

УДК 624.04

Алексеев Т.Ю.

Научный руководитель: доцент Игнатюк В.И.

УЧЕБНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА РАСЧЕТА СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫХ РАМ МЕТОДОМ СИЛ

В современных условиях решение расчетных задач требует, естественно, применения современных компьютеров и компьютерных программ, чтобы облегчить математические вычисления, избавить студента от больших объемов однородных расчетов.

Рассматривается учебная компьютерная программа расчета статически неопределимых рам методом сил, которая разработана как обучающе-исследовательская программа [4], в которой процедура метода сил [1, 2] разделена на две части, одна из которых представляет суть и физические основы метода расчета и работы сооружения, и ее предлагается вычислять вручную, а вторая связана с математической реализацией метода расчета и существенными объемами вычислений и вычисляется компьютерной программой [3].

Программа (рисунок 1) составлена в среде программирования С# (СИ Шарп) [5], работает под управлением операционной системы Windows 7 (для работы на Windows XP и некоторых версиях Windows 7 требуется дополнительная библиотека .Net Framework 4 объемом 50 Мб. Исходный текст программы имеет объем 5 Мб, исполняемый файл MetSil.exe – 180 Кб.

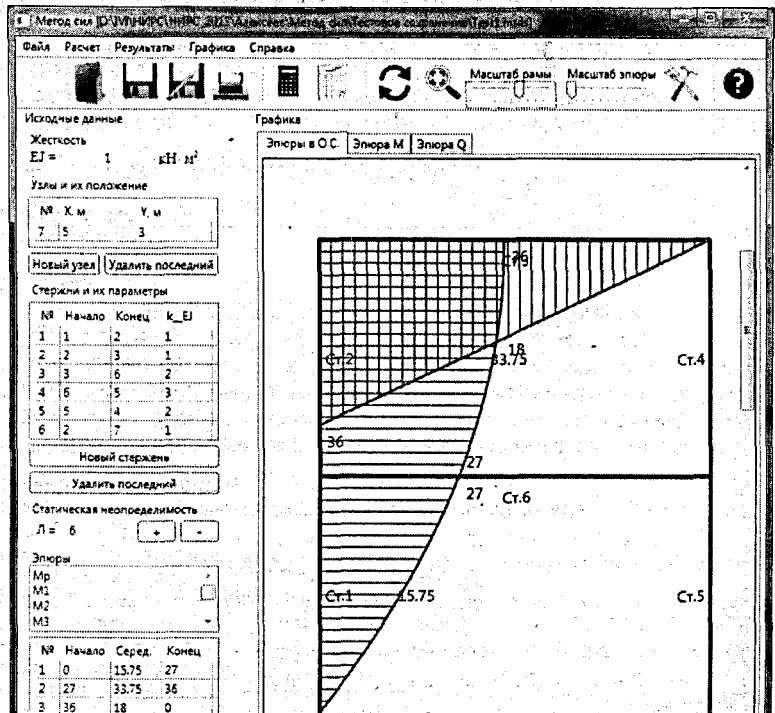


Рисунок 1 – Основное окно программы «MetSil»

Стандартный для Windows удобный и эстетичный графический интерфейс и достаточно развитый сервис делают работу в программе простой и понятной.

Ввод исходных данных осуществляется в основном окне программы, представленном на рисунке 1, в котором показан ввод эпюры M_p для рамы, представленной на рисунке 2, расчетная основная система метода сил для которой ($L = 5$) изображена на рис. 3.

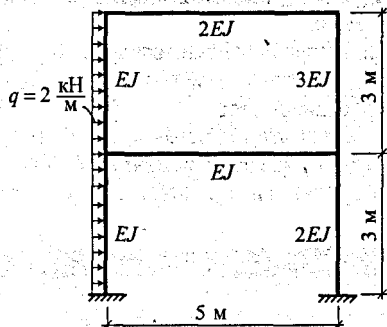


Рисунок 2 – Расчетная схема рамы

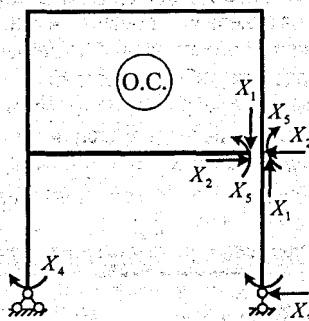


Рисунок 3 – Основная система метода сил

После ввода исходной информации, включающей координаты узлов, привязку стержней, ординаты единичных ($\bar{M}_1, \bar{M}_2, \dots, \bar{M}_L$) и грузовой (M_p) эпюры изгибающих моментов, программу можно запустить на расчет – появляется окно (рисунк 4), в котором необходимо ввести контрольные для программы значения суммарных единичного δ_{ss} и грузовой Δ_{sp} перемещений, которые необходимо вычислить предварительно.

