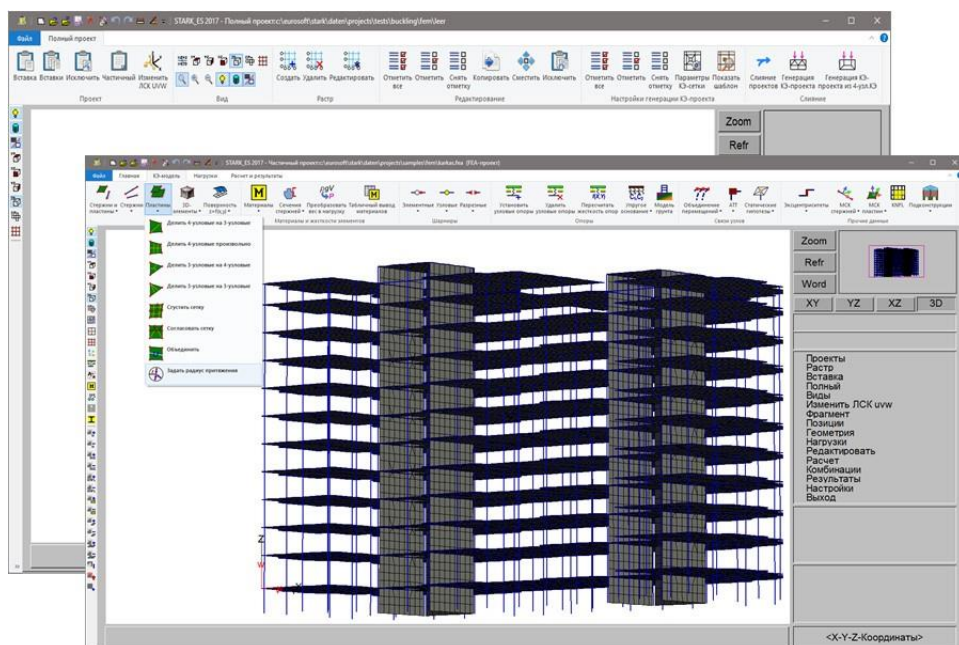


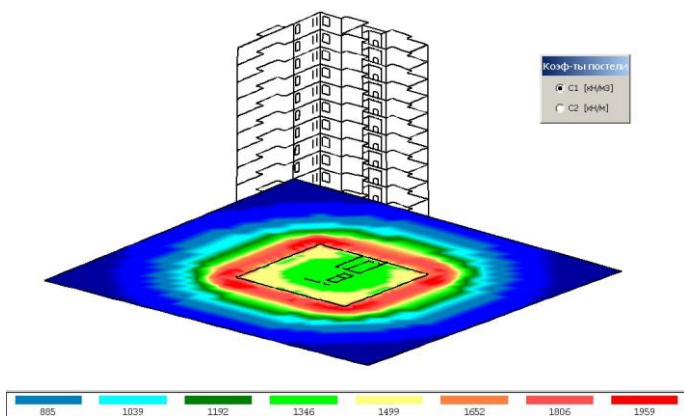
## STARK ES. Новые возможности версии 2017 для пользователей версии 2015

### Пользовательский интерфейс:

- Реализован ленточный пользовательский интерфейс в главном модуле программного комплекса (возможность работы с интерфейсом прежнего вида сохранена).
- Реализованы функции «отменить/вернуть» («undo/redo») для всех операций, выполняемых в POS-проекте, и для большинства операций, выполняемых в FEA-проекте.
- Графический вывод перемещений узлов относительно перемещений двух указанных узлов.
- Добавлена функция согласования сетки конечных элементов пластин – выбранные конечные элементы пластин разбиваются с учетом существующих узлов на границах элементов, новые узлы на несвободных границах элементов при этом не создаются. Благодаря данной функции стало значительно проще добавлять новые элементы (например, стены) в существующую КЭ-модель здания.
- Реализован вывод информации о типе материала, размерах сечений ребер плит/стен и толщин пластин при цветовом изображении материалов КЭ-модели.

