УДК 624
Тыныбекова Н. студент группы Стр-14-5, КазГАСА
Tynybekova N.
Касымова Г. Т., к.т.н., ассистент профессора КазГАСА
Kasymova G.T.
kasimova_63@mail.ru

Казахская головная архитектурно-строительная академия

АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА РАМНЫХ СИСТЕМ

В статье приведены результаты расчетов статически неопределимой плоской рамы по методу сил и по современным расчетным программам и сделан анализ по результатам.
Ключевые слова: статически неопределимая плоская рама; метод сил; расчетный программный комплекс; метод конечных элементов.

Kazakh Leading Academy of Architecture and Civil Engineering

ANALYSIS AND COMPARISON OF THE RESULTS OF CALCULATION OF FRAME SYSTEMS

The article presents the results of calculations of the statically indeterminate flat frames by the method of forces and modern computational programs and analysis results.
Keywords: statically indeterminate plane frame; method of forces; computational program complex; finite element method.

При расчете плоской статически неопределимой рамы по методу сил, определены внутренние силы и построены эпюры продольной силы N, поперечной силы Q и изгибающего момента M [1]. Ниже приведены расчетная схема данной плоской рамы и исходные данные (рис-1). Данные: P=4 кН; q = 4 kН/м; L = 4 м; h = 9 м. Швеллер 16П.

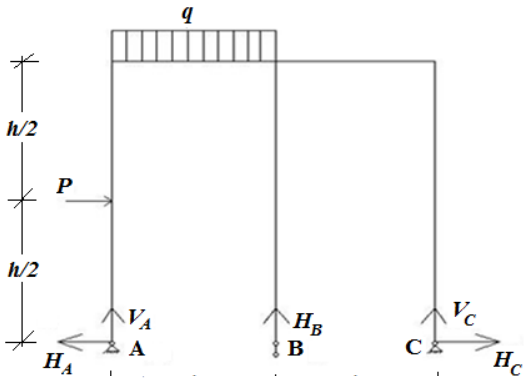


Рис-1. Расчетная схема плоской рамы

Приводим полученные при аналитическом расчете эпюры внутренних сил с численными данными в характерных точках (рис-2-4).

