УДК 624.073.02

Э.С.Рысбекова – преп. ОшТУ
E.S.Rysbekova – teacher OshTU

ПРИМЕР АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА ДВУХЭТАЖНОГО КОТТЕДЖА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПВК “SCAD”

В статье приводится анализ результатов расчета методом конечных элементов на примере реального проектируемого объекта в существующем программно-вычислительном комплексе SCAD. Рассматриваются недостатки данного метода.

Ключевые слова: двухэтажный коттедж, реально проектируемый объект, новые методы, программно-вычислительный комплекс, метод конечных элементов в пвк “scad”.

EXAMPLE ANALYSIS OF A TWO-STOREY COTTAGE CALCULATION RESULTS USING THE FINITE ELEMENT METHOD IN STC "SCAD"

The article analyzes the results of finite element analysis on the example of real-designed facility in the existing software and computing complex SCAD. We consider the disadvantages of this method.

Keywords: two-storey cottage, really projected object, new methods, software and computer system, finite element method in STC "SCAD".

Одним из наиболее часто используемых программ для расчета несущих конструкций является ПВК SCAD [1]. Рассмотрим пример анализа полученных результатов расчета строительных конструкций реального объекта (рис. 1).

В данном случае здание с железобетонным монолитным каркасом, перекрытие – сборные пустотные плиты, обрамленные сейсмическим поясом, покрытие по деревянным балкам, сейсмичность участка 9 баллов [3, 4]. Не вдаваясь в подробности построения расчетной схемы, производства расчетов, проведем анализ результатов расчета одного из конструктивных элементов здания – железобетонных колонн сечением 400х400 мм [2].

По завершении необходимых расчетов выберем подменю «Графический анализ», зайдем во вкладку «Деформации».

Рис. 1 Двухэтажный коттедж в г. Бишкек (объект пректной группы «Ош-3000»)

Здесь у нас есть возможность рассмотреть деформации конструкций здания в условных коэффициентах от различных загружений, в том числе и сейсмики (рис. 2). Жирными линиями даны конечные элементы до деформации, тонкими

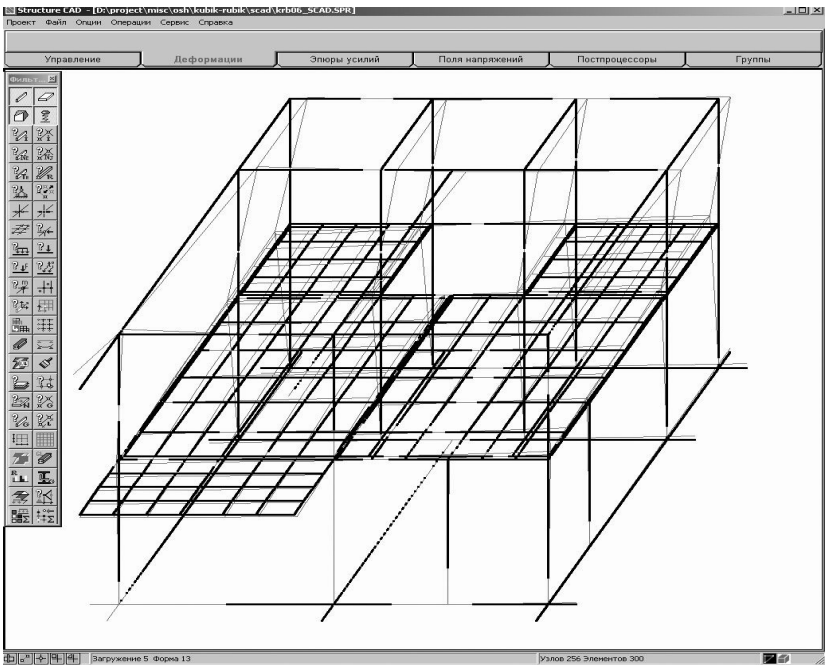


Рис. 2 Схема деформации здания от сейсмической нагрузки

– результат действия сейсмического загружения 8 формы по оси X.

Можно также просмотреть поля напряжений, действующих по различным осям (рис. 3). Здесь различными цветами описываются значения усилий для плит. Но для конструктора наиболее ценную информацию дает «Постпроцессор», в котором выдаются результаты армирования для железобетонных конструкций и подбор сечений для металлических конструкций.

Итак, колонны сечением 400х400мм. На рисунке 4 (а, б, в, г) показана цветовая эпюра распределения площади поперечного сечения симметричного продольного армирования по оси Y по оси X и поперечного армирования по оси Y по оси X соответственно.