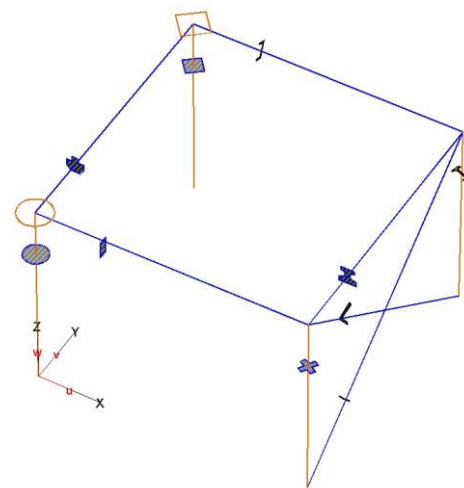


№г.материала	Цвет	Профиль
1		I 150Ш1 DVTH_АСЧМ20-93
2		ZP 500x300x14 ZPRP_30245-2012
3		0.50x0.30
Р		0.30x0.40, e=-0.40
Т		0.10 м2
Изо		t=0.200
Орт		t=0.300
Бет		t=0.240
А		t=0.010
С		



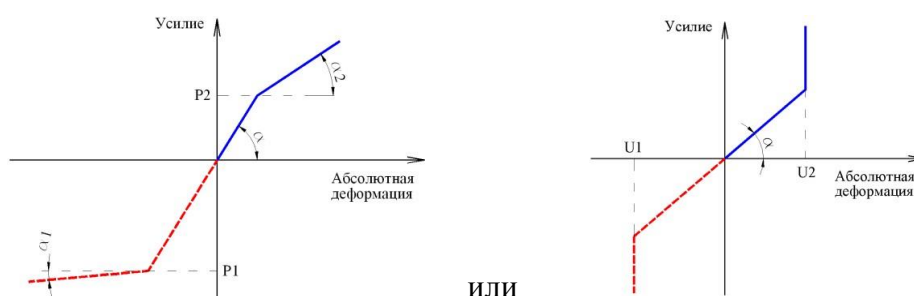
- Реализован показ цветовых изополей значений коэффициентов постели заданного упругого основания, в т.ч. рассчитанных автоматически с использованием функции «модель грунта».

- В POS- и FEA-проектах добавлен показ формы и ориентации поперечного сечения стержневых элементов на графическом изображении расчетной схемы.
- В POS-проекте добавлена возможность задания билинейных шарниров на концах балок, колонн и стержней, а также шарниров, в т.ч. билинейных, на верхнем конце свай.



### Конечно-элементные расчеты:

- Элементные шарниры, работающие по билинейной диаграмме «усилие-перемещение» (в решателе «фронтальный»):



Новые шарниры аналогичны по сути существующим билинейным разрезным шарнирам, но значительно более удобны в работе.

