

STAAD Pro

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ РАСЧЕТЧИКА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В течение почти двадцати лет STAAD Pro разрабатывался как прикладной инструмент для расчета строительных конструкций. Это определило основную направленность программы: решение конкретных задач на всех этапах проектирования металлических, железобетонных и деревянных конструкций — от создания и анализа модели до ее визуального представления и всесторонней проверки результатов.

Программа соответствует требованиям ISO 9001 и имеет соответствующий сертификат. Кроме того, она отвечает строительным требованиям, предъявляемым к возведению строительных конструкций в России (продукт сертифицирован Госстроем РФ), а также в большинстве стран Европы и Азии. Немаловажно, что список нормативных документов постоянно расширяется.

Пользовательский интерфейс

Создание расчетной модели в программе значительно упрощается благодаря богатому выбору команд, привычному для пользователей расположению панелей инструментов, грамотно организованному контекстному меню, динамически появляющимся подсказкам и многоокон-

При выборе программного обеспечения для расчета строительных конструкций программный комплекс STAAD Pro, разработанный компанией Research Engineers International, обращает на себя внимание многогранностью и разнообразием предоставляемых возможностей. За интуитивно простым и удобным интерфейсом программы стоит мощный расчетный механизм, который позволяет решать сложные проблемы, возникающие при проектировании строительных конструкций.

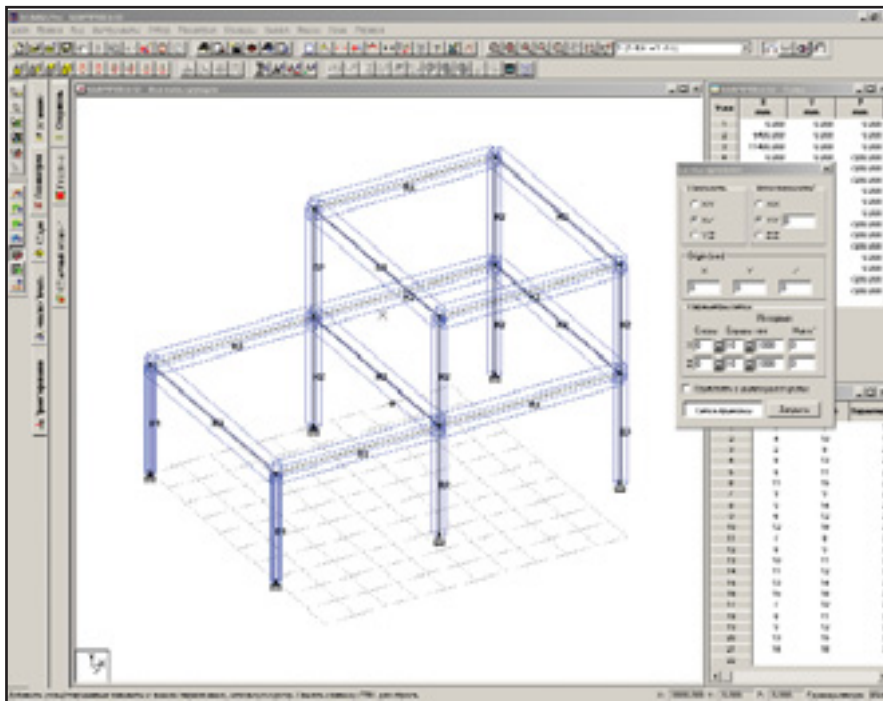
ной организации работы. При этом панели инструментов можно адаптировать к персональным требованиям пользователя, а выходные данные, полученные с помощью собственного генератора отчетов, — импортировать в программы MS Office (Word, Excel).

Механизм управления заданием входных и просмотром выходных данных (контроль страниц) расположен так, чтобы пользователь, указывая данные, необходимые для создания и анализа модели, мог последовательно использовать все закладки, представленные на вертикальной панели инструментов. При этом гарантируется, что ни один

этап создания конструкции не будет пропущен.

При помощи Мастера построения структурных элементов (Structure Wizard) нетрудно создать компонент, указав высоту, ширину, а также шаг сетки в каждом направлении системы координат. Этот метод особенно удобен при создании конструкций с повторяющимися конструируемыми элементами (типовых ферм и т.д.).

