

Модуль *Automotive Class A* системы *CATIA*

(Продолжение. Начало в ## 4/2005÷1/2006)

Сергей Козлов ("ГЕТНЕТ Консалтинг", Москва)



Продолжаем рассматривать функции работы с поверхностями, которые предлагает модуль *Automotive Class A* системы *CATIA V5*.

Fillet – функция построения поверхности скругления (рис. 32). Обычно поверхности этого типа получают “прокаткой шарика” – то есть, создается поверхность, “ометаемая” шариком заданного радиуса, который катится вдоль исходных поверхностей, постоянно сохраняя контакт с ними. Этот традиционный способ поддерживается и функцией *Fillet*. Однако, этим её возможности далеко не исчерпываются. Существует целый ряд особенностей в работе функции, обусловленный тем, что традиционный режим построения скругления не обеспечивает сопряжения поверхностей с непрерывностью по кривизне (то есть, *G2*), о чем уже много было сказано в этой статье.

с непрерывностью по кривизне (рис. 35, 36). Различие между *G2* и *G3* можно увидеть при более детальном рассмотрении эпюр кривизны.

Красным цветом на рис. 34÷36 показаны эпюры кривизны одного и того же сечения поверхностей при различных способах сопряжения. Каким образом изменится характер рефлекторных линий (а, следовательно, качество сопряжения) при переходе от скругления с непрерывностью *G1* к скруглению с непрерывностью *G2*, иллюстрирует рис. 37.

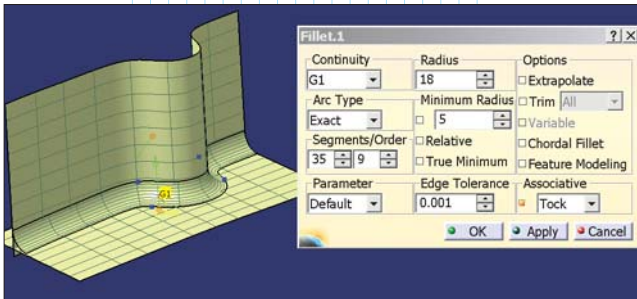


Рис. 32

Итак, рассмотрим наиболее важные особенности функции *Fillet*.

Параметр *Continuity* (который может принимать одно из четырех значений – *G0*, *G1*, *G2* или *G3*) задает характер сопряжения исходных поверхностей и поверхности скругления. Значение *G0* обеспечивает построение линейчатой поверхности (рис. 33). Значение *G1* – это традиционный *Fillet* (рис. 34), а выбор *G2* или *G3* даст сопряжение

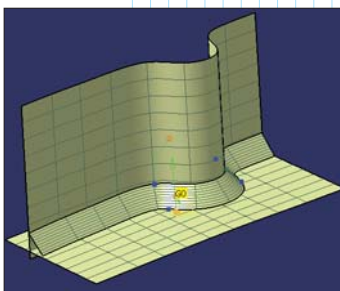


Рис. 33

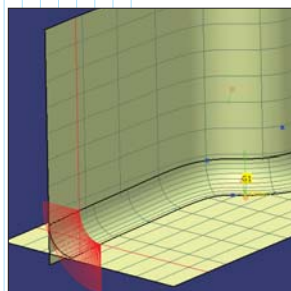


Рис. 34

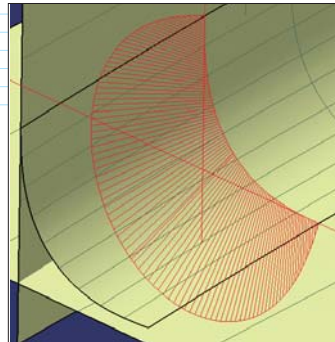


Рис. 35

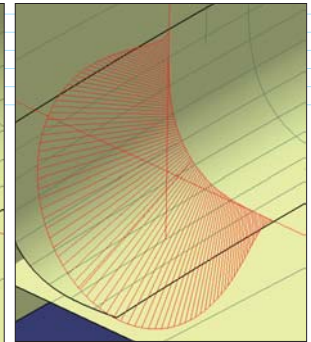


Рис. 36

с непрерывностью по кривизне (рис. 35, 36). Различие между *G2* и *G3* можно увидеть при более детальном рассмотрении эпюр кривизны.

Красным цветом на рис. 34÷36 показаны эпюры кривизны одного и того же сечения поверхностей при различных способах сопряжения. Каким образом изменится характер рефлекторных линий (а, следовательно, качество сопряжения) при переходе от скругления с непрерывностью *G1* к скруглению с непрерывностью *G2*, иллюстрирует рис. 37.