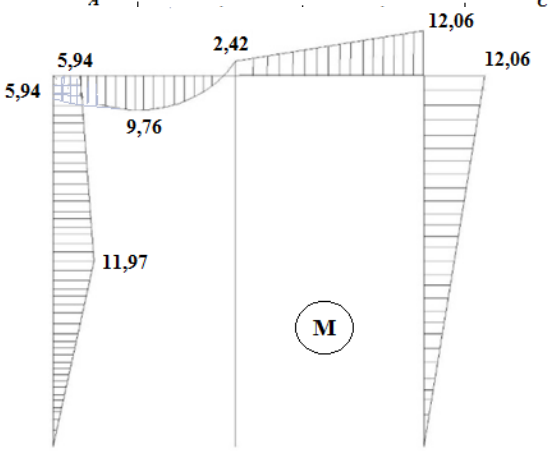


Рис-2. Эпюра изгибающих моментов M

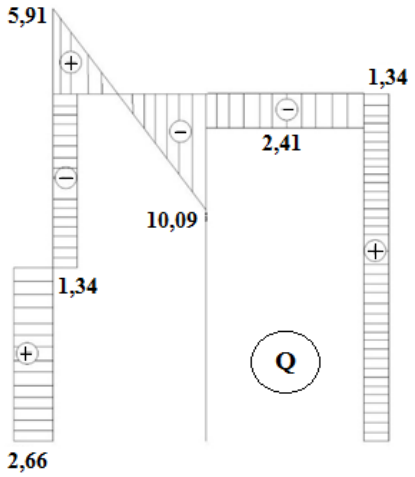


Рис-3. Эпюра поперечной силы Q

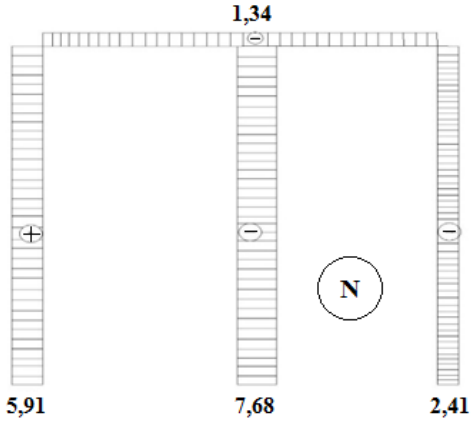
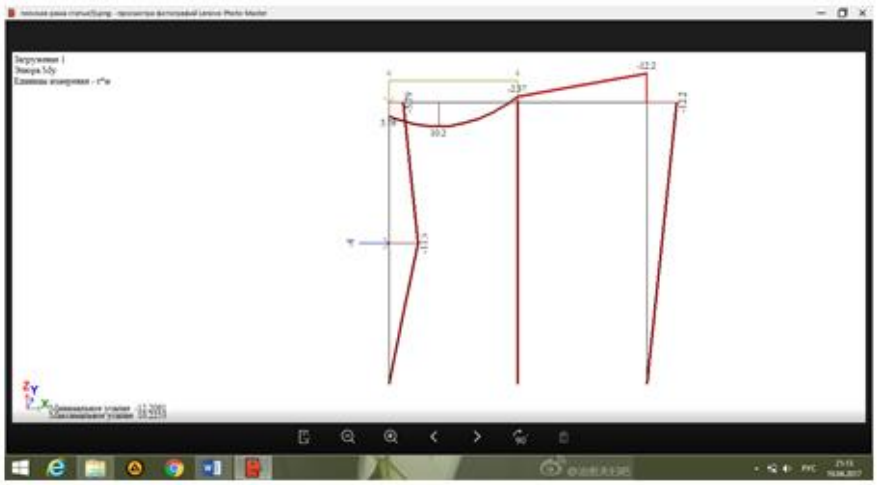


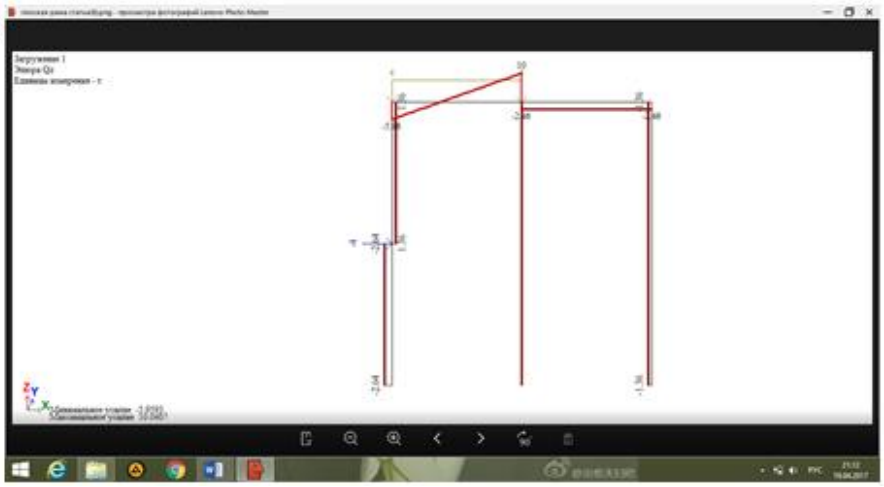
Рис-4. Эпюра продольной силы N

После аналитического расчета данную статически неопределимую стальную раму рассчитывали с помощью расчетного программного комплекса «Лира-САПР» [2]. Ниже приводим полученных результатов, т.е. эпюры внутренних сил с численными данными в характерных точках (рис-5).

a)



b)



c)

