

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бормот Ю.Л. Разработка и исследование прямого решения задач теории упругости по методу потенциала. Диссертация кандидата физ.-мат. наук. — М. 1978. — 155с

ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ДЕФЕКТА НА УСТОЙЧИВОСТЬ ШАРНИРНОГО СТЕРЖНЯ

Холодарь Б.Г.

Несовершенство прямолинейной формы стержня (его начальная кривизна) является одной из причин потери устойчивости при действии сжимающих продольных усилий.

Чтобы оценить характер влияния формы дефекта на устойчивость стержня, были рассмотрены семь различных видов нарушения прямолинейности его оси в виде плавных или кусочно-линейных кривых или пазов. Варьировались размеры дефектов и их положение на оси стержня. В результате решения задачи получено, что наличие геометрических несовершенств некоторых форм (три из семи рассмотренных) не понижает значения критической силы, найденной для прямолинейного стержня, два других могут как повысить, так и понизить критическую силу, а дефект в виде небольшого одностороннего паза на поверхности только понижает устойчивость.

Полученные результаты в целом подтверждают статический характер проявления эффекта потери устойчивости.

ОПТИМИЗАЦИЯ НЕРАЗРЕЗНОЙ БАЛКИ ПО КРИТЕРИЯМ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И ВЕСА

Холодарь Б.Г.

Долговечность материала связана с уровнем и видом напряженного состояния, поэтому задача оптимизации по критерию долговечности фактически переходит в задачу о проектировании конструкции с одинаковым заданным уровнем напряжений в каждом ее сечении. При этом вес автоматически становится минимально возможным.

Для неразрезной балки сложность задачи связана с зависимостью реакций опор от поперечных размеров сечений балки, которые заранее также неизвестны. Предлагается аналитический способ решения задачи для длинных балок, прочности которых определяется нормальными напряжениями.

В этом случае, учитывая постоянство максимальных нормальных напряжений вдоль оси балки и связь между изгибающим моментом и высотой (шириной) сечения, уравнение изогнутой оси участка балки можно привести к виду

$$y'' = |M(x)|^n \cdot const$$

где n - показатель, определяемый геометрией сечения. Например, для балки прямоугольного сечения, оптимизируемой за счет изменения ее ширины, имеем $n = 0$, и тогда изогнутая ось представляет собой дуги окружностей, кривизна которых зависит только от принятой высоты сечения данного участка балки и заданной долговечности.

В качестве примера приводится задача о симметричной трехопорной балке, нагруженной равномерно-распределенной нагрузкой. Оптимизация проведена для балки, участки которой имеют постоянную высоту и переменную ширину или, наоборот, переменную высоту и постоянную ширину. При этом для соседних участков высота (ширина) может быть неодинаковой. Определена геометрическая форма, вес, максимальные прогибы балок. Из расчетов следует, что выгиб в весе может составлять более 100%, а жесткость оптимальной балки может оказаться даже выше жесткости балки постоянного сечения с такими же уровнями нагрузки и максимальных напряжений.

Рассмотрен также ряд более сложных задач.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТРЕЩИНЫ ПО СЕЧЕНИЮ СТЕРЖНЯ ПРИ ЧИСТОМ ИЗГИБЕ

Холодарь Б.Г.

Известно, что долговечность материала зависит от характера напряженного

состояния, что объясняется различным влиянием гидростатической и девиаторной части напряженного состояния на скорость разрушения и рекомбинации структуры связей в материале.

В простейшем случае одноосного растяжения-сжатия это можно математически выразить в виде

$$\alpha_p \sigma = (\alpha_r + \alpha_d) \sigma, \quad \sigma > 0$$

$$\alpha |\sigma| = (-\alpha_r + \alpha_d) |\sigma|, \quad \sigma < 0$$

где $\alpha_p, \alpha_c, \alpha_r, \alpha_d$ - структурные коэффициенты (положительные). Индексы "р", "с", "г", "д" обозначают соответственно - расширение, сжатие, гидростатический, девиаторный.

Влияние напряженного состояния на долговечность можно проиллюстрировать на примере движения трещины по сечению балки при чистом изгибе и на основе полученного решения построить ускоренную методику определения структурных параметров материала.

В качестве кинетического уравнения развития поврежденности использовано уравнение вида