Возможности визуального отображения модели сопоставимы с теми, что предоставляют современные CAD-системы. Такие функции, как поворот в любой плоскости (с помощью группы стрелок на клави-



▲ Графический редактор программы STAAD Pro. Выбран режим построения стержней

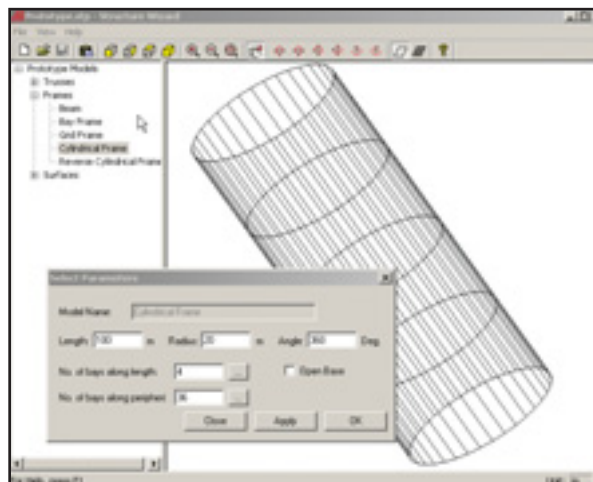
атуре), зумирование, панорамирование в реальном времени привычны пользователям STAAD Pro в той же мере, что и пользователям AutoCAD. Есть возможность вывести группу выбранных элементов в отдельном окне и сохранить полученное изображение (аналог сохранения видового экрана в AutoCAD). Инструменты раскрашивания модели тоже на высоте: модель можно представить в тонких линиях, в прорисовке контуров сечений; предусмотрена возможность полноценного раскрашивания с тенями и выбором фона.

Создание модели

Графически система решена так: в центре расположено окно, где отображается модель, справа — контекстно-зависимые таблицы со значениями. Выбор для редактирования строки в таблице подсвечивает соответствующий элемент в окне графического отображения, и наоборот.

Сразу же поясним, что всё богатство графического интерфейса

программы в конечном счете обеспечивает создание входного текстового файла. Входной файл программы имеет четкую структуру и



▲ Мастер построения структурных элементов

интуитивно понятен пользователю. Например, при задании входных данных можно вызвать этот текстовый файл для редактирования (удобнее всего использовать встроенный редактор STAAD Pro, так как при этом происходит визуальное разделение команд и значений), сохранить его и после пересчета увидеть изменения в графическом окне модели.

При формировании расчетной модели предусматривается использование вспомогательной сетки с возможностью ее перемещения в любом направлении и в любой плоскости. Размещение же конструктивных элементов происходит автоматически — достаточно щелкнуть мышью по выбранным узлам сетки.

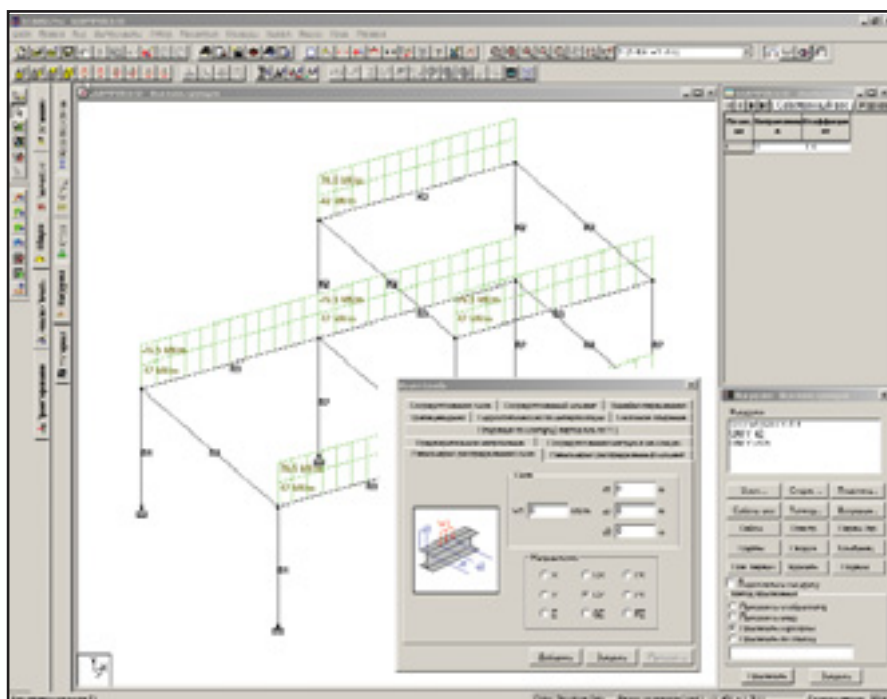
Такие команды меню, как *Создать*, *Копировать*, *Зеркально отобразить*, *Вращать*, очень полезны при создании конструкции — они делают процесс формирования конструируемой структуры намного более быстрым и простым. Здесь же нужно отметить, что графическое 2D- и 3D-моделирование осуществляется с использованием различных систем координат — прямоугольной, полярной, цилиндрической и обратно цилиндрической.

