

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СТАЛЬНЫХ СТЕРЖНЕЙ ШВЕЛЛЕРНОГО СЕЧЕНИЯ В СРЕДЕ APM STRUCTURE3D

INVESTIGATION OF STABILITY THE U SECTION STEEL RODS IN A MEDIUM APM STRUCTURE3D

д.т.н. проф. Корчак М.Д. (Электростальский политехнический институт, филиал НИТУ МИСиС)

ассистент Власов А.В., студенты Кудрявцева А.А., Мотин А.К. (Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых),

Dr. Professor Korchak M.D. (the Elektrostal Politechnical Institute. NI-TU MISIS)

Ass. Vlasov A.V., Kudryavceva A.A., Motin A.K. (the Vladimir state university of name A.G. and N.G.Stoletovyh)

Аннотация

В статье приведен пример расчёта стальной стойки швеллерного сечения на устойчивость. Предложен способ задания опор и приложения нагрузки. Выполнено сравнение результатов численного расчёта с инженерным расчётом по СП «Стальные конструкции».

The annotation:

This article is an example of calculating the cross section of steel channel iron column of stability. A method of job supports and load application. A comparison of the results of numerical calculations with engineering calculations for a set of rules, "Steel Structures".

Повышение качества создаваемых конструкций необходимо связывать, прежде всего, с уменьшением их веса и стоимости, повышением надёжности и улучшением ряда других характеристик. Всё это можно обеспечить за счёт использования компьютерных технологий.

В процессе разработки любой конструкции проектировщик всегда решает задачу оценки её напряжённо-деформированного состояния. Для решения такой задачи в общем случае необходимо решить систему уравнений, обеспечивающих выполнение условий равновесия и совместности деформаций. Это усложняется тем, что поведение системы описывается уравнениями высоких порядков с большим количеством неизвестных, поэтому приходится использовать приближённые методы решения.

В настоящее время наиболее эффективным приближённым методом решения прикладных задач механики является метод конечных элементов (МКЭ) [1].

В качестве примера рассмотрен стальной холодногнутый стержень швеллерного сечения нагруженный осевой силой. Поперечное сечение стержня принято следующих размеров: 60(h)х32 с толщиной стенки 2,5 мм и длиной 500 мм с шарнирным закреплением на концах.

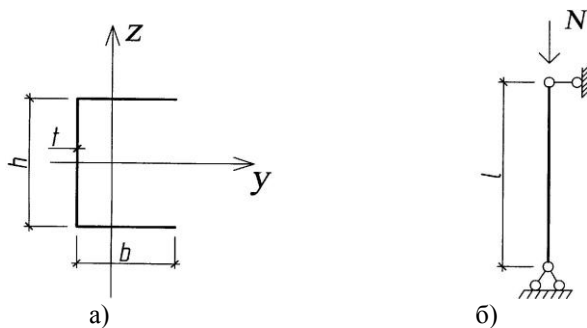


Рисунок. 1. а – сечение рассчитываемого профиля; б – расчетная схема стержня.

Для решения данной задачи тело стержня наиболее целесообразно моделировать при помощи оболочечных конечных элементов, описывающих срединную поверхность гнутого швеллера.

Предмет настоящего сообщения составляет частные результаты деформационного расчёта стержней открытого сечения, сжатых осевой силой. Как правило, деформационный расчёт даёт более точные по сравнению со статическим расчётом результаты, поскольку при статическом расчёте не учитываются дополнительные силовые факторы.

При расчёте на устойчивость по [3] предельно допустимая нагрузка на стержень составляет 5813 кгс. А при расчёте в среде APM Structure3D нагрузка при которой напряжения достигают предельного значения составляет 6018 кгс.

Результаты расчёта с учётом варьирования параметров гибкости стенки и свесов а также гибкости стержня в целом открывают возможность уточнить степень взаимодействия общей и местной форм выпучивания и уточнить нормативные рекомендации по учёту этого фактора.

Результаты деформационного расчёта наглядно демонстрируют места обладающие наименьшей устойчивостью, в данном примере это

полки швеллера. На рисунке 2 показана пространственная деформация срединной поверхности стержня. Как видно из рисунка 2 местная потеря устойчивости полок оказывает существенное влияние на пространственную деформацию и общую устойчивость стержневого элемента.

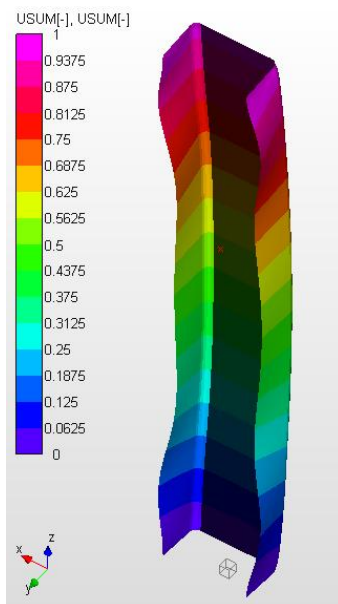


Рисунок 2. Схема деформирования центрально сжатого стержня.

Деформационный расчёт в среде APM Structure3D вполне достоверно может описывать пространственно деформированную работу сжатых элементов швеллерного сечения заданных при помощи оболочечных конечных элементов и так же может использоваться для изучения напряжённо-деформированного состояния стержней нагруженных внецентренной силой.

Список литературы

1. Тимошенко С.П., Гере Дж. *Механика материалов. Пер. с англ. М.: Мир, 1976. 552 с.*
2. Замрий А.А. *Проектирование и расчёт методом конечных элементов в среде APM Structure3D. – М.: Издательство АПМ. 2010. – 376 с.*
3. *Свод правил СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*».*