УДК 624.073.02.

Ч.А.Капаров – преп. ОшТУ
Ch.A.Kaparov –teacher OshTU

ВВОД ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПРИ РАСЧЕТЕ ДВУХЭТАЖНОГО КОТТЕДЖА МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ МЕТОДИК

В статье приводится ввод исходных данных при расчете методом конечных элементов на примере реального проектируемого объекта. предлагаемая методика ввода исходных данных, на основе программы в системе blackbox, выполнена на языке компонентный паскаль.

Ключевые слова: двухэтажный коттедж, реально проектируемый объект, новые методы, программно-вычислительный комплекс.

ENTERING THE INITIAL DATA IN THE CALCULATION OF A TWO-STOREY COTTAGE FINITE ELEMENT METHOD WITH THE USE OF NEW TECHNIQUES

The article presents initial data input in the calculation of the finite element method by the example of the real projected object. The proposed method of data input, based on a program in the BlackBox system is made in the language Component Pascal.

Keywords: two-storey cottage, really projected object, new methods, software and computer system.

В виду ряда недостатков в системе ввода исходных данных существующих программно-вычислительных комплексов (ПВК) разработана новая методика ввода исходных данных.

Данная программа работает в системе BlackBox,выполнена на языке Компонентный Паскаль. Программа использует графическую среду AutoCAD, в которой выполняются все геометрические построения конструкций здания или сооружения: наносятся конечные элементы (КЭ) конструкций объекта и нагружения на эти конструкции в виде сосредоточенных, линейных и площадных нагрузок.

Рассмотрим пример построения расчетной схемы и подготовки исходных данных. На рисунке 1 показан общий вид здания. Эскизные архитектурные материалы предоставлены проектной группой «Ош-3000». Расчет проводился авторами реального проекта.

Фундамент ленточный железобетонный. Несущий элемент – монолитный железобетонный каркас (колонны и ригели). Горизонтальную жесткость обеспечивает сейсмический пояс, установленный по контуру сборных пустотных железобетонных плит перекрытия [3]. Расчет начинаем с геометрических построений в программе AutoCAD. В данном примере учтена упругость грунта основания в вертикальном направлении.

Рис. 1 Общий вид двухэтажного коттеджа (объект пректной группы «Ош-3000»)

Здесь использованы два типа КЭ – стержень (ленточный фундамент, колонны, ригели), плита-оболочка (сборные и монолитные плиты перекрытия и железобетонные стены). На рисунке 2 расчетная схема на стадии ввода КЭ в программе AutoCAD.

Здесь использованы три типа примитивов AutoCAD:

точка - для обозначения связей;

линия - для стержневых КЭ;

регион - для плит-оболочек.

Затем здесь же наносятся нагрузки. Трех видов:

точка – для сосредоточенных нагрузок (от лестничных косоур и пр.);

линия – для линейных равномерно распределенных нагрузок (перегородки, парапеты и пр.);

регион – для нагрузок, равномерно распределенных по площади (эксплуатационные нагрузки, снеговые, постоянные от конструкций пола и пр.).