Хорошо продуманы инструменты графического редактирования модели. Во-первых, можно, указав на элемент, вызвать из контекстного меню на редактирование все параметры этого элемента. Во-вторых, при работе с геометрией пользователь может, задав набор элементов, скопировать его в буфер обмена Windows и вставить в другую часть конструкции.

Задание опор, нагрузок, жесткости элементов, материалов происходит следующим образом: в набор добавляется необходимый вид, после чего он присваивается элементам. Виды опор, нагрузок, профилей представлены достаточно широко и охватывают практически все возможные случаи.

Уже упомянутый нами Мастер построения структурных элементов может быть использован как для создания простых моделей, так и для формирования криволинейных и перфорированных поверхностей. Средства управления масштабным коэффициентом шага сетки позволяют сгущать сетку в заданном направлении.

Предусмотрена возможность импорта/экспорта DXF-файлов из системы AutoCAD — это также существенно ускоряет процесс конструирования. Следует отметить, что STAAD Pro имеет прямой и обратный интерфейс со множеством графических пакетов, среди которых StruCAD (проектирование металлоконструкций), Framework



▲ Набор выбора задания нагрузок и диалоговое окно нагрузок на стержень

(модуль системы Intergraph для проектирования металлоконструкций) и другие.

Еще один безусловный плюс программы — отсутствие ограничений в использовании команд *Отменить/Повторить*.

Моделирование по методу конечных элементов

Программа базируется на методе конечных элементов. С точки зрения пользователя, в STAAD Pro существуют три конструктивных элемента: стержень, пластина и объемный элемент. Когда пользователь задает конечные условия и всевозможные спецификации для элементов (например, шарнир в узле), программа сама определит тип конечного элемента.

Стержни формируются как двухузловые элементы, условия работы которых назначаются при задании спецификаций.

Пластины формируются как трех- и четырехузловые элементы, которые могут находиться как в плоском напряженном состоянии, так и в состоянии изгиба. С использованием пластин удобно строить такие элементы конструкции, как стены, плиты перекрытия и фундаментные плиты. При этом есть возможность обрабатывать боковые

срезы, что позволяет создавать тонкие и толстые пластины.

При моделировании структуры с использованием пластин применяются средства генерации графической сетки для формирования эле-

Проверка результатов осуществляется посредством их визуального представления (эпюры, деформации) и генерации отчетов на основе структуры, определенной пользователем.

ментов из сложных форм с отверстиями. Степень свободы в узлах пластин можно варьировать. Удобство и быстрота создания модели обеспечиваются средствами импорта DXF-файлов.

Объемные элементы могут формироваться как шести- и восьмиузловые. При их создании учитываются центральная нагрузка, собственный вес элемента и температур-

ные нагрузки, а при выводе результатов отображаются контуры напряжений и перемещения.

Возможности анализа

Расчетный процессор STAAD Pro поддерживает три вида анализа: линейный, нелинейный и анализ по деформированной схеме (в западной литературе — "P-Delta анализ"). Можно указать форму и вид выходных данных, которые требуется получить при проведении выбранного типа анализа.

Программа позволяет одновременно выполнять несколько видов анализа конструкции.

