

Лидер как идеолог — служит источником убеждений, оценок и стандартов поведения членов коллектива.

Лидер как человек, который способен предвосхитить ожидание членов коллектива.

Эти и другие функции показывают диапазон ролей и обязанностей, которые могут ожидать от лидера, а также показывают всю сложность лидерства.

И последнее. Наше мнение не претендует на неоспоримость, но, на наш взгляд, менеджмент должен рассматриваться как сумма таких действий, как планирование, организация, направления и контроль деятельности подчиненных. В то время как лидерство сосредоточено на коммуникациях, мотивации, поощрения и вовлечения членов коллектива.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНЖЕНЕРНОГО АНАЛИЗА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ

Фурунжиев Р.И., к.т.н., профессор

Белорусский государственный аграрный технический университет

Активное развитие производственных предприятий в современных условиях невозможно без внедрения в процессы проектирования, изготовления и функционирования наукоемких компьютерных технологий проектирования (CAD-технологии), инженерного анализа (CAE-технологии), подготовки производства (CAM-технологии), систем документооборота и управления данными об изделии на протяжении всего жизненного цикла продукции (PDM-технологии), планирования производственных ресурсов (ERP, MRP-технологии), а также информационного сопровождения изделия после изготовления. Все это составляет инструментальную среду CALS-технологий - Computer Acquisition and Lifecycle Support (Непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукции). Внедрение таких технологий требует подготовки и участия квалифицированных специалистов в этой области.

Большинство современных технологий компьютерного инженерного анализа (CAE) обеспечивают выполнение статического и динамического, линейного и нелинейного типов расчетов конструкций произвольной структуры, при любых типах внешних и внутренних воздействий. Материал конструкций и среда их функционирования может быть произвольного типа: твердой, жидкой, газообразной.

Универсальность систем компьютерного инженерного анализа обеспечивается тем, что для формирования математической модели объектов и их решения используется известный метод конечных элементов [1, 2].

Технологии компьютерного инженерного анализа позволяют не только оценить принципиальную работоспособность проектируемых конструкций — они широко применяются при моделировании технологических процессов металлообработки,ковки и штамповки, литья металлов и пластмасс, пахоты, динамики движения объектов. Они позволяют сделать глубокий анализ конструкций и технологий и устранить ошибки, имеющие концептуальный характер, еще на ранних этапах проектирования.

В Белорусском государственном аграрном техническом университете технологии компьютерного инженерного анализа конструкций изучаются студентами специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» на базе программного комплекса Ansys. Программно – методические комплексы Ansys (компания Ansys Inc.) и Nastran и Patran (компания MSC Software Corporation)

являются в настоящее время мировыми лидерами среди программ конечно-элементного анализа.

Применение технологий этих комплексов позволяет активнее внедрять научные достижения в производство. Например, выполнять моделирование процесса вспашки и осуществить расчет основных параметров корпуса с использованием известной теории лемешно-отвальных поверхностей плуга для пахоты при повышенных скоростях [4].

Эффективность применения технологий компьютерного инженерного анализа показали, в частности, результаты расчета, проектирования, научного сопровождения строительства, наблюдения в процессе эксплуатации конструкции вантового покрытия спортивно-зрелищного комплекса «Минск-арена», выполненные с участием автора (акт внедрения научно – исследовательских работ «профессора кафедры экономической информатики УО БГАТУ в соавторстве с учеными кафедры металлических и деревянных конструкций и кафедры строительной механики БНТУ» от 23 апреля 2009г.) [3].

Проект разработан проектным институтом «Белгоспроект» (главный конструктор - Березовский С.Л.). Внутренний диаметр конструкции покрытия 116 м. На рисунке 1 показана схема общего вида висячего вантового покрытия.