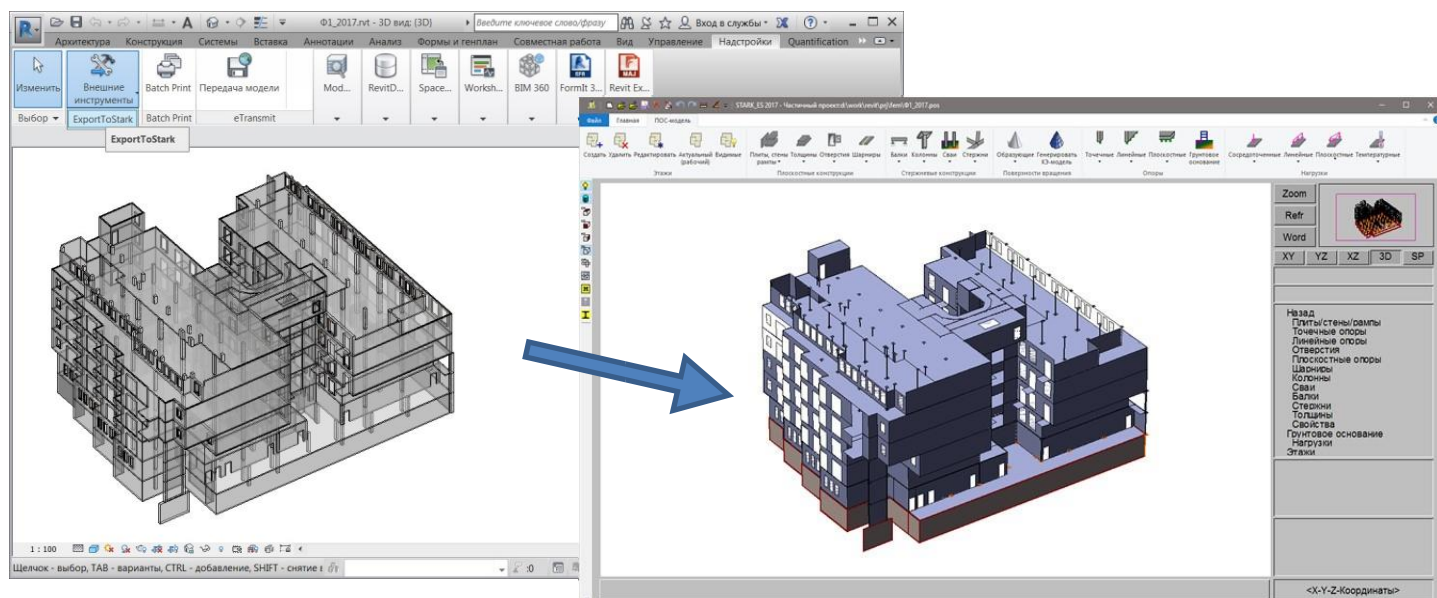
- Физически нелинейные пластинчатые конечные элементы, учитывающие билинейно-упругую работу материала (грунта) на основе условия прочности Кулона-Мора.
- Учет найденных, но автоматически исключенных собственных форм при формировании остаточных «псевдоформ» в сейсмическом режиме расчета на собственные колебания.
- Калькулятор по определению расчетной длины сжатого стержня на упругоподатливых опорах.

### Конструктивные расчеты:

- В модулях RCDiagra (расчет железобетонных элементов по нелинейной «деформационной» модели) и StrengthRegion (построение области прочности) добавлена возможность применения продольной арматуры класса А600, работающей по трехлинейной диаграмме в соответствии с п. 6.2.15 СП 63.13330.2012.
- Добавлен ввод минимального процента продольного армирования сечений железобетонных стержневых элементов. Во всех случаях количество рассчитанной арматуры принимается таким образом, чтобы процент продольного армирования был не менее заданного минимального значения.
- В модуле StarkMetallic (расчет конструктивных элементов стальных конструкций) добавлена возможность расчетов по методике СП 16.13330.2011 стальных профилей квадратного сечения и элементов с параметрическими сечениями в виде двутавра с одной осью симметрии (с разными полками), тавра, прямоугольника (листа), круга, кольца.

### Интеграция в технологию информационного моделирования зданий:

- Конвертор по импорту аналитической модели из Autodesk Revit в POS-модель STARK ES существенно доработан: стала возможной передача нагрузок; граничных условий; наклонных плит; непрямоугольных стен; наклонных балок и колонн; раскосов; шарниров на концах балок, колонн и раскосов; величин эксцентриситетов по высоте сечения балок.