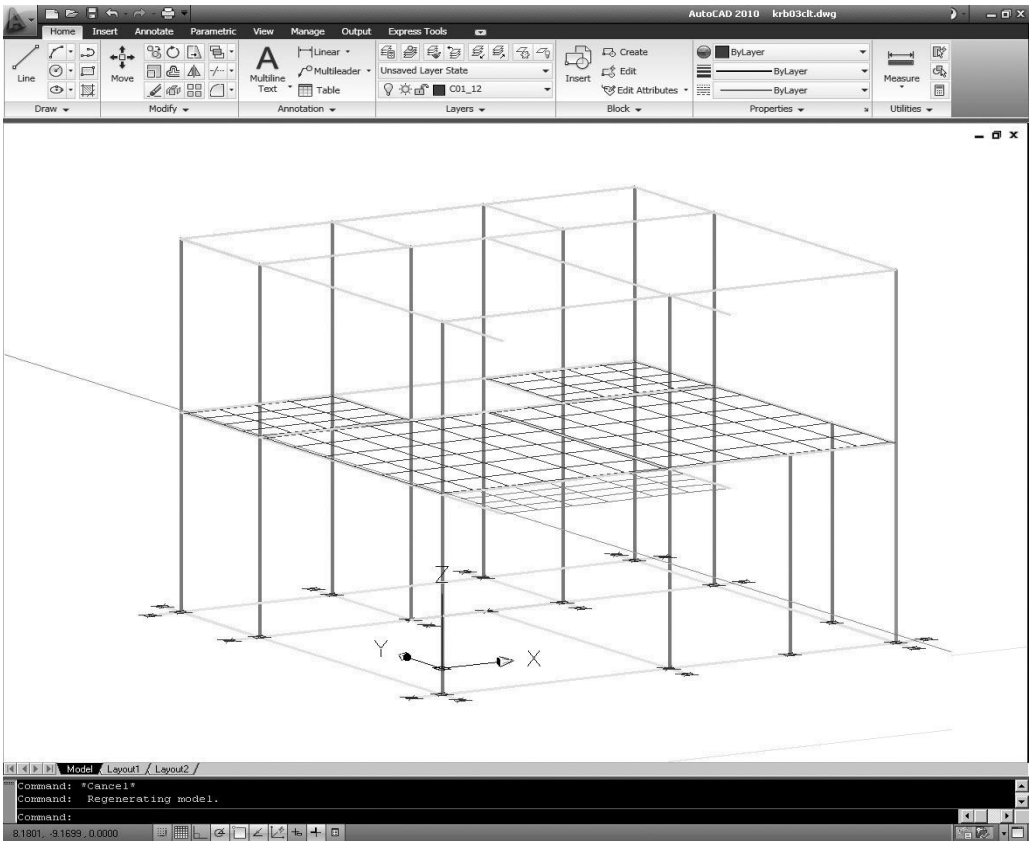

Рис. 2 Расчетная схема каркасного здания на стадии нанесения КЭ

По завершении нанесения геометрических объектов конструкций здания и нагружений производится автоматическое преобразование графического представления расчетной схемы в текстовую для импорта в программно-вычислительные комплексы (в данном случае ПВК SCAD) [1, 2].

Одновременно с этим, в процессе преобразования производится контроль расчетной схемы (автоматическая проверка ошибок исполнения схемы). Это могут быть совпадающие КЭ, четырехугольные КЭ, выродившиеся в трехузловые, неплоские КЭ, несовпадающие близкорасположенные узлы КЭ, нагрузки, не попавшие на КЭ и т. д.

Импорт и проверка расчетной схемы производятся в системе BlackBox рис.4. Все прочие необходимые исходные данные, кроме тех, которые указаны в расчетной схеме, то есть жесткостные характеристики КЭ, значения, виды и характер нагрузок, расчетные сочетания нагрузок, сейсмические или ветровые характеристики и др. вводятся именно в этой системе [4, 5].

На рисунке 3 показано окно программы BlackBox с открытыми модулями программы для ввода исходных данных по новой методике.

Одним из преимуществ нового метода ввода исходных данный при расчете несущих конструкций зданий и сооружений является то, что пользователю предоставляется большая гибкость при нанесении как графических объектов, так и текстовых данных. Пользователь может в среде AutoCAD чертить довольно сложные в геометрическом плане объекты строительства, использую прямоугольные, треугольные, трапециевидные КЭ, формы которых можно менять как отдельно для каждого КЭ, так и воспользовавшись блоками. Кроме того, можно наносить изменения в исходные данные непосредственно после преобразования графического представления расчетной схемы в текстовые данные. Также пользователю предоставляется возможность всестороннего анализа ошибок в расчетной схеме.

