

В связи с этим целесообразно разработать меры по совершенствованию НИС, что позволит экономике выйти на новый уровень развития. Важно максимально поощрять интеграцию науки и производства, повышать удельный вес научно-технологической составляющей в иностранных инвестициях в национальную экономику. Государственная политика в области инновационного развития должна быть направлена на создание благоприятной для инновационной деятельности институционально-правовой среды, перестройку действующих структурно-функциональных блоков НИС (научного сектора, сферы образования, производственных комплексов), повышение их интегрированности и эффективности в рыночных условиях.

Важно также обратить внимание на формирование и совершенствование целостной инновационной и финансовой инфраструктуры, развитие инновационного предпринимательства, создание мотивационного механизма инновационной деятельности. При этом следует делать больший упор на применение методов косвенного стимулирования инвестиций в научно-исследовательскую деятельность (налоговые льготы, займы по сниженным кредитным ставкам, финансовую поддержку процессов лицензирования государственных научно-исследовательских организаций и высших учебных заведений и др.).

Один из актуальных вопросов — развитие институтов использования и защиты прав интеллектуальной собственности, системы государственной поддержки коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности. Ряд мер должен быть направлен на подготовку кадров для инновационной деятельности, модернизацию экономики на основе технологических инноваций. При этом отдельное внимание должно уделяться государственному управлению и обеспечению взаимодействия элементов НИС.

Такие меры позволят создать благоприятные правовые, экономические и социальные условия для развития науки, постоянного повышения технологического уровня производства и конкурентоспособности продукции, и на этой основе обеспечить рост уровня и качества жизни населения, укрепление национальной безопасности Беларуси.

## КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИЙ

**Р.И. Фурунжиев**, канд. техн. наук, проф.

*Белорусский государственный аграрный технический университет (г. Минск)*

В настоящее время на ведущих предприятиях страны применяются современные программные комплексы, позволяющие эффективно решать задачи инженерного анализа в области механики деформированного твердого тела, теплообмена, гидродинамики, электромагнитных полей и другие задачи по единой методике и по одним и тем же программам. Как известно, универсальность этих программ реализована благодаря применению метода конечных элементов [1]. На рынке программного обеспечения имеется большое количество таких программ, в том числе Ansys (фирмы Ansys Corporation), MSC/Nastran (фирмы MSC Corporation), Cosmos/Works (фирмы Structural Reseach) и некоторые другие. Например, универсальный конечно-элементный пакет Ansys обеспечивает решение в единой среде задач по прочности, теплу, электромагнетизму, гидрогазодинамике, многодисциплинарного связанного анализа и оптимизации. В основе этих программ лежит технология проведения инженерного анализа с помощью CAE (Computer Aided Engineering) систем.

В настоящее время резко повысились требования к инженерному анализу. Наряду с традиционными вопросами к инженерному анализу, нередки случаи, когда требуется знать эволюцию процесса деформирования (или возможного разрушения) конструкции с продолжающимися во времени внешними воздействиями. При этом естественны большие геометрические и физические нелинейности. В таких случаях обойтись без современных информационных технологий для анализа достаточно сложных систем практически невозможно.

Ниже, для примера рассматриваются некоторые результаты компьютерного инженерного анализа конструкции покрытия большепролетного сооружения, выполненного из стальных вант, часть из которых предварительно напряжена. Общий вид конструкции покрытия показан на рисунке 1. Одной из характерных особенностей примера является то, что расчеты проводились с учетом геометрической и конструктивной нелинейности. Геометрическая

нелинейность связана с существенной деформативностью конструкции, которая в центре системы под нагрузкой составляет величину более одного метра. Конструктивная нелинейность связана с тем, что стальные ванты работают только на растяжение.

