

На этом занятии представлен обзор инструментов, доступных в Femap для управления и создания сетки конечных элементов. В последующих уроках последует подробная информация о разбиении на конечные элементы кривых, поверхностей и объемов.

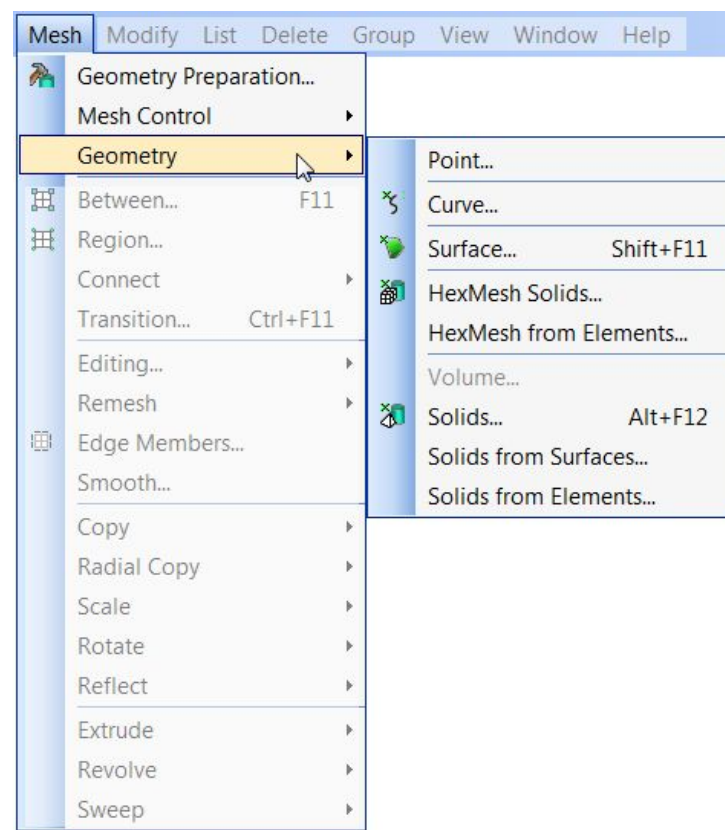
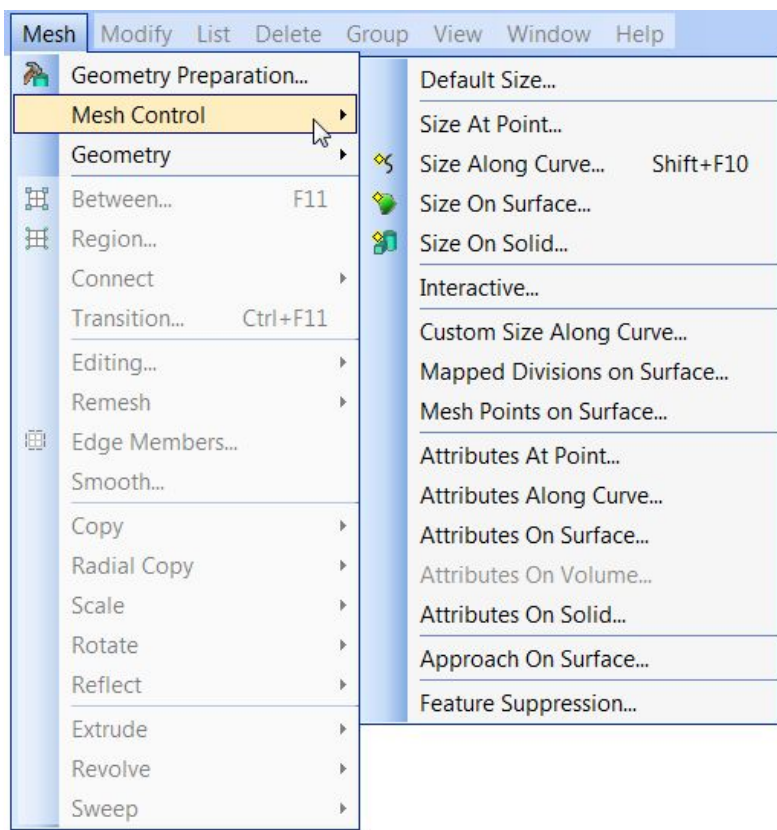
Темы:

- Общие рекомендации по созданию сетки КЭ
- Построение сетки по геометрии
- Построение сетки без геометрии
- Отображение сетки
- Редактирование сетки
- Системы координат
- Ассоциативная связь геометрии с сеткой КЭ



Curves	<ul style="list-style-type: none">Разбить кривые в ключевых точках при необходимостиУстановить размер элементов на кривойНазначение атрибутов на кривыеРазбиение кривой на конечные элементы
Surfaces	<ul style="list-style-type: none">Очистить геометриюРедактировать геометрию (построение кривых на поверхностях и т.д.)Создать необходимых точек сетки на поверхностяхНазначить атрибуты поверхностейУстановить размер сетки на поверхностях, а уже затем на кривых при необходимостиРазбить поверхность на конечные элементы
Solids	<ul style="list-style-type: none">Очистить геометриюМодифицировать геометрию – для разбиения на HEX-элементы необходимо разбить объемную геометрию на такие объекты, для которых возможно построение HEX-сетки.Назначение атрибутов для объемовУстановите размер конечных элементов на объемах, затем на поверхностях, и если необходимо, на кривых

Построение сетки по геометрии в Femap возможно с помощью набора команд Mesh. Эти операции будут подробно рассмотрены в последующих уроках на кривых, поверхностях и объемной геометрии.

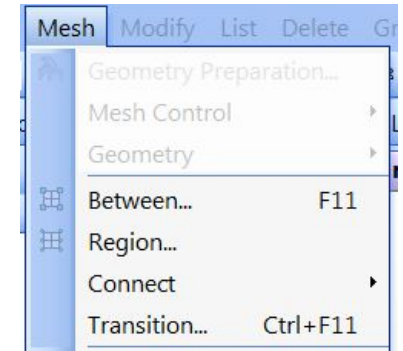


Создание отдельных узлов и элементов:

- Отдельные узлы могут быть созданы с помощью команды Model > Node.
- Отдельные элементы могут быть созданы с помощью команды Model > Element.

