



Техтран, версия 5:

НОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Наиболее заметным пополнением программного комплекса стала новая разработка **Техтран® Токарно-фрезерная обработка**. Она потребовала реконструкции всего Техтрана изнутри, замены устаревших решений на отвечающие сегодняшним и перспективным задачам. В итоге каждая подсистема получила как запланированные приобретения, так и новшества, которые достались всему Техтрану в целом.

Фрезерная обработка

Единый подход. Включение родственных функций. Новая версия внесла свежую струю в организацию проектирования обработки. Многие разрозненные механизмы, действующие в тех или иных ситуациях, закрепились в качестве универсального стандарта поведения системы во всех принципиально схожих между собой операциях. Такое поведение системы существенно упрощает работу с ней, поскольку в различных переходах пользователь имеет дело с достаточно определенным набором средств управления. И, что замечательно, в отличие от предыдущих версий всё действительно работает уже применительно к разным типам переходов и текущим условиям.

Например, чистовой проход при выборке обзавелся всеми чертами контурной обработки, включая назначение точки подхода к контуру, способ подхода и отхода, использо-

вание коррекции и т.п. Причем со специфическими особенностями, характерными именно для выборки. Из-за того, что при выборке обрабатываемая область может распадаться на несколько односвязных областей, точек подхода может понадобиться несколько. И при выборке существует возможность задать все эти точки. В контурной обработке такие ситуации не предусматривались — хотя инструмент вполне мог оказаться "запертым в ловушке". Таким образом, контурная обработка вдохновила выборку, а та в свою очередь снова помогла обычной обработке контура.

В новой версии существует возможность управлять моментом выполнения чистового прохода при многослойной обработке — либо на каждом слое, либо на последнем.

Управление вспомогательными перемещениями. В новой версии вспомогательные перемещения стали более управляемыми. Задание уровней теперь может производиться как в абсолютных, так и в относительных значениях — это позволяет заметно варьировать общий рисунок перемещения

инструмента с уровня на уровень. Кроме того, появилась возможность более гибко использовать или пропускать некоторые стадии стандартной последовательности движений.

Появился режим перемещения к новой зоне обработки (внутри одной области) без отвода инструмента. Очевидно, что такое перемещение требует построения оптимального маршрута, который исключает пересечение внутренних и внешних границ области.

Позиционные переходы с циклами и без них. Расширился набор переходов фрезерной обработки — в него добавлены переходы позиционной обработки: сверление, глубокое сверление, растачивание, развертывание и т.д. Работа с ними во многом строится по тем же принципам, что и с контурными переходами, поскольку их объединяет стандартная общая часть — выбор инструмента, назначение режимов обработки, предварительное перемещение инструмента и т.п.

Особенностью реализации позиционных переходов является то, что обработка может быть запрограмми-

рована как в виде развернутой последовательности команд и перемещений, так и с помощью встроенных циклов.

Использование в УП встроенных циклов не требует данных о перемещении инструмента — в УП выводится только команда включения цикла, который выполняет всю необходимую обработку. Однако Техтран и в режиме использования цикла включает в модель обработки ту же последовательность команд, что и без использования станочного цикла. Это позволяет, во-первых, иметь возможность хотя бы в некотором приближении видеть результат в графическом окне, а во-вторых, использовать полученные в явном виде команды в тех ситуациях, когда применение цикла невозможно. Решение о возможности использования цикла принимается на этапе работы постпроцессора и основывается на паспортных данных станка.

Исключение столкновений при копировании траектории. Распространение на все переходы единого описания требований, которые нужно соблюдать при перемещении инструмента между зонами обработки, не обошло и такие вспомогательные операции, как копирование участков траектории и возврат инструмента в точку смены. Обе упомянутые операции включают в себя позиционирование — поэтому неудивительно, что всё сказанное о позиционировании

применительно к технологическим переходам может быть отнесено и к копированию, и к возврату.