Кроме того, конструктивная нелинейность обусловлена тем, что рассматривается вариант возможного выхода из строя некоторых элементов несущего ванта в процессе эксплуатации. При этом изменяется структура системы. Эта операция моделируется путем исключения соответствующего элемента из расчетной схемы в процессе нелинейного расчета. Несмотря на то, что математическая модель задачи сводится в конечном итоге к решению системы алгебраических уравнения с числом неизвестных более десяти тысяч, задача решается с заданной точностью достаточно быстро.

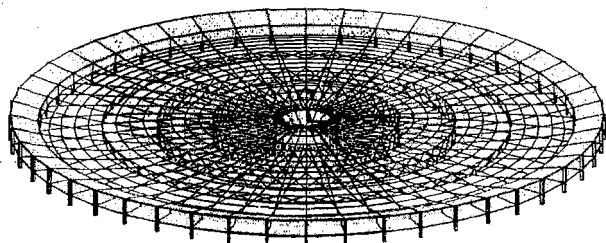


Рисунок 1 — Общий вид большепролетного покрытия, выполненного из стальных вант

Графическое отображение исходного и деформированного состояния вантовой фермы при загрузке одной стороны снеговыми нагрузками показано на рисунке 2.

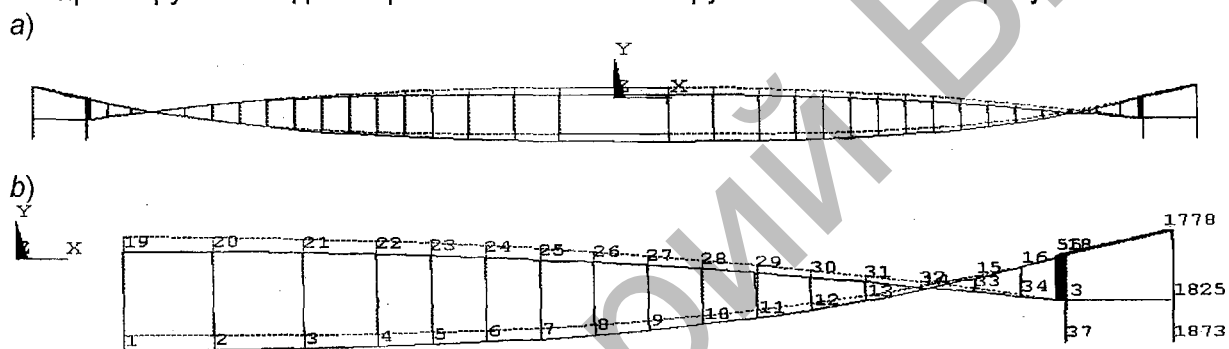


Рисунок 2 — Исходное и деформированное состояния вантовой конструкции при загрузке одной стороны снеговой нагрузкой:

- a) — исходное (пунктирная линия) и деформированного состояния конструкции;
- b) — правая половина конструкции с нумерацией узлов

Системы компьютерного инженерного анализа позволяют не только оценить принципиальную работоспособность будущей конструкции (например, по условиям прочности), но и применять ее при моделировании технологических процессов металлообработки, литья металлов и пластмасс. Современные конечно-элементные системы дают возможность моделировать ситуации реальной эксплуатации изделий: попадание птицы в авиационный двигатель, столкновение автомобилей и т. п. На рисунке 3 показано исходное и деформированное состояния конструкции, рассчитанной автором, после выхода из строя одного из элементов несущих вант.