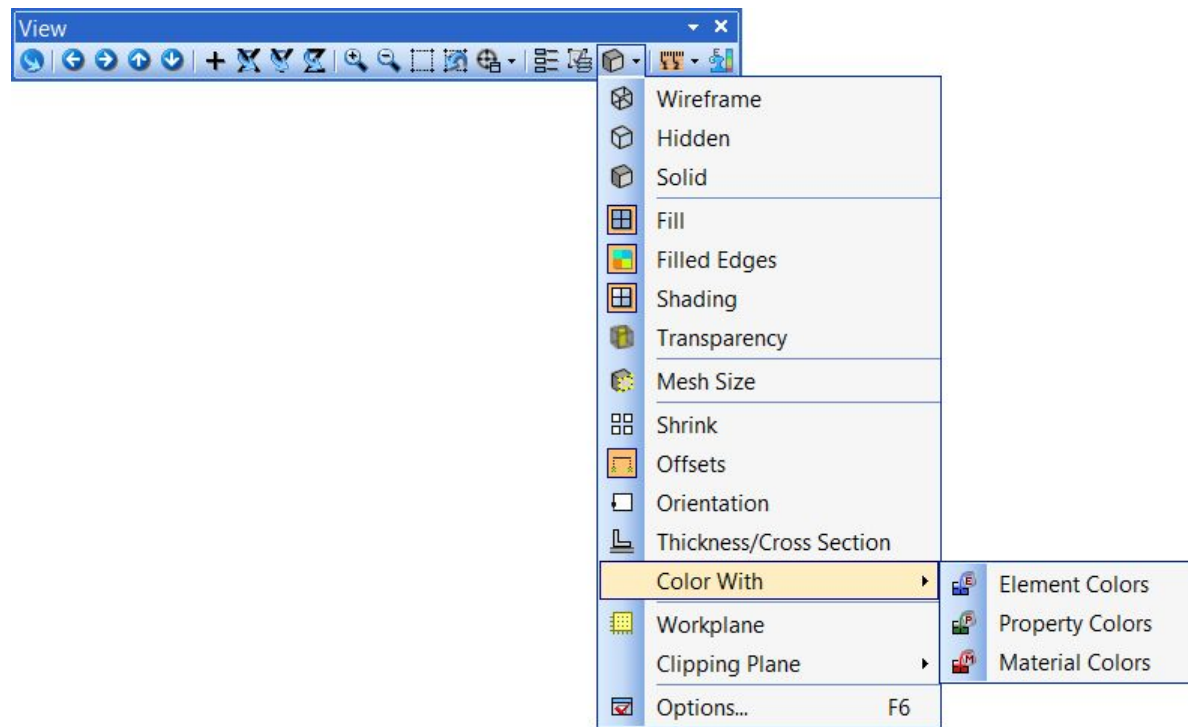
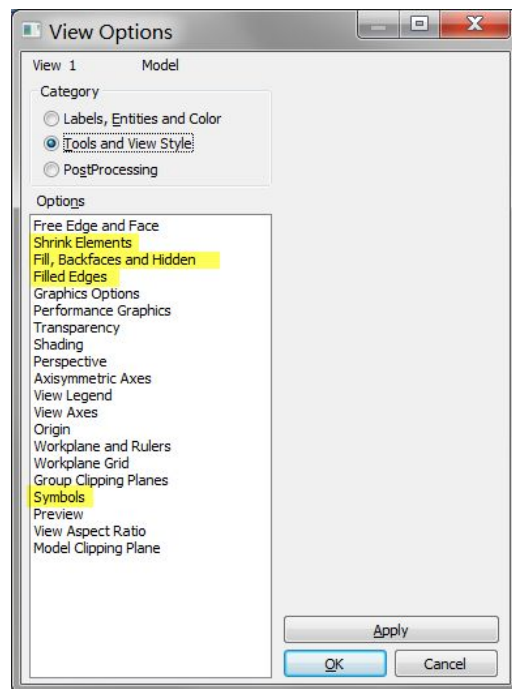
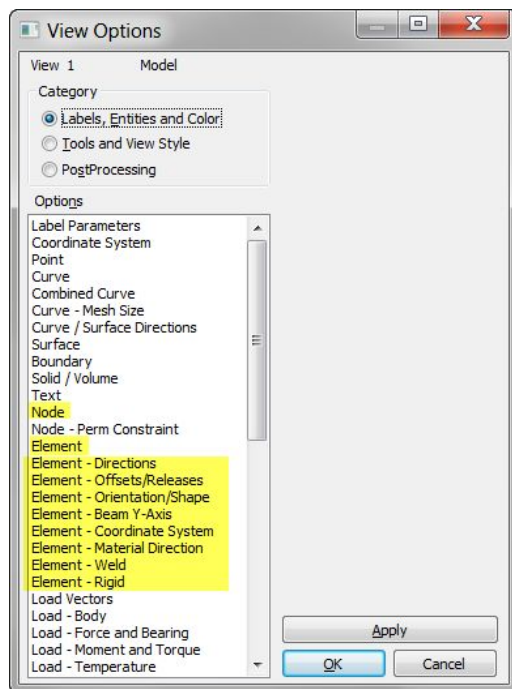
Набор команд для построение сетки без геометрии:

- Используйте команду Between для создания сетки по существующим узлам
- Команда Region создает сетку между наборами одинакового количества узлов
- Connect создает балочные конечные элементы между двумя наборами выбранных узлов. Этот набор команд будет описан более подробно в уроке 11.
 - Включает команду Unzip, чтобы разъединить общие узлы сетки между выбранными элементами и, возможно, повторно подключиться с использованием жестких, пружинных или контактных элементов
- Transition создает плоскую сетку между существующими узлами или координатами
- Команды Copy, Radial Copy, Scale, Rotate and Reflect требуют наличия существующей сетки
- Extrude, Revolve и Sweep используют кривые, элементы или грани элементов для создания конечных элементов различного типа



Команда View Options (горячая клавиша F6) имеет несколько опций для отображения узлов и элементов.

- Цвет элемента может отображаться в соответствии с цветом материала или свойства. Эта опция также доступна в раскрывающемся меню View Style на панели View Simple или View.

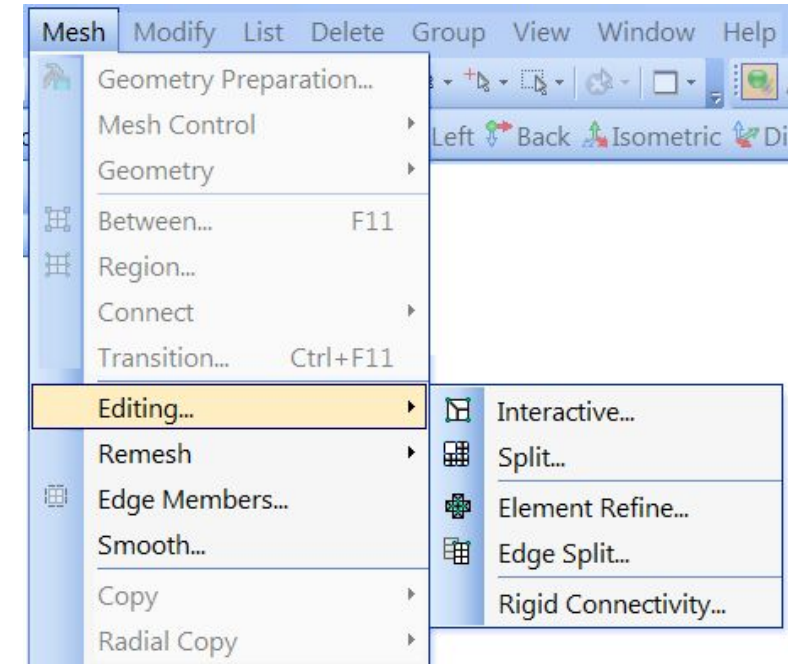


Набор команд Mesh позволяет вручную редактировать элементы.

Команда Mesh > Editing > Interactive позволяет разбивать отдельные треугольные и четырехугольные элементы, используя один из вариантов деления, показанный ниже.

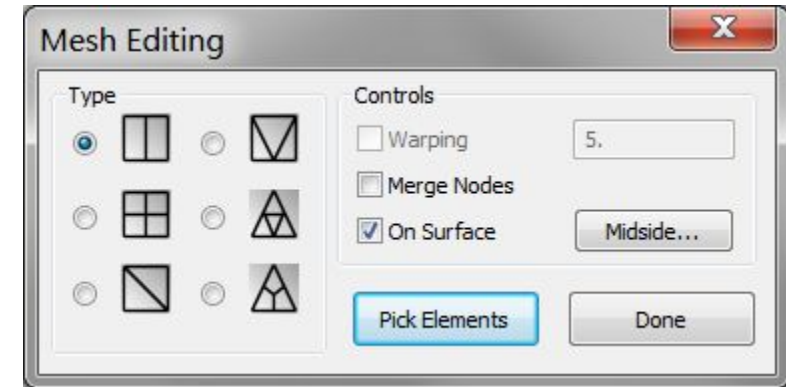


- Опция On Surface поддерживает ассоциативность с поверхностью для новых элементов.
- Параметр Merge автоматически объединяет узлы с соседними элементами.
- Undo отменяет редактирование во время использования команды.



