

• нормированное задание определяет необходимый перечень и объем работ, которые должны быть выполнены одним работником или бригадой за данный отрезок времени. Большое влияние на производительность труда оказывают трудовые процессы. Для изучения трудовых процессов применяют фотографию (хронографию), хронометраж и фотохронометраж.

Фотография предусматривает последовательные замеры всех затрат времени по укрупненным элементам, как правило, в течение полного рабочего дня (смены). Различают фотографии: рабочего времени исполнителей, время использования машин и оборудования, маршрутную, производственного процесса и самофотографию. Каждая из этих разновидностей (кроме самофотографии) может быть индивидуальной, если наблюдение ведут за работой одного исполнителя или агрегата, и групповой, когда изучают работу нескольких исполнителей или агрегатов.

Фотографию рабочего времени исполнителей проводят с целью определения полноты и равномерности их загрузки в течение смены, выявления размеров и причин потерь времени, уточнения обязанностей работников, рационализации трудового процесса и установления нормативов времени по элементам его затрат. С помощью фотографии времени использования машин и оборудования определяют степень их загрузки, продолжительность работы и простоев в течение смены, рассчитывают часовую и сменную производительность и разрабатывают мероприятия по организации правильной эксплуатации техники. Маршрутную фотографию применяют для изучения пути и скорости движения машин и исполнителей, рационализации их перемещения и определения нормативов времени на переезды и переходы. Хронометраж — это такой способ наблюдения, при котором детально изучают часть трудового процесса путем замера затрат времени на выполнение циклически повторяющихся приемов, действий и движений. Он позволяет глубже изучить передовые приемы работы, более точно, чем при фотографии, определить затраты времени на выполнение отдельных элементов трудового процесса и, следовательно, установить более обоснованные нормы труда.

Фотохронометраж представляет собой способ комбинированного изучения трудового процесса путем проведения фотографии рабочего дня и хронометража отдельных трудовых приемов. Его преимущества по сравнению с другими способами состоят в меньшей трудоемкости. Этим объясняется широкое применение фотохронометража при нормировании труда в сельскохозяйственных предприятиях.

Таким образом, знание сущности и основных параметров производительности труда дает возможность принимать меры по повышению его эффективности.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНЖЕНЕРНОГО АНАЛИЗА В РЕЖИМЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Р.И. Фурунжиев, к.т.н., профессор

Техническая оснащенность всех сфер жизнедеятельности человека, интеграция высоких технологий в промышленное и сельскохозяйственное производство, в коммерческую деятельность и повседневную жизнь достигла сегодня глобальных масштабов. Сформулированная во второй половине XX столетия задача разработки систем автоматизированного проектирования к началу XXI столетия трансформировалась в задачу создания CALS-технологий (Continuous Acquisition and Life Cycle Support — непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла изделий). Одной из составляющих CALS-технологий являются компьютерные технологии инженерного анализа, которые обеспечивают моделирование и анализ рабочих характеристик и конструктивных параметров изделий на этапе их разработки.

Современные технологии компьютерного инженерного анализа (CAE) обеспечивают выполнение статического и динамического, линейного и нелинейного типов расчетов и оптимизации параметров систем произвольной структуры, при любых типах внешних и внутренних воздействий. Материал конструкций и среда их функционирования может быть произвольного типа: твердой, жидкой, газообразной. Универсальность систем ком-

пьютерного инженерного анализа обеспечивается тем, что для формирования математической модели объектов и их решения используется известный метод конечных элементов. Эффективность систем компьютерного инженерного анализа особенно возросла благодаря наличию режима программирования.

В Белорусском государственном аграрном техническом университете технологии компьютерного инженерного анализа конструкций изучаются на базе программного комплекса *Ansys*. Программно-методический комплекс *Ansys* (компания *Ansys Inc.*) является в настоящее время мировыми лидерами среди программ компьютерного инженерного анализа. Применение технологий комплексов компьютерного инженерного анализа позволяет оперативно 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.