Построение в явном виде участка позиционирования при копировании траектории — одно из нововведений новейшей версии. Многие САМ-системы никак не связывают между собой переходы, в том числе и построенные в результате копирования. А ведь здесь кроется источник потенциальной опасности. Действительно, далеко не всегда очевидно, как постпроцессор разрешит ситуацию с разорванной траекторией. Тем более трудно предсказать, как поведет себя в этом месте станок. В лучшем случае участок разрыва будет пройден по кратчайшему расстоянию. Нет никакой гарантии, что при таком перемещении не произойдет столкновения инструмента с заготовкой или станком. Тем более в случае токарно-фрезерной обработки, при которой ко всем факторам риска добавляется вращение заготовки (рис. 1).

Что же предлагает Техтран? Строить при копировании траектории безопасный маршрут позиционирования, как это происходит в других переходах. Ведь на этапе проектирования программа имеет гораздо больше возможностей организовать безопасное перемещение инструмента. В результате мы получаем непрерывную траекторию и избавляемся от любой непредсказуемости.

Группирование участков траектории. С копированием связана необходимость управлять предварительным группированием участков траектории — ведь копировать удобно нечто цельное. Для этого появилась возможность группирования участков траектории. Достаточно взвести флажок *Группирование* при задании параметров перехода, и дальнейшее построение будет вестись именно в этом режиме: обычного разделения траектории на участки между переходами не происходит, а траектория строится единым куском. Обособляется лишь самое первое позиционирование, которое при копировании должно перестраиваться заново. Благодаря такому предварительному объединению, при копировании не понадобится объединять разрозненные участки.

Токарная обработка

Нововведения в токарной обработке, увидевшие свет в пятой версии, тесно связаны с развитием Техтрана в целом. И наоборот, немало усовершенствований базовых возможностей всего комплекса зародились в недрах токарной обработки. Например, именно задачи, решаемые в токарной обработке, послужили движущей силой для развития средств работы с инструментом. Действительно, токарные инструменты отличаются особым разнообразием и сложностью. И для того чтобы моделировать снятие металла с вращающейся заготовки необходимо иметь весьма исчерпывающую модель режущего инструмента. Количество параметров инструмента продолжает увеличиваться.

Управление ориентацией резца. При работе с резцами появилось еще одно полезное свойство: управление углом поворота инструмента в плоскости продольного сечения заготовки. Многие станки обладают возможностью производить загрузку инструмента под углом и даже менять наклон инструмента в процессе обработки. Теперь при описании резца могут быть указаны параметры, связанные с его ориентацией, при загрузке. А затем уже в процессе обработки угол наклона может меняться (рис. 2). При этом вся последующая корректировка обрабатываемой заготовки и проверки на столкновения перемещаемого инструмента производятся с учетом его новой ориентации.