Команда Mesh > Editing > Split разделяет элементы вдоль первого края выбранного элемента.

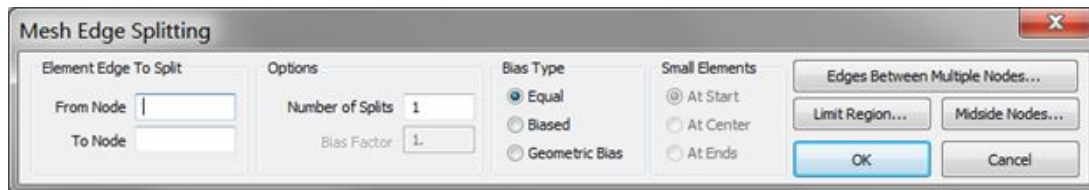
- Параметр Merge автоматически объединяет узлы с соседними элементами.
- Опция On Surface поддерживает ассоциативность с поверхностью для новых элементов.



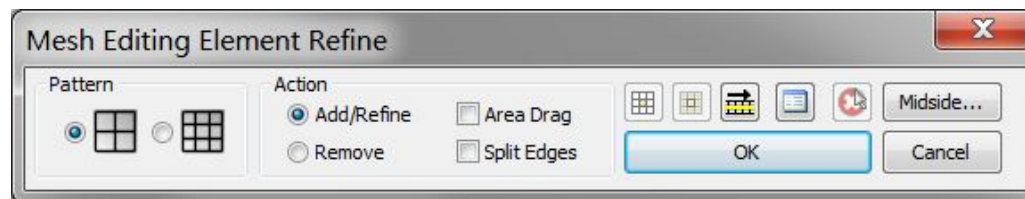
С помощью команды Mesh > Editing > Split Edge вы выбираете два соседних узла на элементе и указываете количество новых элементов для добавления между двумя узлами.

Необходимо указать:

- Number of Splits
- Bias Type



Femap v11.3 добавил команду Mesh > Editing > Element Refine для разделения элементов с автоматическим переходом на соседнюю сетку. Предварительный просмотр изменений отображается перед подтверждением кнопкой ОК. Балочные КЭ, разделяющие узлы выбранного элемента, также разделяются.

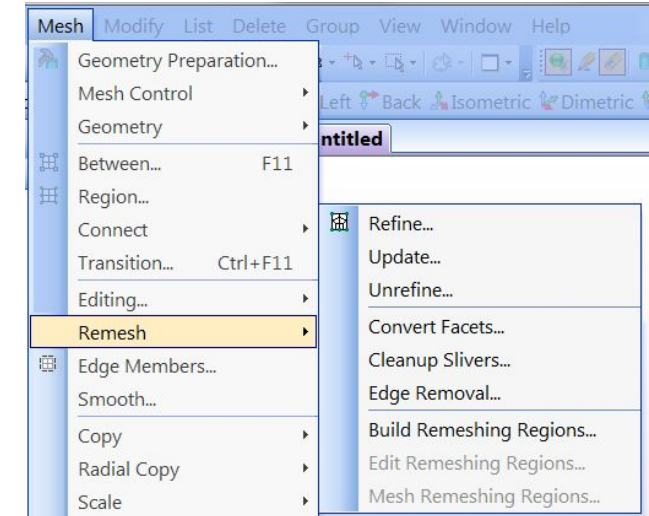


- Выберите один из двух вариантов шаблона и разделите один элемент на четыре или девять элементов.
- Область Drag позволяет перетаскивать мышью элементы, подлежащие разделению.
- Выбор опции Split Edges разделяет только край элемента.
- После того, как выбран один или несколько элементов, у вас есть возможность увеличить область разбиения одним слоем смежных элементов с помощью значка Grow Refinement.
- Щелчок по значку опции Direction Edge Split позволяет вам выбрать элементы, которые вы хотите разделить, и задать направление разделения.
- Значок Select Elements позволяет выбирать несколько элементов для разделения используя стандартное диалоговое окно
- Значок Clear Refinement очищает все изменения. По сути, это работает как операция отмены в команде, сохраняя диалоговое окно открытым.