Эффективность применения технологий компьютерного инженерного анализа в режиме программирования показали, в частности, результаты расчета, проектирования, научного сопровождения строительства, наблюдения в процессе эксплуатации конструкции вантового покрытия спортивно-зрелищного комплекса «Минск-арена». Проект разработан проектным институтом «Белгоспроект». Внутренний диаметр конструкции покрытия 116 м. Начальные усилия в натягающих вантах составляли 51 т. 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 натягающих 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 языке параметрического программирования *APDL*. Фрагмент программы формирования геометрии конструкции имеет вид:

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

Вертикальные перемещения центрального кольцевого устройства после демонтажа центральной временной опорной башни по данным компьютерного инженерного анализа составили 1.106 м. Фактические значения этих величин после демонтажа опорной башни практически совпали с расчетными значениями.

После завершения строительства наблюдения за усилиями и перемещениями в вантовых фермах продолжались. Усилия в натягающих вантах ферм после монтажа плит покрытия, утеплителя и кровли, неравномерной нагрузки от подвешного оборудования, видео-табло, акустических динамиков и снеговой нагрузки мало отличались от расчетных. Формирование неравномерной нагрузки от подвешного оборудования выполнялось программой Skat. Снеговая нагрузка в момент измерения была близка к осесимметричной. Система компьютерного инженерного анализа Ansys позволила также выполнить углубленный анализ последствий возможного выключения из работы отдельных элементов конструкции. Для этого использовались специальные конечные элементы системы Ansys.

Как показали исследования, опыт применения компьютерных технологий инженерного анализа и виртуального моделирования в режиме программирования позволяет на качественно новом уровне решать задачи исследований, проектирования и научного сопровождения строительства сложных инженерных сооружений.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ И РАЗВИТИЕ ТОРГОВЛИ — ВАЖНЕЙШЕЕ УСЛОВИЕ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ И ГЛОБАЛИЗАЦИИ МИРОВОГО И ОТЕЧЕСТВЕННОГО ХОЗЯЙСТВА

Н.С. Шелер, д.э.н., профессор, В.А. Данилов, Л.С. Пацай

Региональная экономическая интеграция — это процесс, создающий целостную экономическую систему, состоящую из экономик интегрируемых стран региона. А целостная система, в свою очередь, включает важнейшие составляющие, которые являются как элементами или подсистемы этой системы. Каждая из объединяющихся частей в рамках нового регионального интеграционного формирования как экономической сферы и целостности получает возможность восполнить путем оптимального разделения труда недостаток необходимых товаров, услуг, ресурсов, компенсируя их своим потенциалом в других областях. Региональная экономическая интеграция — это процесс взаимного объединения национальных хозяйств основанный на взаимном интересе, который происходит между их субъектами хозяйствования (предприятия, фирмы, компании) и координируется на макроуровне.

На каждом этапе развития производительных сил и концентрации производства происходят определенные сдвиги в экономических связях между странами, которые ведут их к интеграции. Эти тенденции, свидетельствуют о новом уровне обобществления производства, и о проблематичности экономики развиваться в узких рамках сложившихся национальных территорий. Все это вызывает объективную необходимость в регулировании международных экономических связей и отношений на макроуровне. Поэтому при определенных условиях формирование регионального интеграционного комплекса принимает характер все более тесной координации хозяйственной национальной политики во многих областях экономики, а также объединения национальных инструментов этой политики или создания совместных инструментов. При этом, как правило, прежде всего происходит интеграция той части политико-правовой и институциональной надстройки соответствующих стран, которая непосредственно связана с государственным регулированием внутренних и внешнеэкономических процессов.

Поэтому сущность региональной экономической интеграции и ее основные признаки, которые в своей совокупности качественно отличают эту стадию интернационализации хозяйственной жизни, сводится к следующему: происходит сближение и взаимоприоспособление национальных хозяйств стран участниц объединения; осуществляются связанные с этим структурные сдвиги в их экономике; наблюдаются тенденции к образованию международных хозяйственных комплексов, объединяющих национальные хозяйства двух и более государств; появляется необходимость в целенаправленном регулировании интеграционного процесса; увеличиваются его региональные масштабы. Глубинное, качественное отличие интеграции заключается в изменении на этой стадии самого характера международного обобществления производства.

На доинтеграционных этапах обобществление производства выражается в более или менее тесном взаимодействии вполне автономных хозяйственных национальных организ-