

ПОСТРОЕНИЕ ОБЛАСТИ ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ

Сорока Н.Н., к.т.н., доцент

Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса

E-mail: soroka@ogasa.org.ua

Для определения несущей способности конструкции важную роль играет знание пределов несущей способности ее сечений. Для конструкций, в сечениях которых действуют, в основном, изгибающие моменты, критерием прочности сечения является предельный момент (M_0). Если преобладающими усилиями являются продольные силы, критерием прочности сечения являются предельная продольная сила (N_0). Если же в сечениях конструкции действуют и моменты, и продольные силы, то для определения предельной нагрузки необходимо знание областей прочности сечений. Граница области прочности определяется в координатах «изгибающий момент – продольная сила» и зависит от формы сечения и свойств материала. Знание границы области прочности позволяет достаточно просто определить состояние сечения при простом нагружении. Граничное состояние сечения наступает в том случае, когда усилия M и N попадают на границу области прочности.

Наиболее простой является область прочности для сечения в виде идеализированного двутавра, представляющая собой ромб [1, 2]. Граница области прочности прямоугольного сечения, выполненного из упругопластического материала (используется диаграмма Прандтля), описывается двумя квадратными парабололами, симметричными относительно оси N (рис. 1).

Для определения в данном сечении граничных значений изгибающего момента (M_b) и продольной силы (N_b) предположим, что на некотором этапе простого нагружения усилия в сечении позиционируются точкой «А» (рис. 1).

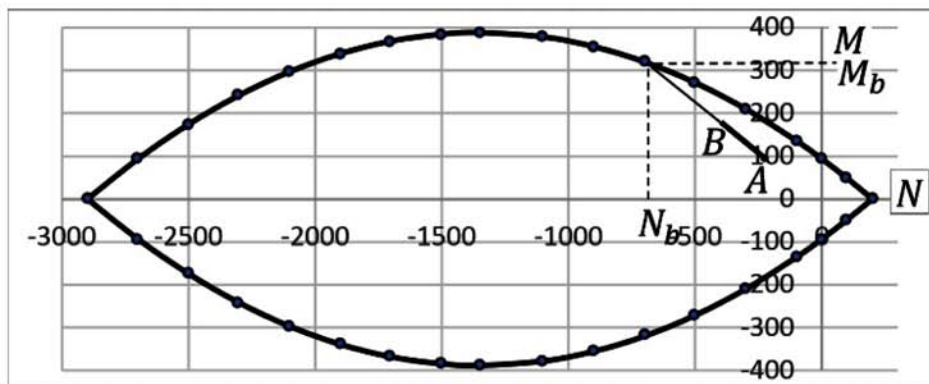


Рис. 1. Область прочности прямоугольного сечения.

После приращения нагрузки усилия увеличатся и будут позиционироваться точкой «В». Так как в расчете принимается стандартная гипотеза о том, что до разрушения сечение работает в упругой стадии, то найдя пересечение прямой «АВ» с границей области прочности, получим граничные значения усилий для сечения. По граничным усилиям определяется нагрузка, при действии которой сечение разрушится.

Граница области прочности бетонного сечения (без арматуры) представляет собой более сложную кривую (рис. 2). При этом диаграмма деформирования сжатого бетона описывалась полиномом 5-й степени в соответствии с ДБН В.2.6-98:2009 [3]. Диаграмма деформирования растянутого бетона была аппроксимирована квадратной параболой. В отличие от упругопластического материала для бетона необходимо учитывать предельные деформации сжатого и растянутого бетона.

Для проверки правильности построения области прочности бетонного сечения была написана программа численного построения области прочности. Сравнение результатов показало хорошую сходимость.

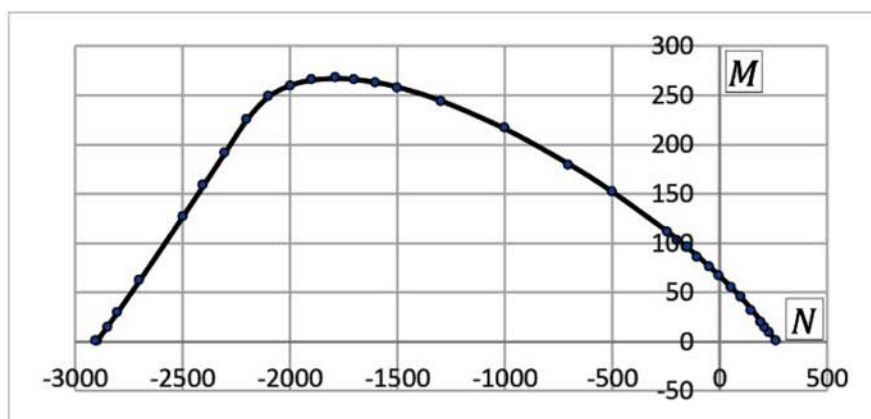


Рис. 2. Область прочности бетонного прямоугольного сечения. Бетон С20/25. Показана только верхняя часть

С использованием области прочности разработана методика расчета арок, в том числе, арок переменного сечения.

- [1]. Чирас А.А. Строительная механика. М.: Стройиздат, 1989. – 256с.
- [2]. Mykola Soroka The limit state of non-hinged arch with a cross-section in the form of an idealized I-beam, <http://www.enggjournals.com/ijet/vol10issue6.html>
- [3]. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Київ, Мінрегіонбуд, 2009, 96 с.

CONSTRUCTION OF SECTION STRENGTH AREA

The technique of section strength area, made of elastoplastic material and of concrete is considered.