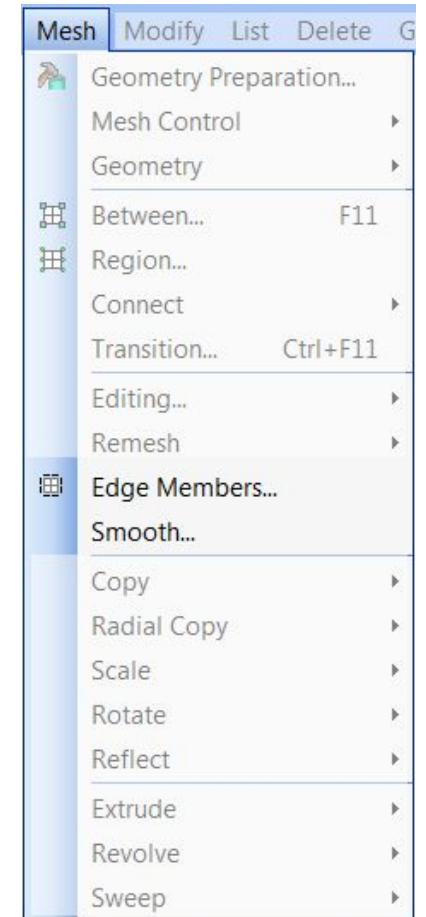
Команда Mesh > Editing > Rigid Connectivity позволяет вам интерактивно добавлять или удалять зависимые узлы из элемента Rigid.

Команды Mesh > Remesh используются для:

- Refine позволяет разбивать конечный элемент на большее количество
- Update используется для очистки существующей сетки
- Unrefine сливает имеющиеся элементы в один

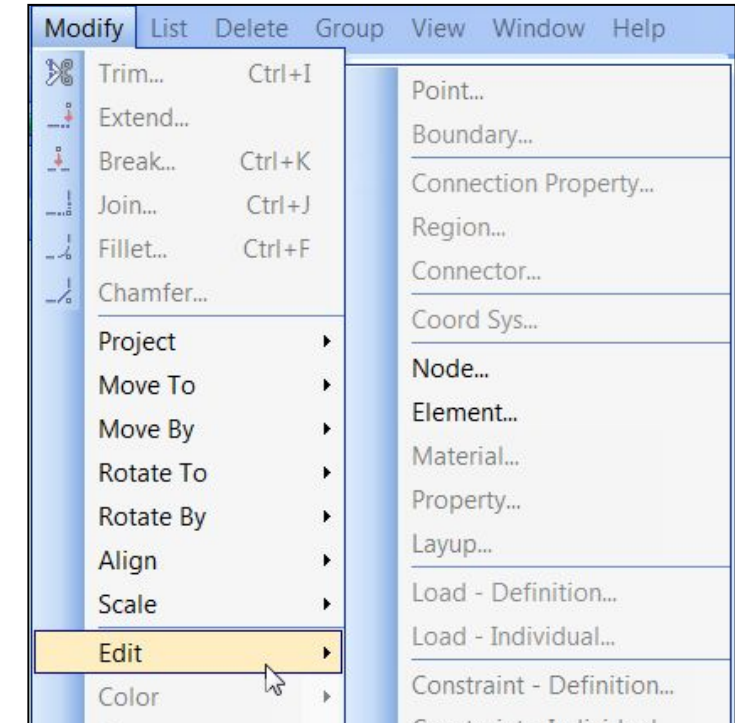


- Команда Mesh > Edge Members создает балочные конечные элементы вдоль свободных краев выбранных плоских элементов или плоских элементов на свободных гранях твердых элементов.
- Mesh > Smooth используется для улучшения качества элементов путем регулировки угловых узлов на выбранных элементах