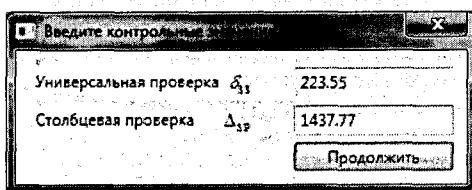


Рисунок 4 – Окно ввода контрольных величин

Если контрольные значения вычислены неверно, то программа выдает соответствующее сообщение.

Если контрольные значения вычислены верно, то программа вычисляет все единичные коэффициенты (δ_{jk}) и свободные члены (Δ_{ip}) системы канонических уравнений метода сил, решает систему канонических уравнений, определяя неизвестные метода сил X_1, X_2, \dots, X_L , и строит окончательную эпюру изгибающих моментов M .

Сервис программы включает в себя следующие возможности:

- диалоговый режим ввода исходной информации, обработки и анализа промежуточных и окончательных результатов решения задачи;
- сохранение в файл как исходных данных, так и результатов расчета;
- вывод на печать исходных данных и результатов расчета как в численном, так и графическом виде;

- масштабирование схем рам и ординат эпюр усилий в окнах графики, изменение размеров этих окон;
- перемещение графических объектов (схем рам, эпюр усилий) с помощью мыши;
- возможность задавать число знаков после запятой на эпюрах усилий в окне графики;
- дублирование управления работой в программе с использованием системы меню, кнопок на панели инструментов и контекстных меню;
- наличие разветвленной системы Помощи, которая содержит следующие разделы: метод расчета, работа с программой, ввод исходных данных, система меню программы, полезные советы, расчет рамы, правила записи ординат эпюр.

Результаты расчета в программе представляются как в табличном, так и в графическом виде – изображается окончательная эпюра изгибающих моментов M . Для рамы, представленной на рисунке 2, окно результатов расчета и окончательная эпюра M показаны на рисунке 5.

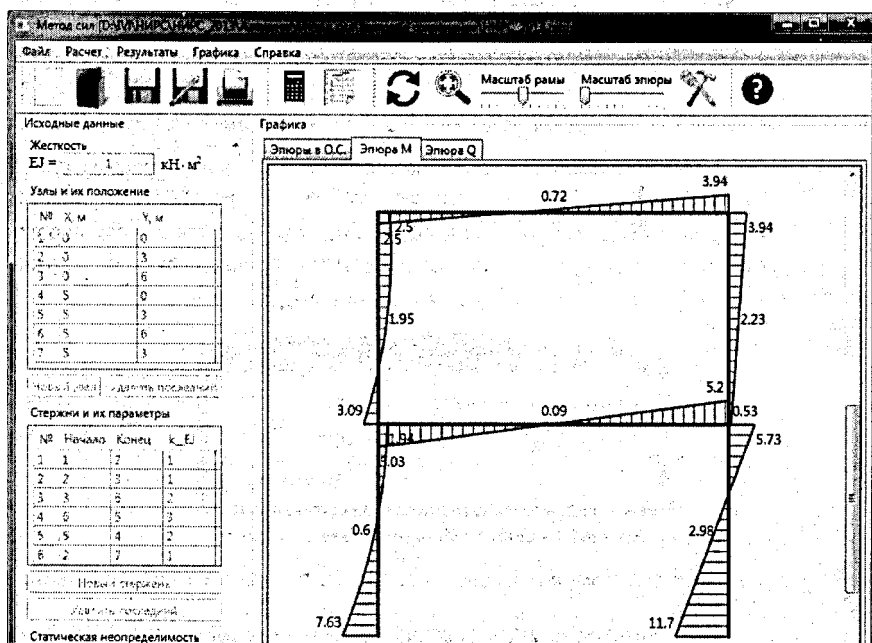


Рисунок 5 – Окончательная эпюра изгибающих моментов

Список цитированных источников

1. Строительная механика: учебное пособие / А.А. Борисевич, Е.М. Сидорович, В.И. Игнатюк. – Минск: БНТУ, 2009. – 756 с.
2. Алексеев, Т.Ю. К расчету статически неопределимых рам методом сил // Сборник конкурсных научных работ студентов и магистрантов / БрГТУ. – Брест, 2012.
3. Алексеев, Т.Ю. Алгоритм учебной компьютерной программы расчета статически неопределимых рам методом сил // Сборник конкурсных науч. работ студентов и магистрантов / БрГТУ. – Брест, 2012.
4. Игнатюк, В.И. Создание учебных компьютерных программ для курса строительной механики // Высшая школа. – 2001. – № 6. – С. 35–38.
5. С# 4.0: Полное руководство: пер. с англ. – М.: ООО «Вильямс», 2011. – 1056 с.