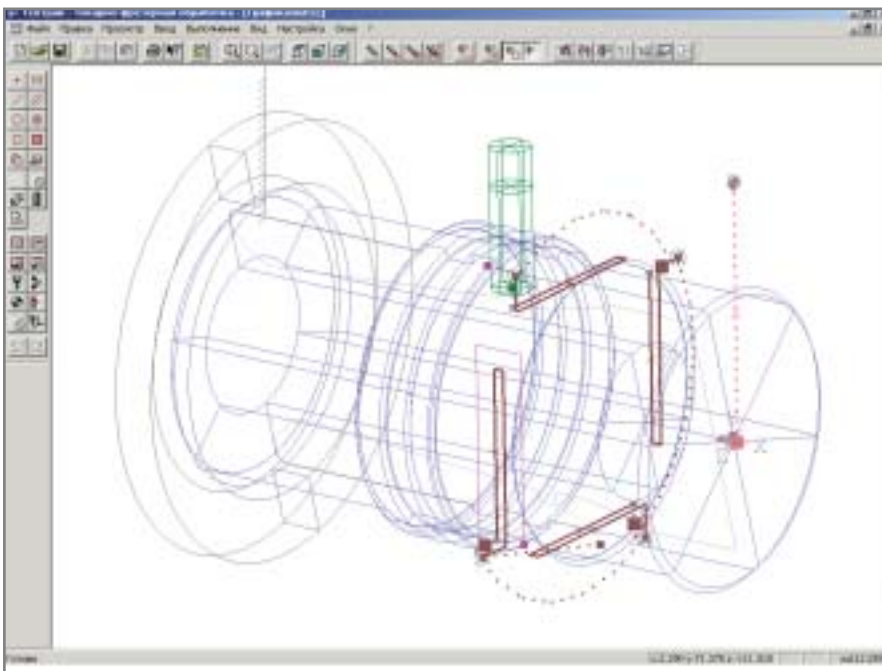


Рис. 1. Скопированные участки связываются в непрерывную траекторию

Учет необрабатываемой стороны детали. Достоинством упоминания еще одно новшество, связанное с движением инструмента, а именно распространение всех упомянутых механизмов контроля и корректировки на необрабатываемую сторону детали, лежащую по отношению к инструменту с противоположной стороны от оси вращения.

До сих пор из соображений симметрии продольного сечения все расчеты производились только с контурами детали и заготовки, которые лежали в той же полуплоскости, что и режущий инструмент. Казалось бы, зачем проверять часть, с которой инструмент не взаимодействует? В том-то и дело, что взаимодействует. Во всяком случае

коснемся еще некоторых возможностей выпускаемого программного продукта (рис. 3).

Использование нескольких инструментальных головок. Программа позволяет задавать обработку инструментами, размещенными в различных инструментальных головках. Можно использовать до четырех головок, расположенных с обеих сторон от оси вращения. Постпроцессор производит пересчет координат траектории и учет направления вращения шпинделя в зависимости от того, в какой головке инструмент закреплен.

Большинство современных токарно-фрезерных станков позволяет производить обработку несколькими инструментами одновременно. Такой

подход требует, чтобы программа обработки детали формировалась в виде нескольких частей, выполняемых одновременно, а для согласования работы этих частей используются специальные средства синхронизации. Чтобы это обеспечить, Техтран позволяет объединять команды обработки, относящиеся к каждой инструментальной головке, причем проектирование обработки ведется последовательно, без учета дальнейшего распараллеливания программ.

Использование двух шпинделей.

Техтран умеет проектировать обработку для станков, оснащенных двумя шпинделями. Такое оборудование позволяет обрабатывать заготовку с разных сторон, не производя ручную переустановку. Задание базирования детали пополнилось более развернутым описанием патрона и оправки. Это описание служит источником данных для изображения зажимного приспособления в реальных размерах в графическом окне, а также для контроля столкновения с ним инструмента.

Анализ ошибок в окне Объекты.

В Техтрane появилось новое средство контроля объектов — окно *Объекты*, где в виде дерева отображаются списки всех построенных объектов. Окно поможет при возникновении ошибочных ситуаций. Например, если выявлено столкновение инструмента с заготовкой, сюда попадет список областей, которые выделяются при