**А также:** свыше 10 других изменений, делающих работу с программой более удобной и эффективной.

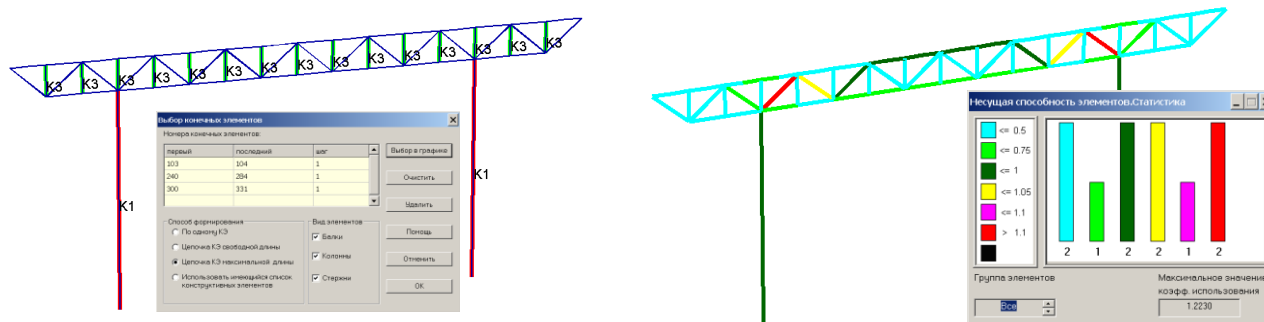
## Новые возможности версии 2015

### Конечно-элементные расчеты:

Учет конструктивной нелинейности (односторонних элементов-тросов, односторонних опор и шарниров), а также билинейных разрезных шарниров в решателе «фронтальный». Расчеты с учетом этих видов нелинейностей стали выполняться значительно быстрее, отпала необходимость разбиения сложных моделей на подконструкции.

### Конструктивные расчеты:

- Новая технология проверочного расчета элементов стальных конструкций на прочность устойчивость в соответствии с СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции» с использованием модуля **StarkMetallic** (первая версия – прокатные профили). Данная технология отличается следующими особенностями:
  - работа осуществляется не с конечными, а с «конструктивными» элементами, представляющими собой цепочку стержневых конечных элементов, образующих непрерывную прямую линию (по аналогии с функцией работы с железобетонными конструктивными элементами);
  - предоставлена возможность автоматической или «ручной» унификации однотипных конструктивных элементов; автоматическая унификация может быть выполнена с учетом или без учета уровня нагружения конструктивных элементов;
  - расчетный случай определяется автоматически в зависимости от сочетаний усилий (нет необходимости указывать то, что рассчитываемый элемент «стойка» или «балка»);
  - вывод результатов осуществляется в виде коэффициентов использования по всем необходимым проверкам СП 16.13330.2011 в табличном виде в файле формата DOCX;
  - наибольшие значения коэффициентов использования прочности, устойчивости и гибкости для каждого конструктивного элемента выводятся в графическом окне в цветовом и/или числовом виде (по аналогии с выводом результатов «оценки прочности»);
  - в случае изменения по результатам расчета формы и размеров сечений элементов это изменение автоматически учитывается в конечно-элементной модели для последующего пересчета.