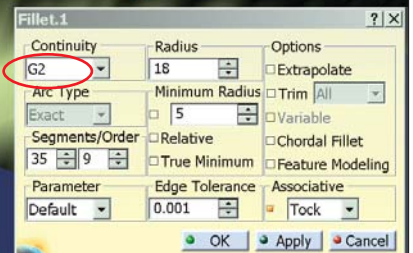
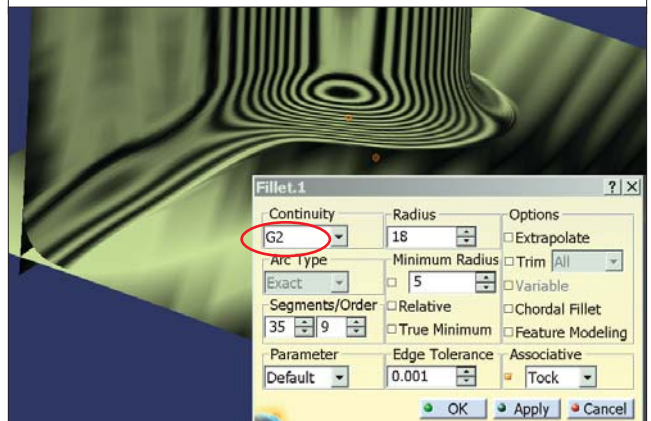
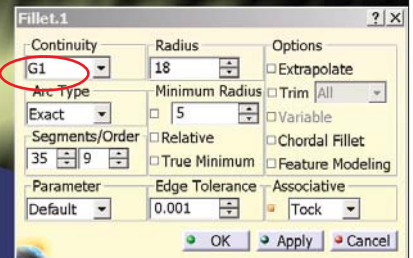
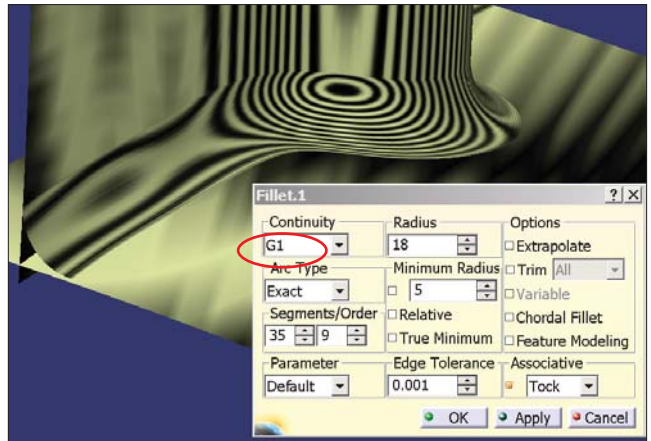


Рис. 37

При выборе *G1* становится доступным поле *Arc Type*, в котором указывается тип аппроксимации поверхности скругления при построении традиционного *Fillet*.

Расположенные рядом поля *Segments/Order* задают количество сегментов и степень полиномов, используемых в описании поверхности скругления в направлении движения сферы.

Поле *Parameter* указывает способ параметризации в направлении движения сферы, которая отвечает за организацию (распределение) изолиний создаваемой поверхности.

В поле *Radius* задается величина радиуса скругления, а в поле *Minimum Radius* – величина минимального радиуса скругления (он применяется только в режиме с непрерывностью *G2*). Именно эти два параметра и позволяют управлять формой поверхности.

На рис. 38 представлено текущее сечение поверхности скругления, иллюстрирующее этот принцип построения. Величина *Radius* (в нашем случае – 22 mm) определяет положение границ поверхности, а величина *Minimum Radius* (5 mm) – задает значение радиуса в середине поверхности скругления. При этом создание поверхности с распределением кривизны, обеспечивающим непрерывность *G2*, выполняется системой автоматически. Показанное на рисунке сечение с радиусом 22 mm при создании поверхности не строится – оно лишь иллюстрирует здесь способ построения.