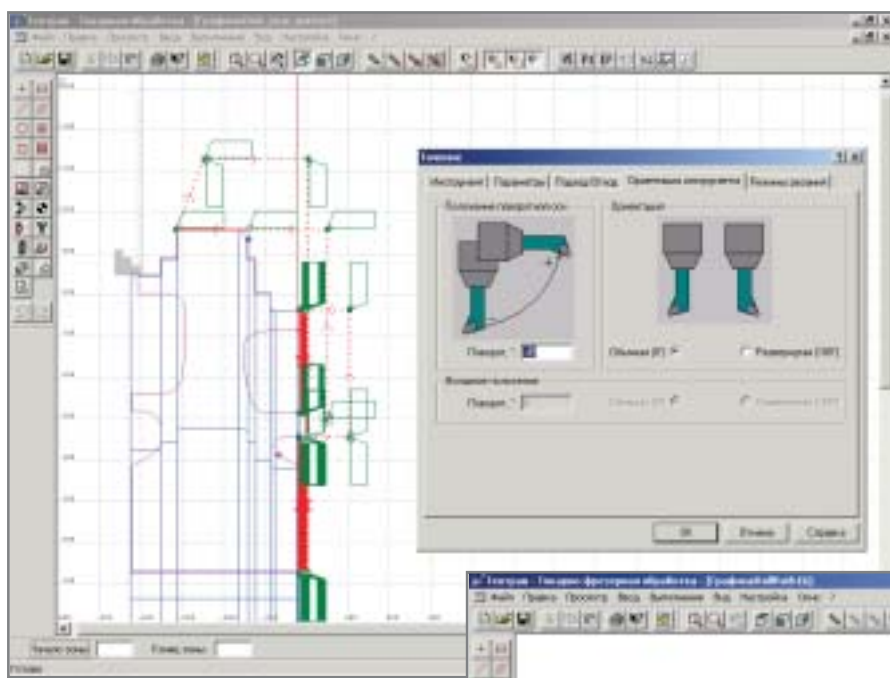


Рис. 2. Обработка с различной ориентацией резца

может столкнуться с заготовкой какой-нибудь частью конструкции резца, даже если зона обработки расположена далеко от оси вращения.

Еще в процессе тестирования такой дополнительный контроль позволил выявить ряд недопустимых ситуаций в примерах, которые до сих пор считались вполне корректными.

Токарно-фрезерная обработка

Об этой программе мы уже рассказывали в статье "Техтран: новое оборудование — новые технологии" (CADmaster, № 2/2004), но сегодня

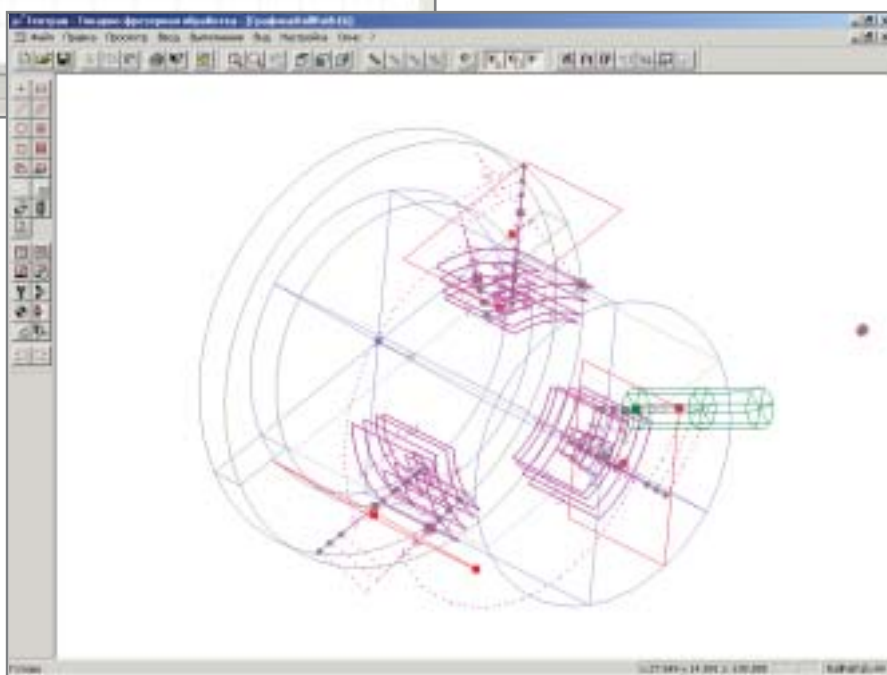


Рис. 3. Токарно-фрезерная обработка

ошибке: след инструмента, область наложения инструмента и заготовки и т.д. С помощью окна *Объекты* можно не только управлять видимостью таких контрольных зон, но и просматривать эти данные в виде текста с реальными координатами.

Режимы обработки для инструмента. Роль инструмента при проектировании обработки становится всё более определяющей. Вкладка *Инструменты* присутствует при задании всех переходов. Всевозможные характеристики инструмента служат отправными данными для расчетов, проверок, корректировок и переключений.

Новая версия предлагает уже достаточно полную модель инструмента, объединяющую пространственные и технологические характеристики. Количество типов инструментов, используемых в различных переходах, достигло полутора десятков.

Теперь с инструментом могут связываться также и определенные режимы обработки, которые требуется выдерживать в переходах. Такое задание режимов обработки для инструмента значительно упрощает работу, не говоря уже о снижении риска ошибки при задании всех режимов обработки на стадии проектирования переходов, когда переходы следуют один за другим, а инструменты чередуются в произвольном порядке. При новом подходе, когда с инструментом связаны определенные режимы, нет необходимости задавать их вся-

кий раз, когда работает этот инструмент. Программа сама произведет все необходимые переключения.