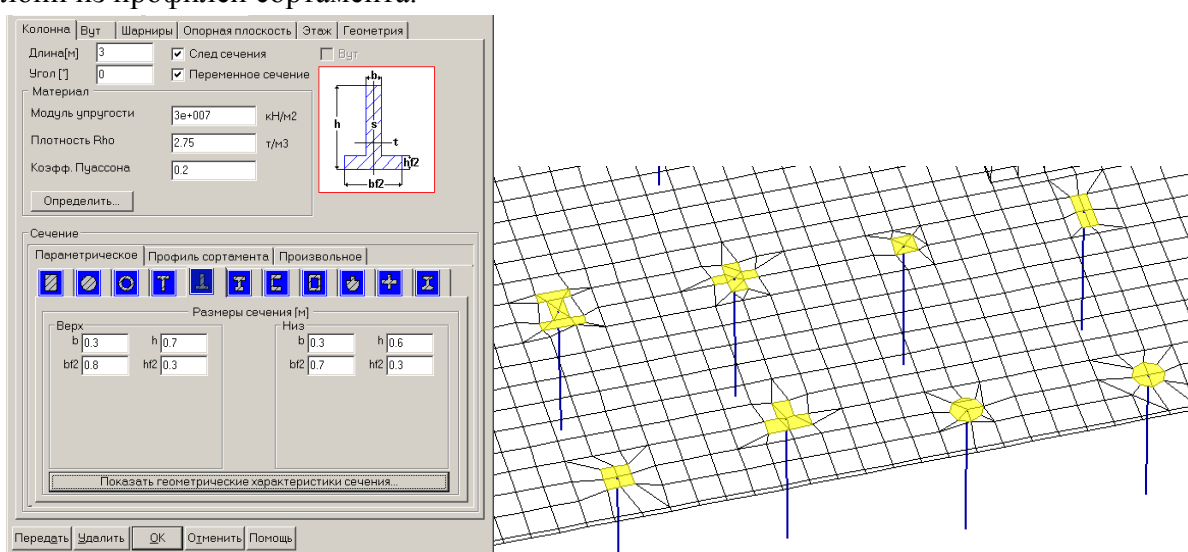
- Реализация указаний СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» вместо СП 14.13330.2011.

### Интерфейс – общие функции:

- Передвижение изображения в рабочем окне с помощью нажатой средней кнопки мыши.
- Вывод цветовой шкалы номеров материалов при цветовом изображении материалов модели.
- Отображение размеров прямоугольных, круговых и кольцевых сечений стержневых элементов при цветовом изображении материалов модели.

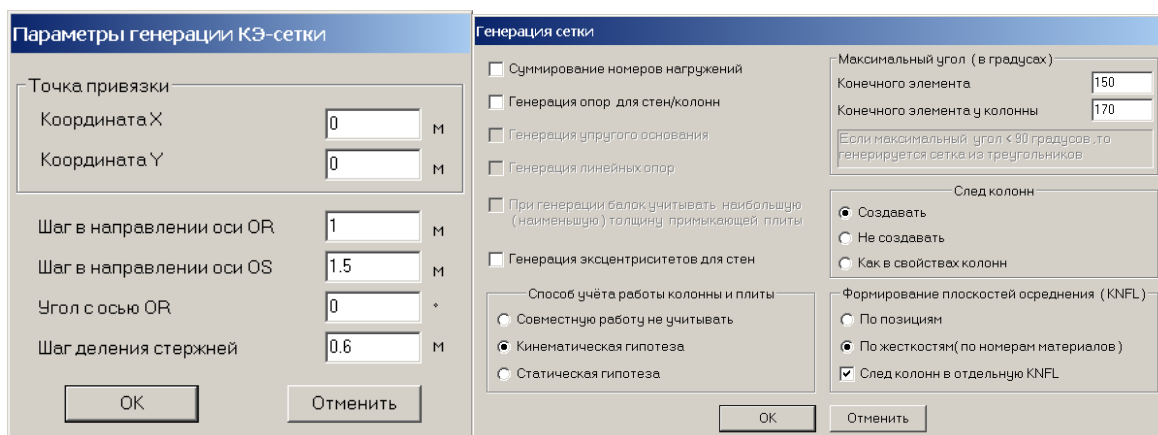
### Интерфейс – позиционный проект:

- Редактирование имени, высоты и отметки этажей.
- Определение стандартных характеристик бетонов и металлов при вводе и редактировании плит, стен, рам.
- Формирование на КЭ-сетке плит «следа» железобетонных колонн с сечением разной формы и колонн из профилей сортамента.



- Новые диалоговые окна для ввода настроек генерации КЭ-проекта из ПОС-проекта с возможностью задания наибольших допустимых значений внутренних углов плоских конечных элементов.