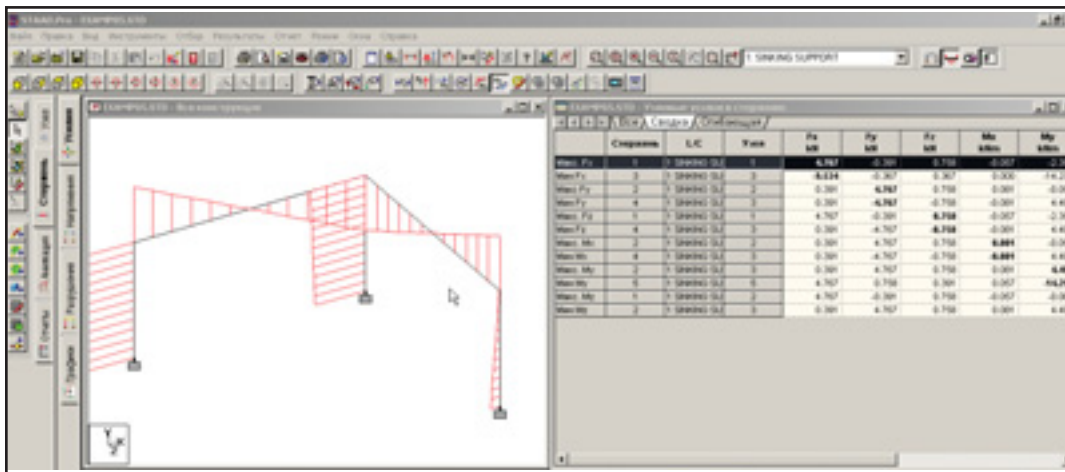
Анализ результатов

Проверка результатов осуществляется посредством их визуального представления (эпюры, деформации) и генерации отчетов на основе структуры, определенной пользователем.

Постпроцессор системы устроен аналогично модулю входных данных: используя закладки, пользователь видит результаты расчета для стержней, пластин и объемных элементов. Наряду с визуальным отображением модели на экран выводятся контекстно-зависимые таблицы с результатами расчетов. Сами таблицы организованы с помощью закладок, по которым возможно переключение между полным списком элементов и выборкой максимальных и минимальных. Указание на строку в таблице выделяет соответствующий элемент в графическом окне отображения, и наоборот.

Закладка *Анимация* позволяет задать вид анимации (перемещения узлов, прогибы, колебания или напряжения).

Процесс создания отчетов прозрачен даже для начинающего пользователя: навигация в системе меню очень проста и грамотно организована. Для создания того или иного отчета достаточно указать в списке входных и выходных данных, какие именно данные и рисунки следует включить в создаваемый отчет. Приятно, что разработчики позаботились о возможности вставки в отчет логотипа компании, выборе шрифта и предусмотрели множество других на-



♦ Режим постпроцессора: эпюра изгибающего момента и таблица с результатами

ность гибких и тонких настроек, создающих удобное окружение при создании структурной модели, ориентированность продукта на сугубо практические цели делают программу STAAD Pro одним из наиболее перспективных программных продуктов на рынке расчетных программ для строителей-проектировщиков.

строек. Еще раз напомним, что сгенерированный отчет можно экспортировать в программы MS Office (Word, Excel).

Функциональная завершенность программы STAAD Pro, удобство графического интерфейса, возмож-

Илья Ивахов
НИП-Информатика
Тел.: (812) 375-7671
E-mail: ila@nipinfor.spb.ru
Internet: <http://www.nipinfor.ru>

REAL Steel

Созданная инженерами и для инженеров программа REAL Steel® – это реальный продукт для реальных задач, работающий в реальном времени и реальном мире.

■ Реально обеспечивает инженеров-конструкторов современными средствами выполнения трехмерного параметрического моделирования, расчета и анализа, детализации узлов, автоматизированного выпуска чертежей и спецификаций металлоконструкций.

■ Реально обеспечивает прямую "бесшовную" интеграцию между графической средой AutoCAD и программами расчета и анализа STAAD.Pro, SCAD, LIRA.

■ Реально сокращает время проектирования и снижает стоимость проектных решений, позволяет повысить эффективность и качество проектных работ.

■ Реально приспособлена как для индивидуального использования на персональных компьютерах, так и для коллективной работы в компьютерных сетях.

Приложение для AutoCAD
Приложение для STAAD.Pro/SCAD/LIRA

**ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Программа совместима с Autodesk Mechanical Desktop и Autodesk Architectural Desktop



Москва, 105066, Токмаков пер., 11.
Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221
E-mail: sales@csoft.ru Internet: <http://www.csoft.ru>