Для задания режимов обработки в инструменте используется та же вкладка *Режимы резания*, что и в переходе. Выбирая инструмент для обработки, пользователь фактически сразу же определяет исходное состояние для вкладки *Режимы резания* в окне параметров перехода. Впрочем, если это потребуется, предложенные параметры могут быть изменены.

Электроэрозионная обработка

Методика работы при проектировании электроэрозионной обработки также претерпела ряд интересных изменений. В основном они направлены на применение более универсальных подходов, используемых в других программах семейства Техтран. (Подробно речь об этом шла в статье "Техтран Электроэрозионная обработка. Новые решения", CADmaster № 1/2003.)

Теперь движение проволоки по линейчатой поверхности может задаваться стандартной схемой обхода контура. А все геометрические особенности электроэрозионной детали представляются новым типом объекта — парным контуром (рис. 4).

Применение универсальной схемы позволило задействовать весь арсенал возможностей контурной обработки, который не покрывался скромными

средствами чисто электроэрозионных схем. Как результат объединения функциональности схем — возможность удобного выбора точки подхода, обработка участка контура, назначение способа подхода и отхода.

Использование парного контура в качестве модели детали привнесло, прежде всего, наглядность и удобство построения. А его способность сохранять не только геометрические характеристики граней, полученные в результате построения, но и сами способы сопряжения граней и характеристики их пространственной ориентации позволила использовать при формировании УП специфические возможности электроэрозионного оборудования.

Раскрой листового материала

Многосуппортовая обработка.

Наиболее значительным из того, что появилось в раскрое, можно назвать многосуппортовую обработку. В настоящее время практически все машины термической резки оснащаются несколькими суппортами. Это дает возможность одновременно вырезать одинаковые детали на листе, разделенном на условные полосы.

Теперь в Техтроне есть всё необходимое для организации такого процесса. Для начала потребуется описать "разводки" — группы одновременно работающих суппортов. Таких групп может быть несколько. Для каждой "разводки" задаются количество суппортов и расстояния между ними (рис. 5). Далее производится размещение деталей в соответствии с выбранной "разводкой". Если, к примеру, "разводка" состоит из четырех суппортов, то деталь будет выкладываться на лист сразу в четы-