### Интерфейс – конечно-элементный проект:

- Объединение отмеченных стержневых элементов, образующих сплошную прямую линию, в один элемент.
- Деление стержневых элементов на два элемента в произвольном месте по длине исходного элемента.
- Новая функция фрагментирования модели – «удалить стержни».
- Опционально может не учитываться вес грунта выше подошвы фундамента при определении глубины сжимаемой толщи в функции «модель грунта».
- Ввод и отображение комментариев к нагрузкам.
- Автоматическое заполнение данных, необходимых для определения РСУ, и комментариев к нагрузкам после определения пульсационных ветровых и сейсмических нагрузок.
- Учет коэффициента надежности по ответственности сооружения  $\gamma_p$  при определении РСУ по заданным комбинациям нагрузжений.
- Вывод в файл формата CSV расчетных сочетаний усилий, определенных с учетом вариации/монтажа и по заданным комбинациям нагрузжений.

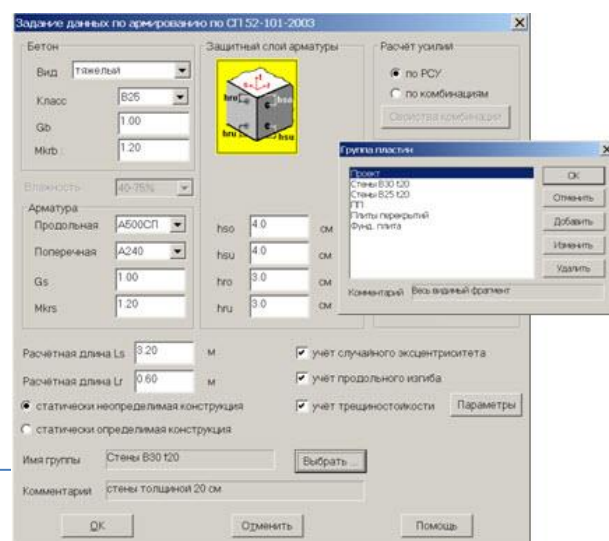
## Новые возможности версии 2014

### Конечно-элементные расчеты:

- Учет геометрической нелинейности работы конструкций в решателе «фронтальный».
- Модифицированный метод учета отброшенных высших форм собственных колебаний, обеспечивающий более точное определение сейсмической реакции конструкции в частотной и временной областях.
- Учет демпферов при динамическом расчете на кинематические (акселерограммы) и силовые воздействия.
- Учет инерции кручения стержней при расчете на собственные и вынужденные колебания.

### Конструктивные расчеты:

- Задание исходных данных для определения армирования железобетонных плит и стен по группам и их сохранение в проекте для проведения повторного расчета.
- Возможность применения арматуры класса А500СП по СТО 36554501-005-2006\* для армирования железобетонных конструкций.
- Задание понижающего коэффициента к значению граничной высоты сжатой зоны бетона при расчете

