в процессе приближений. Эта нагрузка предусмотрена в виде эпюры, ординаты которой пропорциональны ординатам оси свода от уровня проезжей части. Вторая часть постоянной нагрузки - собственный вес свода - меняется в каждом приближении. Учет временной нагрузки производится следующим образом. Принимая во внимание, что при расчете на неподвижную нагрузку линии влияния используются только при определении эквивалентных нагрузок, целесообразно объединить построение линий влияния и подсчет их площадей. Площади отдельных участков линий влияния могут быть найдены как усилия от действия единичной равномерно распределенной нагрузки длиной равной длине участка. Тогда алгоритм расчета свода на постоянную и временную нагрузки может быть один и тот же, так как положение временной нагрузки в каждой позиции можно последовательно считать фиксированным и, следовательно, саму нагрузку - постоянной в данный момент. Временная нагрузка занимает на сооружении свое опасное положение для каждого сечения. Позиция временной нагрузки корректируется в каждом приближении при перерасчетах вследствие меняющегося характера распределения массы материала вдоль оси при приближении к равнопрочной конструкции минимального объема.

РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНЫХ ПРЕДНАПРЯЖЕННЫХ ФЕРМ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЯ УНИФИКАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ

Сыровашко И.С., Хамутовский А.С.

Решается задача отыскания наименьшего теоретического объема материала однократно статически неопределимой предварительно напряженной металлической фермы, находящейся под воздействием внешней нагрузки и усилия преднапряжения. Заданными считаются геометрия

системы, величины и порядок приложения нагрузок. За неизвестные параметры приняты площади поперечных сечений стержней.

Для решения задачи применен один из методов математического программирования - метод возможных направлений [1].

Предлагаемый алгоритм расчета включает в себя 2 этапа:

1. Производится подбор оптимальных площадей сечений стержней на каждую комбинацию нагрузок с учетом требований прочности и устойчивости стержней. При этом выявляются опасные комбинации нагрузок по прочности для каждого стержня и комбинация нагрузок, вызывающая наибольшие перемещения узлов фермы.

2. Решается задача оптимизации с учетом условий прочности и устойчивости по опасным комбинациям нагрузок, условия жесткости фермы, ограничения на основную частоту собственных колебаний системы и конструктивные ограничения.

Если в полученном оптимальном решении число типоразмеров сечений стержней не превышает заданное, расчет оканчивается. В противном случае предлагается использование алгоритма оптимальной унификации, основанном на принципе оптимальности Беллмана [2]. Предполагается, что все стержни имеют одинаковую форму поперечного сечения. Стержни, имеющие одинаковые площади поперечных сечений, объединяются в группы. Затем эти группы или отдельные стержни располагаются в порядке возрастания их площадей. Выравнивая площади каждых двух соседних групп в сторону увеличения меньшей, определяют приращение объема материала фермы. Окончательно подлежат увеличению площади той группы стержней, которые при этом вызывают наименьшее приращение объема. Этот процесс повторяется до тех пор, пока число типоразмеров сечений стержней не будет равно заданному. В случае, если сжатые и растянутые стержни имеют различную конфигурацию поперечных сечений, указаний процесс унификации можно провести для каждой из форм сечений в отдельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зойтендейк Г. Методы возможных направлений. М., 1963
2. Беллман Р. Динамическое программирование. И., 1960