Дополнительные средства редактирования сетки доступны в наборе команд Modify:

- Project обновляет местоположение узлов, перемещая их на выбранную кривую или поверхность. Когда вы проецируете узлы, все элементы или другие объекты, которые ссылаются на эти узлы, также перемещаются.
- Move To переместит все выбранные узлы в одно заданное местоположение координат
- Move By, Rotate To, Rotate By, Align и Scale изменяет местоположение узлов или элементов
- Edit > Node изменяет цвет или местоположение выбранных узлов, по одному узлу за раз.
- Edit > Element изменяет цвет, свойство или узлы для выбранных элементов, по одному элементу за раз.

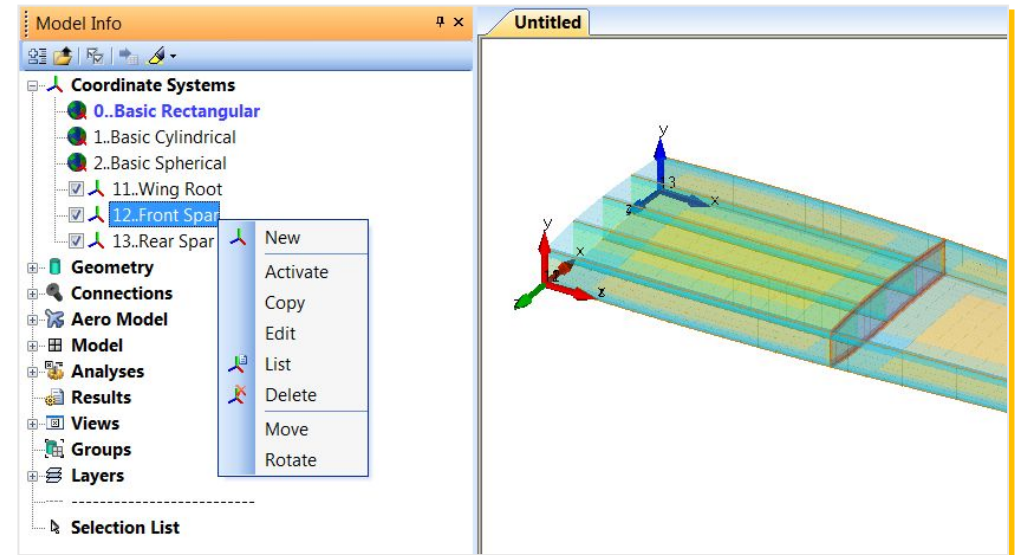


Файл модели Femap может содержать пользовательские системы координат (Csys), Rectangular, Cylindrical or Spherical.

- Системы координат используются для нагрузок, закреплений и ориентации вектора материала.
- Все файлы модели Femap имеют три типа систем координат, расположенных в начале координат модели и согласованные с осью X, Y и Z модели.
- Системы координат могут быть локальной, то есть система координат может быть определена относительно другой системы координат.
- При создании объектов, все они будут автоматически ссылаться на активную систему координат.

Чтобы создать новую систему координат, используйте команду Model > Coord Sys или щелкните правой кнопкой мыши объект Model > Coord Sys в панели Model Info и выберите New.

- Команды редактирования объектов также можно использовать и для редактирования, перемещения или поворота Csys



Набор команд Femap, Modify > Associativity связывает или развязывает узлы и элементы с геометрией.

- Команда Modify > Associativity > Automatic использует выбранный набор элементов для связывания с одним или несколькими выбранными объектами геометрии.
- Команды Modify > Associativity > Node и Modify > Associativity > Element позволяют вам отсоединять или присоединять к выбранным объектам геометрии узлы или элементы.

