

УДК 624.04

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ  
ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

## Бектұрсынова Алия Нұрдәулетқызы

[aliyabeknur@gmail.com](mailto:aliyabeknur@gmail.com)

Студент механико-математического факультета специальности механика

ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Научный руководитель – Калиев А.Б.

Проектирование сооружений предполагает соблюдение большого количества принципов и требований. Для облегчения данного процесса существуют различные САПР. С их помощью можно производить как расчеты, так и непосредственно моделирование.

В связи с этим были рассмотрены современные программы для расчета объема и нагрузок на строительные конструкции, а также изучены используемые методы проектирования, достоинства и недостатки того или иного продукта.

При возникновении таких требований как создание нагрузки, подборка сечения, расчет стесненного кручения для пространственных конструкций и узловых перемещений, то без этих программных средств просто не обойтись. Однако стоит учитывать тот факт, что большинство подобных программ являются платными или распространяются с определенными ограничениями, но также встречаются и бесплатные утилиты в виде калькуляторов по расчету металлических элементов.

Ниже будут рассмотрены разнообразные программы для расчета металлоконструкций. Среди них имеется многофункциональный комплекс SCAD Office, ориентированный в большей степени на профессионалов. Он включает целый комплект утилит, с помощью которых можно вычислить отдельные элементы стальных, каменных и деревянных конструкций, спроектировать монолитные перекрытия, построить сечения, рассчитать коэффициенты постели здания и выполнить множество других инженерно-строительных задач. В качестве альтернативы SCAD Office в наборе есть программа ПК Лира, которая широко известна как опытным профессионалам, так и начинающим пользователям.

При выборе темы дипломной работы, связанной с расчетом несущих конструкций, возникла необходимость в выборе программного комплекса, который удовлетворял бы многим требованиям в ходе работы.

В данной статье дан анализ работы в этих средах при выполнении эскизов и проектирования объектов.

**SCAD Office** – пакет программ для проектирования различных конструкций и анализа их прочности. В его состав входят 17 утилит, каждая из которых выполняет определенную функцию. Например, модуль «Кристалл» ориентирован на расчет элементов металлоконструкций с учетом всех строительных норм, «ДЕКОР» – на создание деревянных конструкций, «ОТКОС» – на анализ устойчивости склонов, а «КАМИН» – на моделирование каменных изделий. Также отдельного упоминания заслуживает модуль Scan++, в котором выполняются все расчеты и операции по моделированию объектов. Помимо этого, программа предоставляет возможность пользоваться инженерными и строительными справочниками.

Главный экран SCAD Office (модуль Scan++) включает 6 вкладок и 6 основных кнопок. Для создания проекта используется опция «Новый» во вкладке «Файл». При создании первого проекта, будет предложено ввести исходные данные, необходимые для расчета схем, узлов и отдельных элементов. После этого появится новый экран, предназначенный для моделирования и управления объектами. В его центральной части отображается окно модели, представленной в трехмерном пространстве, в правой колонке – панель проекций

схемы, в левой – панель отображения параметров, а сверху – основные операции по созданию поверхностей, по проектированию конструкций и по генерации ферм или рам.

Программа SCAD Office в основном используется для сложных расчетов и анализа прочности конструкций. Ее можно порекомендовать инженерам, архитекторам и тем специалистам, у которых имеется потребность в моделировании построек, и различных элементов с учетом всех стандартов и требований в сфере строительства.

**ПК Ли́ра** – современный многофункциональный комплекс программ, задача которого заключается в расчете и проектировании различных стальных конструкций и железобетонных сооружений. Интерфейс последних версий программы стал более понятным и теперь освоиться в этом приложении сможет даже неопытный пользователь.

Ключевой особенностью ПК Ли́ра является наличие достаточно объемной библиотеки конечных элементов, в которой содержатся множество оболочек, стержневых схем, плит, балок-стенок, тентов, мембран и так далее. Программа оснащена множеством многофункциональных процессоров и базой стальных сортаментов. Такой внушительный набор позволяет производить расчеты с конструкциями любых сложностей на различные виды динамических и статических воздействий. В программе учтены все нормы, действующие в странах Европы, США и СНГ. Возможен автоматический перевод величин в любые нужные системы единиц измерений. Так же в ПК Ли́ра можно работать с прикладными программами. В результате выдаются эскизы готовых чертежей.

Кроме того, ПК Ли́ра эффективно взаимодействует с другими архитектурными, расчетными, графическими и документирующими системами: САПФИР-3D, Revit, Tekla, AutoCAD, ArchiCAD, AdvanceSteel, BoCAD, Allplan, STARK ES, Gmsh и других на основе DXF, MDB, STP, SLI, MSH, STL, OBJ, IFC и прочих файлов.

Тема моей дипломной работы подразумевает собой расчет несущей конструкции строительного объекта, что в свою очередь требует построение чертежей плана данного объекта, его 3D-моделирование, задание нагрузок, выявление благоприятных условий прочности и т.д. В ходе работы, был сделан анализ по следующим позициям:

- Ввод расчётной модели «вручную» лучше организован в ПВК ЛИРА-САПР. Большой выбор инструментов позволяет быстрее набрать схему. Но это преимущество является спорным, т.к. при импорте из программы «AutoCAD» ПВК SCAD Office ведёт себя корректнее, к примеру, он сам распознаёт промежуточные узлы. Это позволяет в AutoCAD такой элемент как пояс начертить одним отрезком. Для того, чтобы импортировать в ПВК ЛИРА-САПР пространственную модель из AutoCAD придётся тот же самый пояс разбить с учётом всех промежуточных узлов.

- ПВК SCAD Office 11.5 и ПВК ЛИРА-САПР имеют обширную библиотеку отечественных и зарубежных сортаментов. Сам процесс задания жесткостных характеристик, связей и нагрузок в данных ПВК не отличается.

- Результаты расчётов в ПВК SCAD и ПВК ЛИРА-САПР сопоставимы и имеют незначительные, в пределах 10%, расхождения. Максимальные перемещения от расчетной нагрузки в ПВК SCAD Office 11.5 имеют большие значения, чем в ПВК ЛИРА-САПР. И те, и другие значения лежат в пределах допустимых для исследуемой конструкции.

- Вывод результатов расчёта лучше организован в ПВК SCAD Office. Например, при получении значений нагрузок от фрагмента схемы в ПВК ЛИРА-САПР можно вывести результаты только в табличной форме. Для этого надо знать номера узлов и их расположение. В ПВК SCAD Office можно на схему вывести направления и значения усилий, что упрощает анализ результатов.

Учитывая данные результаты, для дальнейшей работы моей дипломной работы была выбрана ПК Лира, по причинам, описанным ниже

- Объемная библиотека конечных элементов;
- Удобство интерфейса для моделирования объектов;
- Вывод готовых чертежей и документации;
- Использование программы в учебных целях, погрешности в расчетах.

#### **Список использованных источников:**

1. Основы строительной механики стержневых систем. Леонтьев Н.Н., Соболев Д.Н., Амосов А.А. М.: АСВ, 1996.

2. Программа для проектирования и расчета строительных конструкций: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.liraland.ru/lira/>. (Дата обращения: 19.06.2017).

3. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР 2013 Учебное пособие. Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. -К.-М.: Электронное издание, 2013г., – 376 с.

4. SCADOffice. Учебное пособие. Шаг за шагом. Кардаенко А.П.