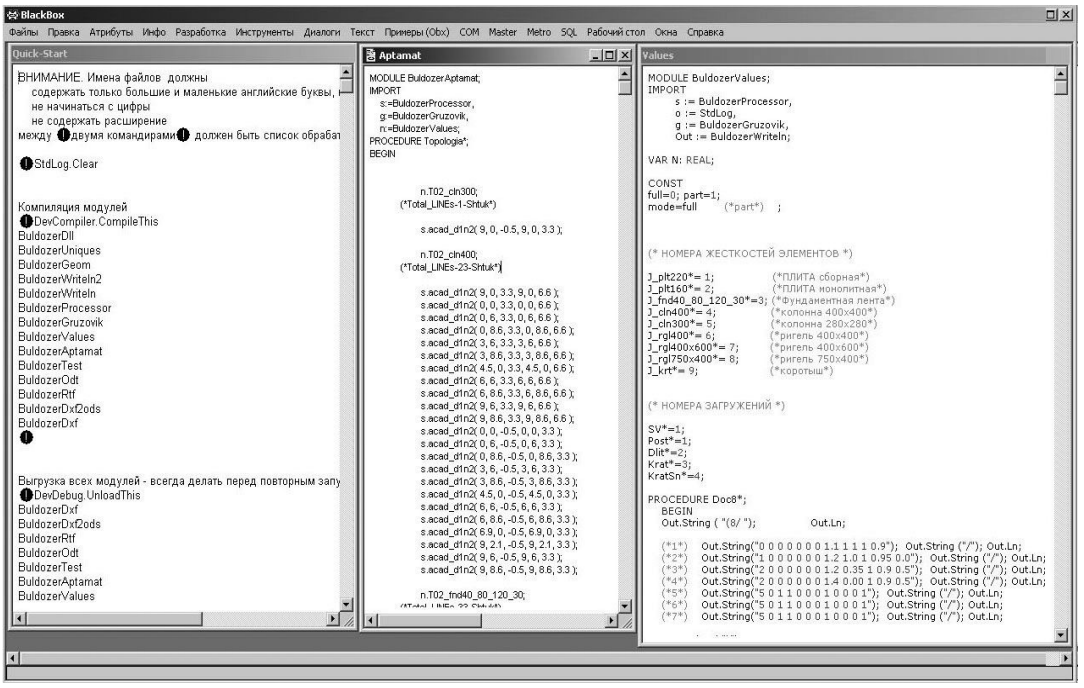

Рис. 3 Окно программы BlackBox, с рабочими файлами.

Причиной того, что графические данные вводятся именно в системе AutoCAD, явилось то обстоятельсво, что наибольшее распространение среди проектировщиков получила данная программа. AutoCAD имеет встроенную систему программирования VisualLISP и ArxObject. Но не ограничиваясь лишь этой программой, новая методика позволяет использовать и другие CAD системы, которые поддерживают формат dxf, или имеют возможность экспортировать и импортировать в указанный формат.

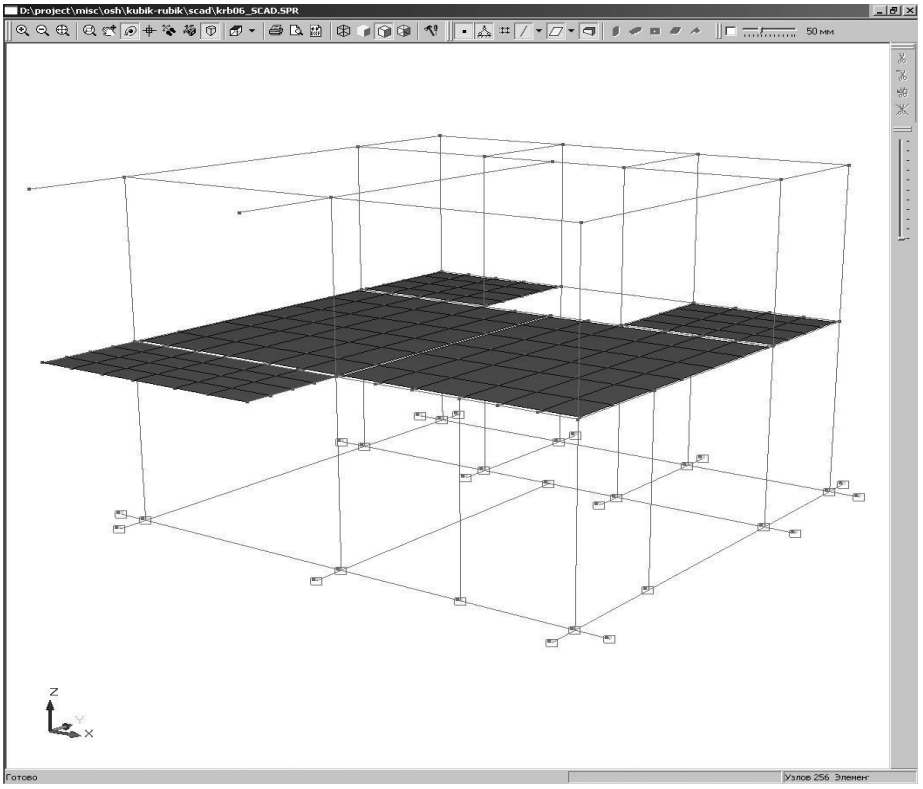

Рис. 4 Расчетная схема здания в окне просмотра в ПВК SCAD.

Необходимо отметить, что данная программа находится в состоянии доработки, но уже несколько лет используется на рынке проектирования строительных объектов проектными группами. Таким образом, есть постоянная связь с пользователями программы, что дает возможность разработки программы именно как рыночного программного обеспечения.

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. Эргономичная методика и программный комплекс по подготовке исходных данных для расчетов строительных конструкций с применением метода конечных элементов, нормативных форм и процедур. Капаров Ч. А.
3. СНиП 2.01.03-84 «Бетонные и железобетонные конструкции».
4. СНиП 2.01.07-85*. «Нагрузки и воздействия».
5. СНиП КР 20-02:2004. «Строительство в сейсмических районах».