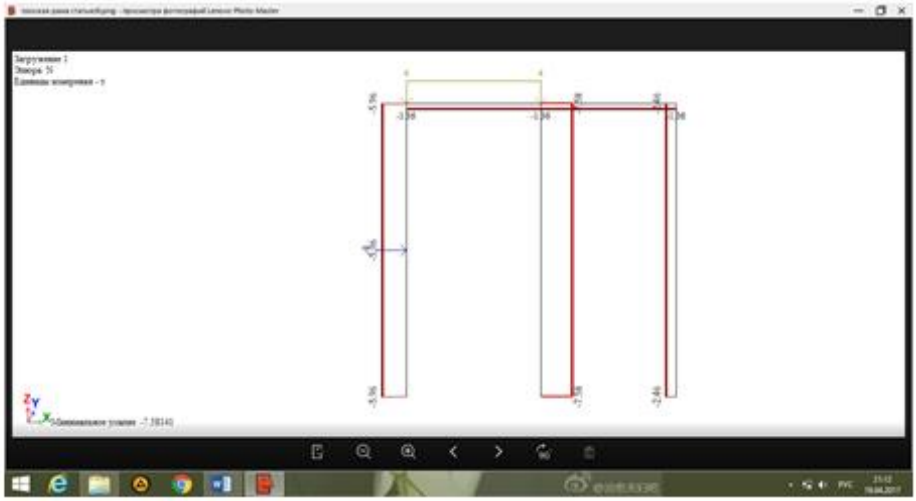
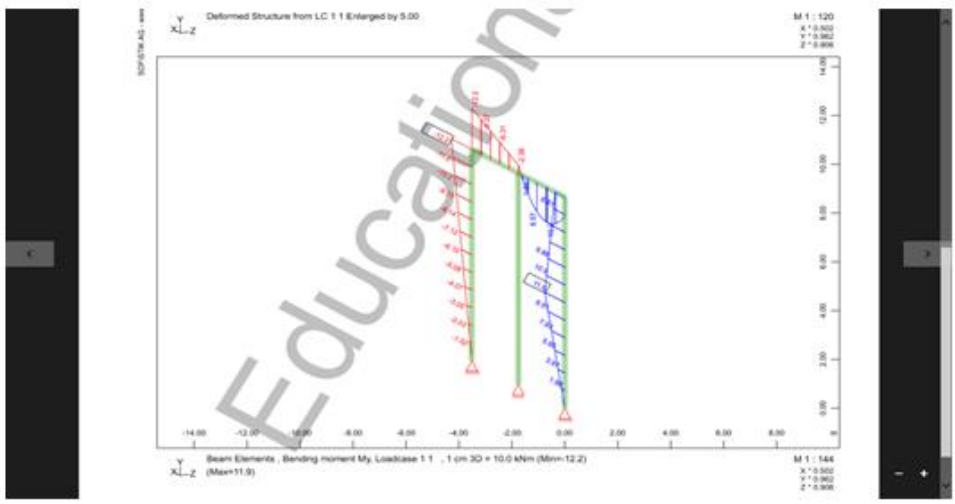


Рис-5. Эпюры внутренних усилий в ПК «Лира-САПР»: а) - эпюра изгибающих моментов M; б) - эпюра поперечной силы Q; с) - эпюра продольной силы N

В целях сравнения результатов данную раму еще раз расчитывали по программному комплексу «Sofistik 2016» (рис-6) [3]. Получены следующие результаты:

a)