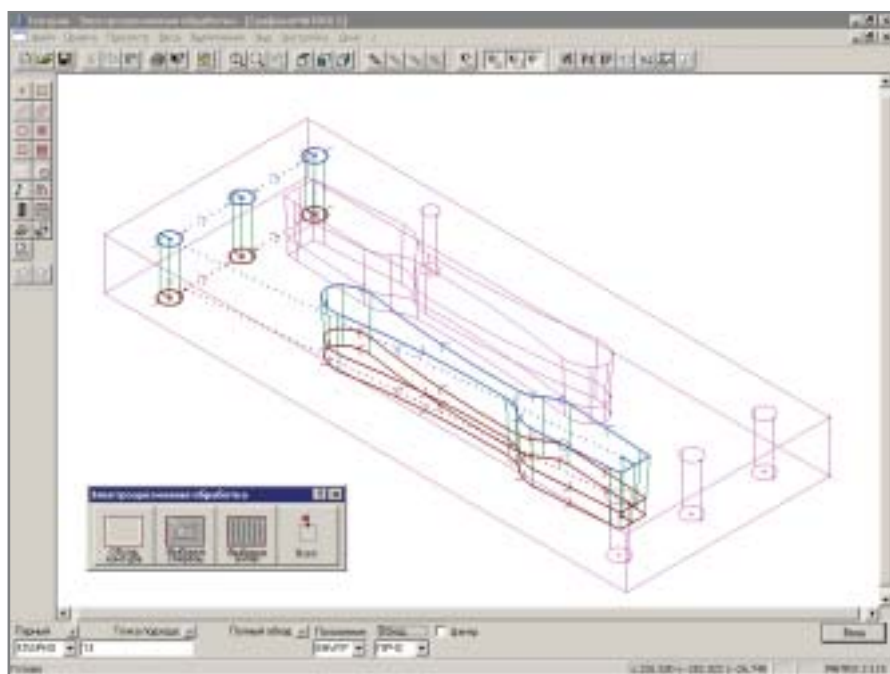


Рис. 4. Парный контур при задании электроэрозионной обработки

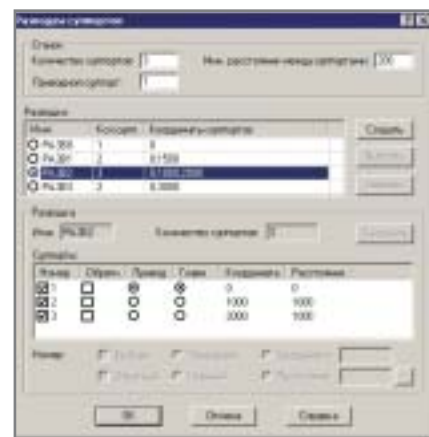


Рис. 5. Задание разводки суппортов

рех экземплярах. Эти детали будут вырезаны синхронным движением суппортов, а значит весь ряд может перемещаться по листу как единое нераздельное целое. При перемещении такого ряда работает динамический контроль, который обеспечивает перемещение деталей только в свободной области листа. Следующая выбранная деталь также окажется на листе в виде ряда. Потом еще и еще. По ходу дела можно переключаться на другие "разводки", руководствуясь размером детали и оставшимся свободным местом для размещения.

После того как все детали размещены на листе, можно перейти к обработке. В нашем случае такая обработка будет отличаться от обычной тем, что, выбирая одну деталь, мы получим обработку всего ряда соответствующей "разводки" (рис. 6).

чего им так давно не хватало в раскрое. Впрочем, не только в раскрое. Возможность оформлять в виде подпрограмм повторяющиеся фрагменты обработки найдет применение и в других программах семейства Техтран.

Петли при обработке углов. Чтобы избежать притупления кромок при обработке углов, необходимо встраивать в траекторию петли. В Техтране петля состоит из трех линейных и двух дуговых участков. Форма петли может варьироваться от треугольной до почти круглой. Параметры петель определяются и удаляются в опорных точках контура детали и влияют на формирование траектории (рис. 7).

Импорт/экспорт объектов баз данных. Необходимость в этой функции давно уже назрела, этой функции явно не хватало. База данных является организующим началом програм-

мы. Она и источник данных, и хранилище полученных результатов. Естественно, что крайне актуально иметь возможность передачи и получения данных в формате базы данных с поддержанием структуры и взаимосвязей. Это удобно для архивации отработавших результатов, для обмена данными и объединения нескольких баз данных. Импортировать и экспортировать можно различные элементы базы данных. Если передается комплект, то вместе с ним передаются детали и материалы. Листы берутся вместе с размещенными деталями и материалами, раскрой листа — с листом, деталями и материалами и т.д.

Пятая версия зафиксировала существенный прогресс всех программ, входящих в программный комплекс Техтран. Возможности этой версии во многом продиктованы потребностями российских предприятий, которые в условиях наметившегося экономического роста получили возможность приобретать современное оборудование с программным управлением. Мы надеемся, что обновленный Техтран поможет более качественно решать все более сложные задачи.

Владислав Кириленко
НИИ-Информатика
(Санкт-Петербург)