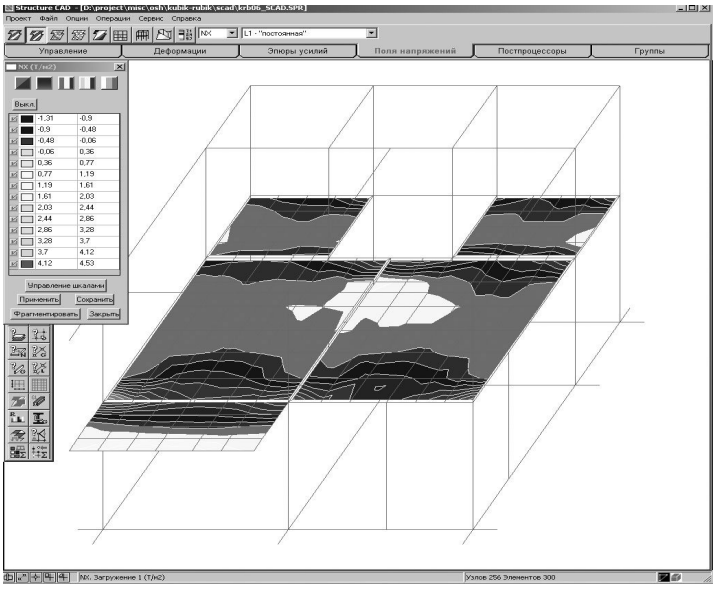


Рис. 3 Цветовые поля напряжений от постоянного загружения

для плит-оболочек.

Далее в задачу конструктора входит группировка колонн с более или менее одинаковым армированием. Затем, с учетом окраски конечных элементов назначаются арматурные стержни для каждой из групп.

Например. Возьмем колонну по осям 1-А (фасадная слева). Продольная максимальная арматура AS1 расположена у обреза фундамента 9.53 см2, AS3=8.03 см2, ASW1=1.02 см2, ASW2=0.86 см2. По таблице площадей арматурных стержней укрупненно принимаем 4 продольных стержня диаметром 25 мм класса AIII по углам колонны, поперечная арматура класса AI диаметрами от 6 до 10 мм, в зависимости от расположения, шагом 100 мм у обреза фундамента и у ригеля, шагом150 мм в средней части.

Теперь рассмотрим пример работы с теми же колоннами, но с табличными результатами расчета. В таблице 1 дан отрывок из армирования конечных элементов. Рассмотренная колонна состоит из двух конечных элементов 13 – на нижнем этаже и 3 – на верхнем этаже. Здесь уже программа сама делает автоматический подбор сечения арматурных стержней.

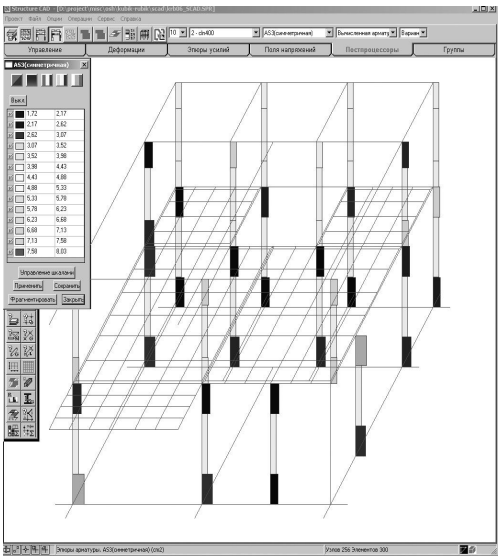
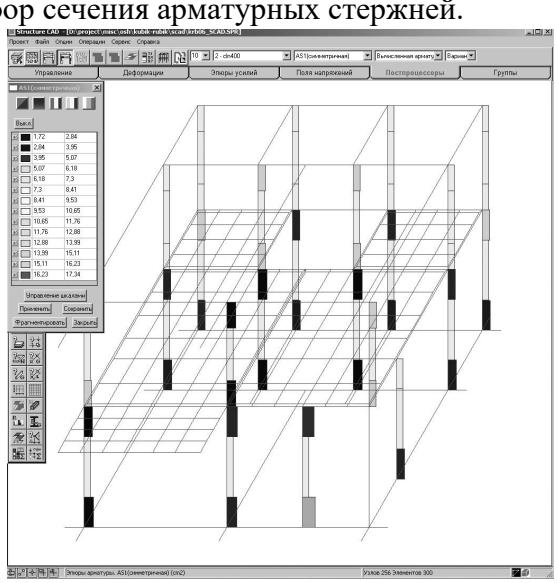


Рис. 4 а)



б)