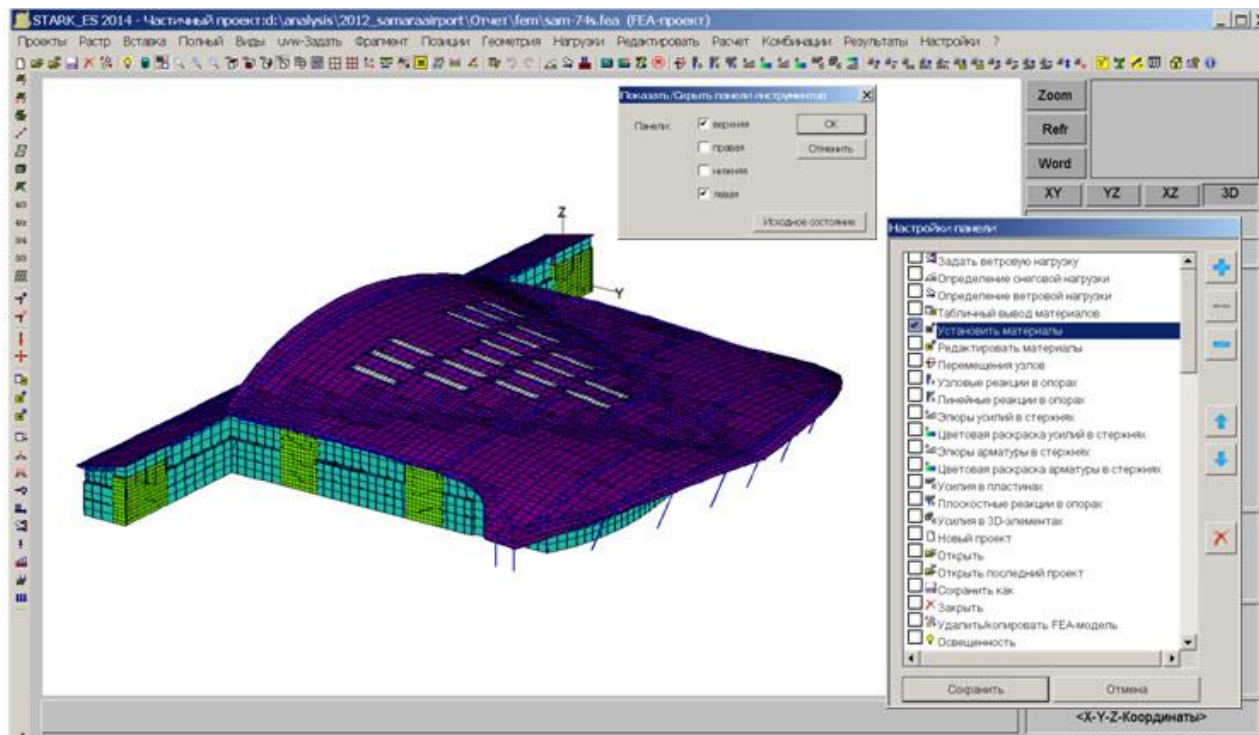


железобетонных конструкций на особые сочетания нагрузок.

- Выбор коэффициентов для расчета сейсмических нагрузок из таблиц 3 и 6 СНиП II-7-81\* и таблиц 3-6 СП 14.13330.2011 в интерактивном режиме.