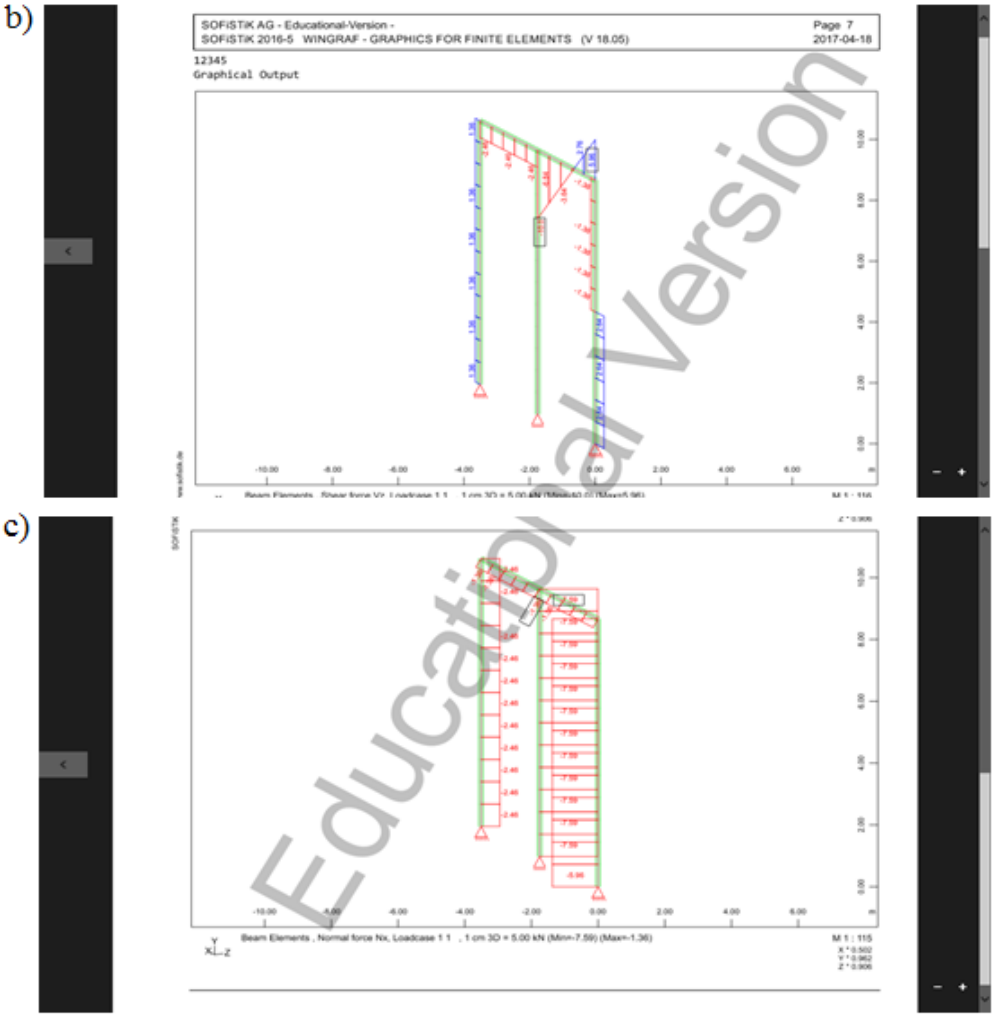


Рис-6. Результаты по ПК «Sofistik 2016»: а) - эпюра изгибающих моментов М; б) - эпюра поперечной силы Q; с) - эпюра продольной силы N

Для сравнения результатов по трем расчетам брали максимальные значения внутренних сил (за основу брали аналитический расчет), провели анализ и в виде таблицы показываем результаты анализа:

Максимальные значения внутренних сил	Результаты расчета по методу сил	Расчет по ПК «Лира»	Расчет по ПК «Sofistik»	Численные расхождения в результатах	% соот
M_{max}	12,06	12,2	12,2	0,14	
Q_{max}	10,09	10,0	10,0	0,09	
N_{max}	7,68	7,58	7,59	0,1	

Заключение: По выше приведенным данным видно, что при расчете не сложных статически неопределимых плоских систем результаты расчетов на ПК «Лира-САПР» и «Sofistik 2016» почти совпадают. Совпадение результатов означает, что в основе почти всех современных расчетных программных комплексов предназначенных для расчетов строительных конструкций лежит метод конечных элементов. А незначительное расхождение с аналитическим результатом показывает, что обычные округления и приближенные методы линейной алгебры, применяемые в МКЭ, дают не точности в результатах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Дарков. Шапошников. Строительная механика. Москва. 2006г.*
2. *Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Лира САПР 2015. Учебное пособие. Москва. 2015.*
3. http://www.sofistik.eu/ru