Тел.: (812) 375-7671, 118-6211

E-mail: tehtran@nipinfor.spb.ru

Internet: www.nipinfor.spb.ru

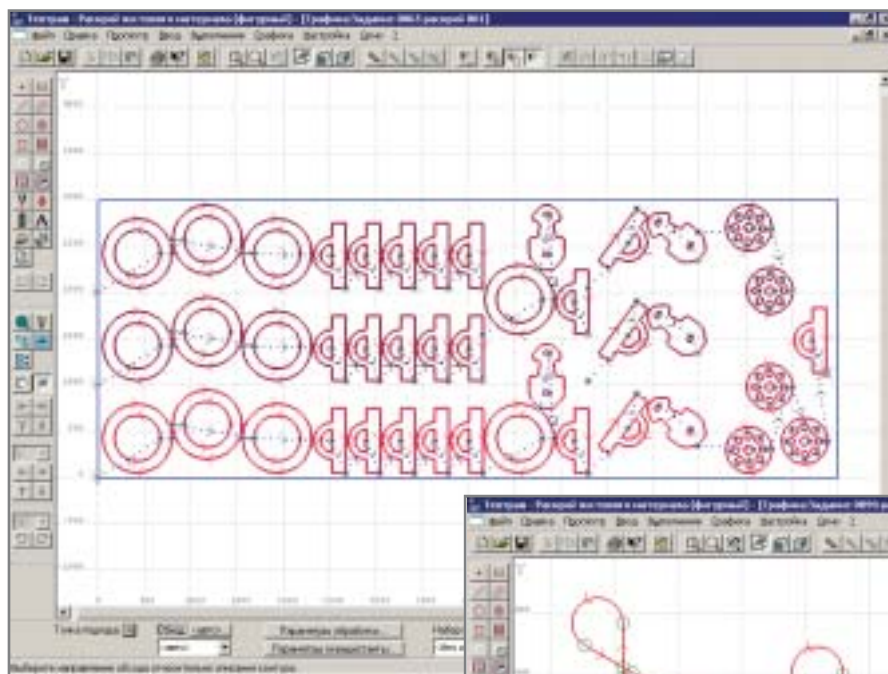


Рис. 6. Многосуппортовая обработка

При автоматическом размещении в режиме многосуппортовой обработки программа сама подберет оптимальные характеристики "разводок" и произведет размещение деталей рядами по подобранной "разводке".

Подпрограммы в УП. Использование подпрограмм в УП особенно актуально в задаче раскроя листового материала — по той причине, что обрабатывается большое число одинаковых деталей. Оформление этих повторяющихся фрагментов значительно упрощает и сокращает УП. Новая версия наконец-то даст пользователям то,

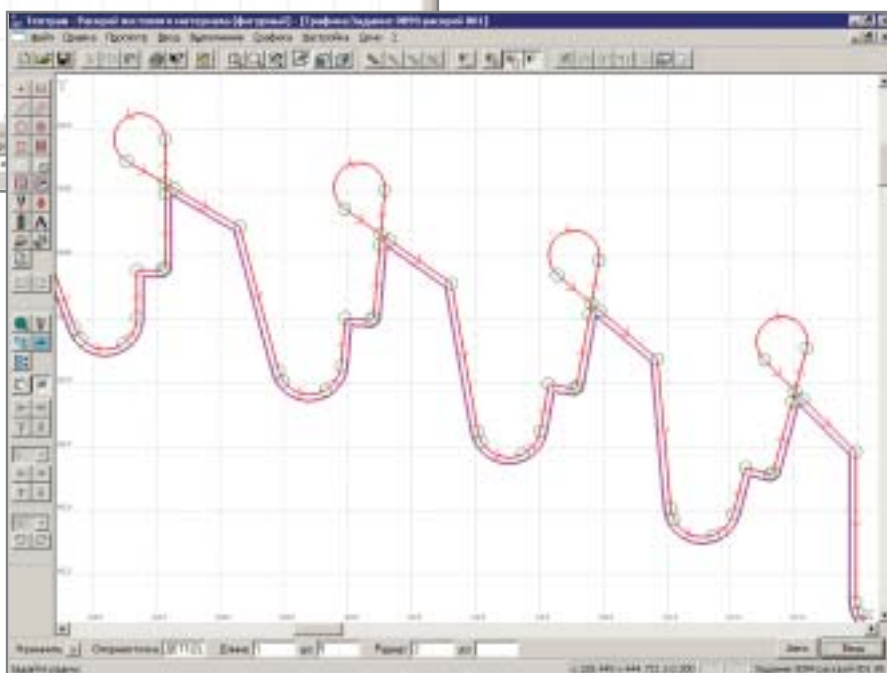


Рис. 7. Петли при обработке углов