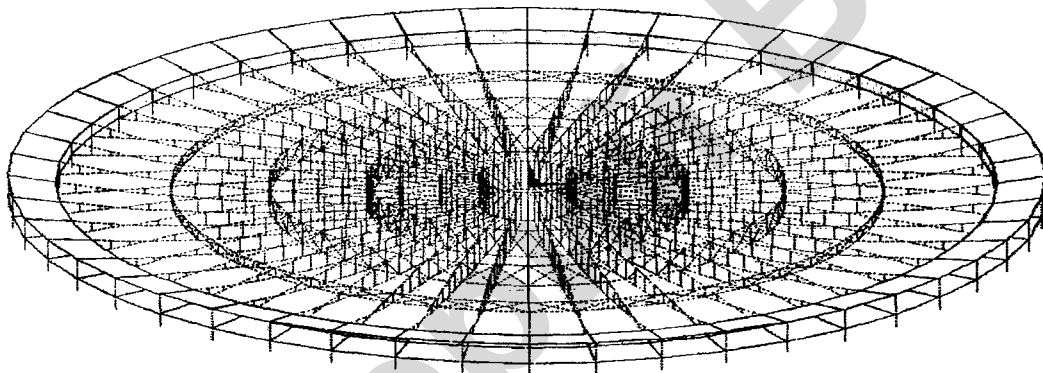


Рисунок 1 Схема вантового покрытия спортивно-зрелищного комплекса «Минск-арена»

Характерными специфическими особенностями конструкции металлического вантового покрытия с точки зрения формирования математической модели и расчета являются:

геометрическая нелинейность, которая связана с существенной деформативностью конструкции, и конструктивная нелинейность, связанная с тем, что стальные ванты работают только на растяжение;

изменение геометрии расчетной схемы под нагрузкой, связанные с демонтажем временной опоры в центре сооружения в процессе возведения при наличии усилий в натягивающих вантах;

возможность выхода из строя некоторых элементов и изменения тем самым расчетной схемы конструкции в процессе эксплуатации.

Учитывая специфику задачи и необходимость поиска рациональных технологических решений, моделирование осуществлялось в программном режиме системы Ansys. На рисунке 2 показан фрагмент программы формирования геометрии конструкции, схема которой приведена на рисунке 1. Геометрические размеры - в метрах.

```
pi=4*atan(1)
ru=2*pi/48      !Угол между фермами в радианах
*do,j,1,48
! Узлы несущих вант.
l=37*(j-1)
c=cos(ru*(j-1))
s=sin(ru*(j-1))
```

```
n,1+1,6*c,-6.0,6*s  
n,2+1,11*c,-5.995,11*s  
...  
n,17+1,57.5*c,0.0,57.5*s  
n,18+1,58.0*c,0.17216,58.0*s  
! Узлы стабилизирующих вант  
n,19+1,6.0*c,1.700,6.0*s  
n,20+1,11.0*c,1.653,11.0*s  
...  
n,36+1,58.0*c,-3.300,58.0*s  
n,37+1,58.0*c,-6.600,58.0*s  
*enddo
```

Рисунок 2 Фрагмент программы формирования геометрии объекта

Вертикальные перемещения центрального опорного кольца после демонтажа центральной временной опорной башни по данным компьютерного инженерного анализа составили - 1.105 м [6]. Фактические значения этих величин после демонтажа опорной башни в 2009 году практически совпали с расчетными значениями. Система компьютерного инженерного анализа Ansys позволила также выполнить углубленный анализ возможных последствий отказа отдельных элементов конструкции.

Как показали исследования, изучение компьютерных технологий инженерного анализа и виртуального моделирования физических (инженерных) объектов в настоящее время является мировой практикой технических университетов. Это позволяет в значительной степени повысить компетентность, а главное конкурентоспособность выпускников технических высших учебных заведений.

Литература

1. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. М., Мир. 1975.
2. Фурунжиев Р.И. Рекомендации по расчету конструкций методом конечных элементов. Часть 2. Мн.: ИСиА Госстроя БССР, 1981.
3. Березовский С.Л., Сидорович Е.М., Фурунжиев Р.И., Фомичев Е.К. Компьютерный анализ нелинейной работы вантового покрытия при различных сочетаниях нагрузок и воздействий. «Строительство и архитектура», №10, 2009.
4. Р. И. Фурунжиев, Г. А. Радишевский, Д. А. Чернышев. Компьютерный инженерный анализ движения пласта почвы при вспашке. Современная сельскохозяйственная техника: исследование, проектирование, применение. Материалы Международной научно-практической конференции, Часть 1. - Мн.: БГАТУ, 2009.
5. Фурунжиев Р.И., Чернышев Д.А. Применение CALS-технологии на основе метода конечных элементов. «Научно-инновационная деятельность в агропромышленном комплексе». Сборник научных статей 3-й Международной научно-практической конференции, Часть 1. - Мн.: БГАТУ, 2008.
6. Фурунжиев Р.И. Компьютерное моделирование конструкций с учетом изменения расчетной схемы. «Научно-инновационная деятельность в агропромышленном комплексе». Сборник научных статей 3-й Международной научно-практической конференции, Часть 2. - Мн.: БГАТУ, 2008.