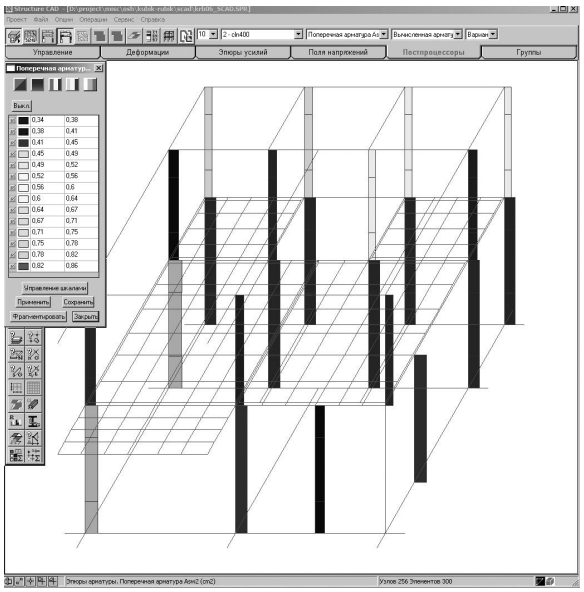
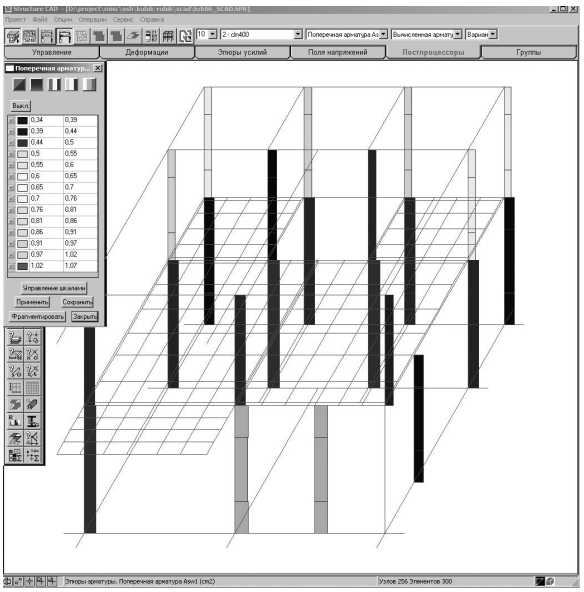


Рис. 4 в)



г)

Но как видите, программа сделала не самый оптимальный подбор. Там где мы вручную

приняли 4 продольных арматур диаметром 25 мм, программа подобрала 4 стержня диаметром по 36 мм. Разница, с какой бы стороны не смотреть существенная. Еще один недостаток – в таблице 1 приведены результаты армирования всего лишь 2 конечных элементов, а их в нашей конкретной сравнительно небольшой задаче – около 500. Чтобы каждый конечный элемент просмотреть, проанализировать, а при неудовлетворительных результатах заново пересчитать, на это уйдет почти такое же время, как и на постройку самого здания.

Целью данной статьи не является преуменьшение достоинств названной программы, но это дает дополнительный повод к углубленному изучению данного вопроса.

Таблица 1

N элем.	N сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)								Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, макс. шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной			мм		см.кв	см	см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR 1	ACR 2	ASW 1	Шаг	ASW 2	Шаг
Г Р У П П А Д А Н Н Ы Х 2																
МОДУЛЬ АРМИРОВАНИЯ 2 (3D - пространственный стержень)																
БЕТОН В25 АРМАТУРА: ПРОДОЛЬНАЯ А-III ПОПЕРЕЧНАЯ А-I																
3	1	Σ	2.22	4.68	2.74	2.74	0.86	4.70	2.76	1.04			#0.80		#0.68	
		K	0.40	0.40	0.40	0.40		0.40	0.40				0.52		0.52	
		s	2 2.48	2 3.71				2 3.71								
		ø	2 18	2 22			0.88	2 22		1.06						
	2	Σ	1.91	1.91	1.91	1.91	0.53	1.93	1.93	0.54			#0.80		#0.68	
		K	0.40	0.40	0.40	0.40		0.40	0.40				0.52		0.52	
		s	2 1.91	2 1.91				2 1.91								
		ø	2 16	2 16			0.56	2 16		0.56						
	3	Σ	5.12	3.84	3.04	3.04	1.04	5.14	3.06	1.14			#0.80		#0.68	
		K	0.40	0.40	0.40	0.40		0.40	0.40				0.52		0.52	
		s	2 4.08	2 3.44				2 4.08								
		ø	2 25	2 22			1.21	2 25		1.36						
13	1	Σ	9.74	9.29	8.02	8.02	2.43	9.75	8.03	2.47			#0.94		#0.83	
		K	0.38	0.38	0.38	0.38		0.38	0.38				0.49		0.49	
		s	2 8.88	2 8.65				2 8.88								
		ø	2 36	2 36			2.83	2 36		2.83						
	2	Σ	1.95	1.89	1.89	1.89	0.53	1.97	1.91	0.54			#0.94		#0.83	
		K	0.38	0.38	0.38	0.38		0.38	0.38				0.49		0.49	
		s	2 1.92	2 1.89				2 1.92								
		ø	2 16	2 16			0.56	2 16		0.56						
	3	Σ	7.93	6.67	5.37	5.37	1.76	7.95	5.39	1.85			#0.94		#0.83	
		K	0.38	0.38	0.38	0.38		0.38	0.38				0.49		0.49	
		s	2 6.6	2 6.0				2 6.6								

N элем.	N сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)								Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, макс. шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной			мм		см.кв	см	см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR 1	ACR 2	ASW 1	Шаг	ASW 2	Шаг
			5	2				5								
		⌀	2 32	2 28			1.97	2 32		2.23						

Литература:

1. Карпиловский В. С. , Крискунов Э. З. , Маляренко А. А. , Перельмутер А. В. , Перельмутер М. А. Вычислительный комплекс SCAD: - М. Издательство АСВ, 2004 – 592 с.
2. СНиП 2.01.03-84 «Бетонные и железобетонные конструкции».
3. СНиП 2.01.07-85*. «Нагрузки и воздействия».
4. СНиП КР 20-02:2004. «Строительство в сейсмических районах».