Функция *Fillet* позволяет создавать поверхности скругления и переменного радиуса. При активации опции *Variable* становится возможным задавать различные значения радиуса вдоль поверхности скругления (рис. 39). На поверхности точки задания значений радиуса выделены желтым цветом. Эти точки могут добавляться и удаляться проектировщиком по его желанию, а также смещаться вдоль создаваемой поверхности. На красных табличках отображается величина девиации кромок созданной поверхности

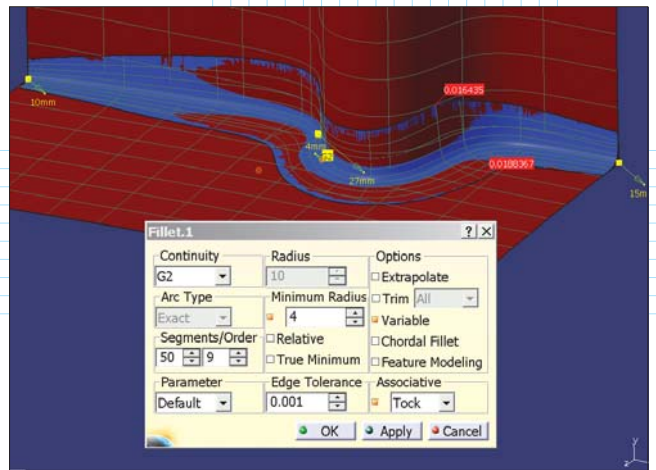


Рис. 39

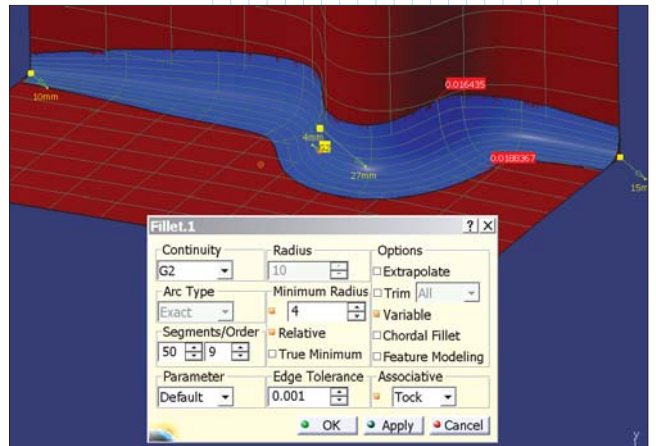


Рис. 40

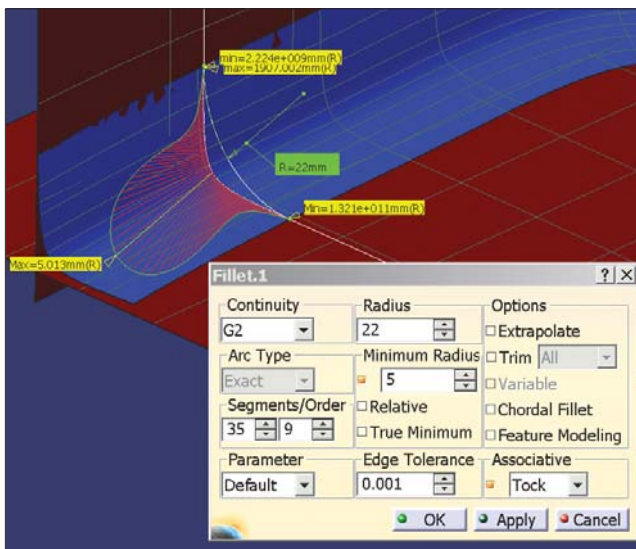


Рис. 38

от исходных поверхностей. При достижении значения менее 0.01 mm эти таблички исчезают.

Переключатель *Relative* позволяет при работе с переменным радиусом вместо одного числового значения (заданного в поле *Minimum Radius*) использовать величину, вычисляемую в долях от значения радиуса в каждой точке задания. При этом коэффициент пропорциональности определяется как отношение самого минимального радиуса к величине, заданной в поле *Minimum Radius*. В нашем примере это будет $10\text{ mm} / 4\text{ mm} = 2.5$.

Проиллюстрируем применение опции *Relative* (рис. 39, 40). Величина *Minimum Radius*, равная 4 mm , оказалась мала для средней части поверхности – в этом месте, как это хорошо видно на рис. 39, поверхность “провалилась”. После активации *Relative* значение *Minimum Radius* в каждой точке вычисляется как величина радиуса, деленная на коэффициент 2.5 , и результирующая поверхность имеет приемлемый вид.

Опция *True Minimum* работает только в режиме *G2* и *G3*. При её активации заданный *Radius* принимается как минимальный радиус в середине скругления (то есть, этот параметр берет на себя роль *Minimum Radius*, как это показано на рис. 38), а границы поверхности скругления система определяет автоматически.

Параметр *Edge Tolerance* служит для задания зазора между кромками скругляемых поверхностей. Величина зазора не должна превышать указанного в этом поле значения.

Опция *Extrapolate* задает экстраполяцию поверхности скругления, если длина краев исходных поверхностей не совпадает.