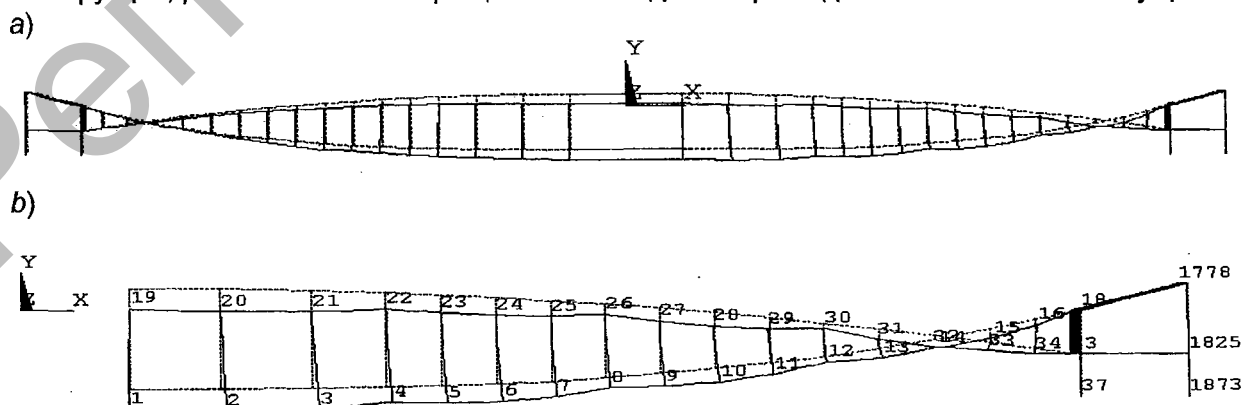


Рисунок 3 — Исходное и деформированное состояния вантовой фермы при полной расчетной нагрузке с учетом снеговой при разрушении одного элемента

Процесс технического перевооружения ведущих промышленных и сельскохозяйственных предприятий, отраслевых НИИ и т. п., имеющий место в настоящее время, требует также и обновления материально-технического и программного обеспечения для решения задач компьютерного инженерного анализа. Альтернативы этому нет ввиду жесткой конкуренции на отечественном и мировом рынках.

---

#### Литература

1. Зенкевич, О. Метод конечных элементов в технике / О. Зенкевич. — Москва : Мир, 1975. — 539 с.
2. Фурунжиев, Р.И. Рекомендации по расчету конструкций методом конечных элементов. Часть 2 / Р.И. Фурунжиев. — Минск : ИСиА, 1981. — 48 с.

## **РЕСТРУКТУРИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В ВОСТОЧНОЙ ГЕРМАНИИ: ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ И ОПЫТ ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Хартвиг Унгетюм**  
(Германия)

В ходе реструктуризации сельского хозяйства Восточной Германии важную роль сыграли следующие процессы и факторы:

- существенным преимуществом явился перенос законодательных рамочных условий Западной Германии, на базе которых быстро образовался рынок земли. Так, появилась возможность покупать, продавать, сдавать и брать в аренду землю. За счет этого предприятия смогли в кратчайшие сроки сформироваться в обновленном виде;
- в этих условиях быстро развивался и достиг западногерманского уровня финансовый рынок, предоставляющий кредиты для нужд аграрного сектора, а также сфера торговли оборудованием и средствами производства для сельского хозяйства. Таким образом, сельхозпредприятия быстро получили доступ к данному виду необходимых услуг;
- благодаря быстрой приватизации восточногерманские предприятия по переработке и сбыту сельхозпродукции смогли быстро возобновить свою деятельность и начали закупать продукцию сельхозпредприятий;
- в ходе реструктуризации предприятий, а именно при определении стратегии и концепции их развития, а также при решении производственных вопросов большую роль сыграла система агроконсультирования. Консультирование помогает сельхозпроизводителям выявить закономерности своих действий и дает толчок к решению проблем, для которых зачастую существует несколько альтернативных вариантов;
- чрезвычайно положительно в процессе преобразования сельского хозяйства проявили себя крестьянские организации самопомощи. Так, ведомства, отвечающие за аграрную политику, восприняли единый крестьянский союз, как надежного представителя крестьян и сельской местности. Он мог выступать от имени всей Германии и соответственно обладал большим политическим весом;
- по этим причинам сельское хозяйство в период приватизации и реструктуризации не пришло в упадок, а, напротив, смогло продолжить крупномасштабное и безвредное для окружающей среды производство. Это было бы невозможно реализовать без общественной поддержки и адекватной финансовой помощи со стороны ЕС, федерации и федеральных земель.