### Интерфейс – общие функции:

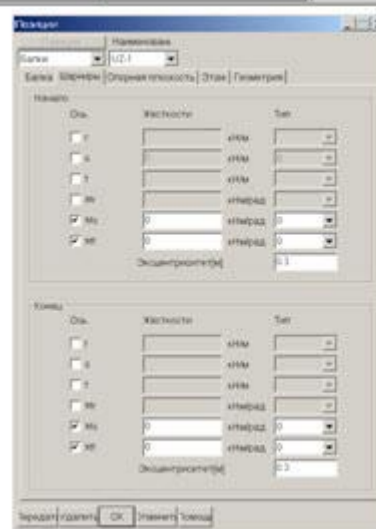
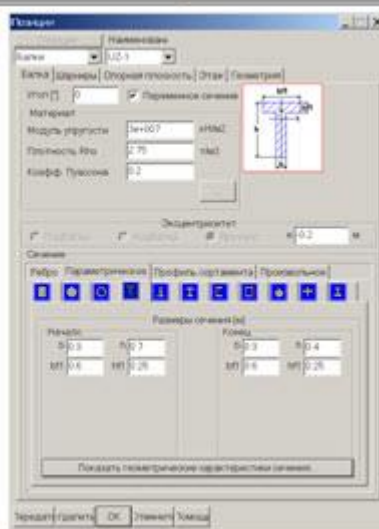
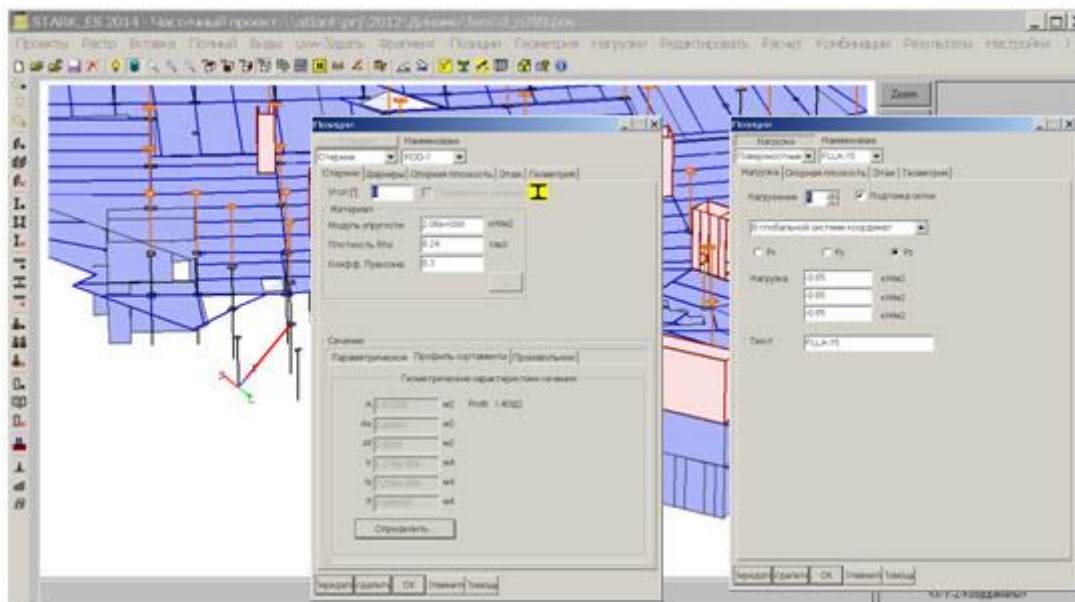
- Переработаны панели инструментов: все панели теперь полностью настраиваемые и могут быть расположены вдоль любых из четырех сторон главного окна программы, добавлено около 50 новых иконок.



- Обновлена библиотека стандартных стальных профилей: библиотека профилей расширена, номенклатура и характеристики сечений профилей приведены в соответствие с последними редакциями сортиментов.
- Добавлена функция измерения угла между двумя линиями.

### Интерфейс – Позиционный проект:

- Новая позиция – стержневой элемент, произвольно ориентированный в пространстве.
- Назначение произвольных сечений колоннам, балкам и стержням, в т.ч. переменных. Сечения элементов могут быть описаны заданием размеров сечений стандартных форм (11 типов), численным заданием геометрических характеристик или выбраны из сортамента.



- Задание шарниров и эксцентриситетов на концах колонн, балок и стержней.
- Редактирование заданных нагрузок в диалоговых окнах.
- Возможность изменения принадлежности позиций этажу (добавлена соответствующая вкладка в окне редактирования позиций).
- Слияние нескольких проектов в один новый ПОС-проект.

*Благодаря новым возможностям работы с ПОС-проектом, в нём стало удобно моделировать не только монолитные конструкции, но и сборные железобетонные и стальные конструкции с жесткими или шарнирными узлами соединения элементов с применением опорных столиков, консолей и т.п.*

### Интерфейс – Конечно-элементный проект:

- Вывод усилий и рассчитанного количества арматуры в стержневых элементах в виде цветовой раскраски.
- Вывод перемещений узлов, усилий в стержнях и опорных реакций в режиме просмотра свойств отдельных узлов и элементов.
- Формирование дополнительной таблицы сечений стержней при выводе информации о материалах и жесткостях элементов.
- Задание коэффициента изменения жесткости грунта при превышении предельного давления на основание (ранее всегда применялся коэффициент 0.2), учет изменения жесткости грунта производится опционально.