Опция *Trim* позволяет задать обрезку поверхности скругления, исходных поверхностей или того и другого сразу.

Chordal Fillet – опция, при активации которой величина *Radius* используется для определения границ поверхности скругления как линия хорды этой поверхности.

Опция *Feature Modelling* и параметр *Associative* были описаны выше при рассмотрении функции *Flange*. Здесь они работают аналогично.

Sweep – функция построения поверхности профилем, скользящим по направляющим линиям. Такая функция тоже традиционно имеется в каждой уважающей себя системе. Наиболее ярким отличием здесь является характер профиля. В модуле *Automotive Class A* это может быть не плоская кривая, тогда как в большинстве других систем профиль обязан быть плоской кривой.

Можно обсуждать, дает ли это обстоятельство какие-либо существенные преимущества функциональным возможностям системы. По крайней мере, создавая профиль, можно не беспокоиться о том, чтобы он был плоским. Каков же набор исходных данных этой функции? Рассмотрим диалоговое окно на **рис. 41**. В качестве исходных кривых используется либо профиль (*Profile*) и одна направляющая кривая (*Spine*), либо *Profile* и две направляющие кривые – *Spine* и собственно направляющая (*Guide*). Выбор производится при нажатии соответствующей клавиши меню.

Параметр *Moving Frame* задает способ ориентации профиля при его “перемещении” по

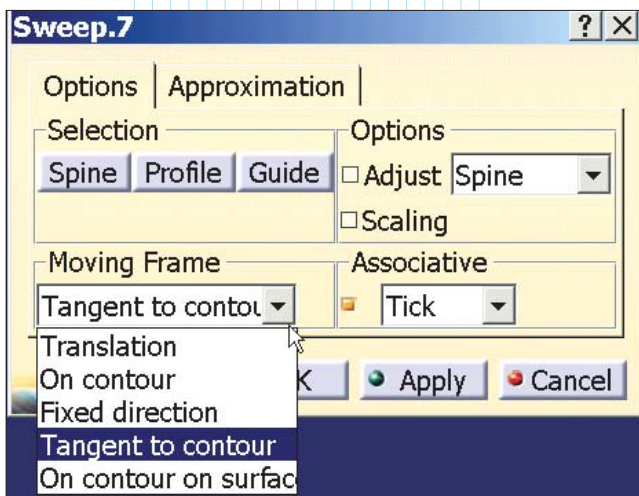


Рис. 41

спайну. В отличие от *Sweep*-поверхностей с плоским профилем, для однозначной ориентации которого достаточно наличия спайна, в данном случае используются различные методы ориентации профиля:

- *Translation* – перемещение профиля осуществляется простым переносом вдоль спайна без вращения.
- *On contour* – перемещение профиля является комбинацией переноса и вращения вдоль спайна (при этом, угол между спайном и профилем остается постоянным).
- *Fixed direction* – перемещение профиля осуществляется таким образом, что его ориентация по отношению к плоскости, параллельной главной плоскости (XY) компаса, остается неизменной.
- *Tangent to contour* – при перемещении профиля его ориентация по отношению к касательной к спайну остается неизменной в каждой точке.
- *On contour on surface* – перемещение осуществляется таким образом, что ориентация профиля по отношению к сечению прилегающей к спайну поверхности остается неизменной. При этом плоскость сечения перпендикулярна спайну.

Перечисленные способы ориентации профиля представляют собой довольно тонкий инструмент, дающий проектировщику средства борьбы за качество создаваемой поверхности при наличии сложных по форме исходных линий. Объяснить кратко и одновременно исчерпывающе все нюансы применения этого инструмента крайне сложно – это, скорее, задача курса обучения, чем журнальной статьи. ☹

(Продолжение следует)

Компания HetNet – ведущий бизнес-партнёр IBM, предлагает:

внедрение CATIA-SmarTeam-ENOVIA и обучение современной методологии проектирования и управления жизненным циклом продукции, основанные на признанных решениях компаний IBM/Dassault Systèmes:

- ✓ **CATIA** – для автоматизации проектирования изделий любой сложности;
- ✓ **TeamPDM-SmarTeam** – для управления процессами создания новой техники в концепции управления жизненным циклом изделий;
- ✓ **DELMIA** - система для моделирования и анализа технологических процессов;
- ✓ **ENOVIA** – для интеграции данных различных существующих промышленных CAD/CAM-систем и моделирования жизнедеятельности человека в условиях взаимодействия со сложными современными системами и комплексами.




111024, Москва, а/я 32 HetNet
 тел./факс: (495) 995-25-00/01
www.hetnet.ru, www.catia.ru, www.smarteam.ru