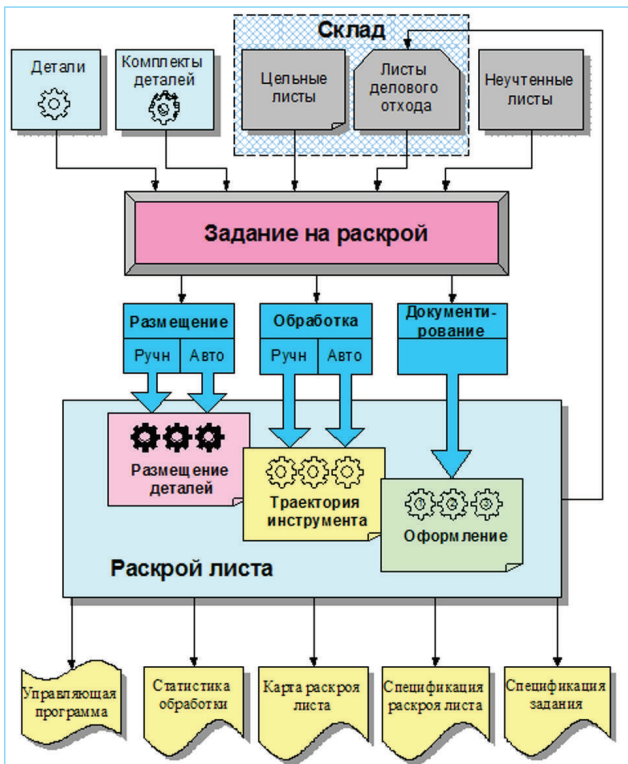


# **ТЕХТРАН**

Раскрой листового материала

# Раскрой листового материала (фигурный)

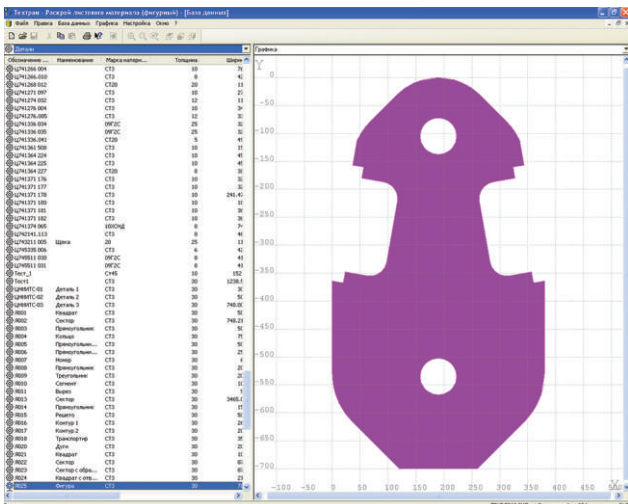
Программа предназначена для комплексного решения задачи раскроя листового материала. Она сочетает возможности системы подготовки управляющих программ с функциями организации производственного процесса. Подход к решению, использованный в программе, суммирует опыт работы ряда предприятий, эксплуатирующих машины термической резки.



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ

Программа объединяет традиционные средства программирования обработки Техтрана с базой данных. На базу данных возлагается не только задача управления различными данными, но и управление работой системы в целом, поскольку объектами базы данных являются и программы раскроя листов.

Прежде всего, в базу данных заносятся детали, которые могут быть построены средствами Техтрана или импортированы из другой системы. Детали удобно просматривать одновременно со списком всех деталей. Для управления деталями и другими объектами базы данных в Техтране предлагается единый наглядный механизм, использующий две панели. Такой подход позволяет производить действия над объектами базы данных из списка (создание, удаление, редактирование и просмотр параметров) и одновременно видеть на соседней панели графическое представление элементов списка (деталей, листов, раскросов листов и т.п.). Кроме этого, наличие двух панелей делает удобной работу с объектами, включающими в свою очередь другие объекты. Так, например, раскрой листа содержит детали.



Чтобы организовать просмотр деталей, относящихся к различным раскройам листов, в одной панели можно отобразить список раскросов листов, а на другой - список деталей, размещенных на конкретном листе.

## ЗАДАНИЕ НА РАСКРОЙ

Программа организует взаимодействие различных объектов, задействованных в процессе раскроя листового материала. Из деталей, которые необходимо изготовить, формируется задание на раскрой. Затем в задание на раскрой включаются листы для изготовления деталей. Программа обеспечивает возможность автоматического и ручного размещения деталей задания на раскрой на листах. При этом программа отслеживает количество неразмещенных деталей и возможность изготовления детали из выбранного листа.

## АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ НА ЛИСТЕ

В режиме автоматического размещения программа укладывает детали задания на листы оптимальным образом. Требующиеся дополнительные листы могут быть автоматически взяты со склада. Программа позволяет также автоматически разместить отобранные детали на конкретном листе. При этом выдерживаются заданные расстояния до края листа и между деталями.

Стратегия автоматического размещения обеспечивает весьма высокий коэффициент использования материала. Пользователь имеет возможность подобрать оптимальное соотношение между качеством размещения деталей и временем расчёта.

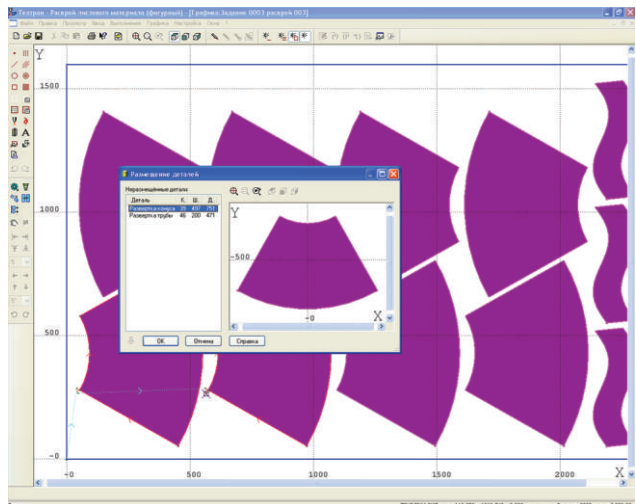
При автоматическом размещении задаётся способ уплотнения деталей на листе, заполненном не целиком. Это влияет на форму и пропорции делового отхода с учётом специфики его дальнейшего использования. Управление выбором деталей для заполнения отверстий позволяет задействовать для размещения в пустотах внутри деталей более мелкие или более крупные детали или же вовсе не заполнять отверстия.

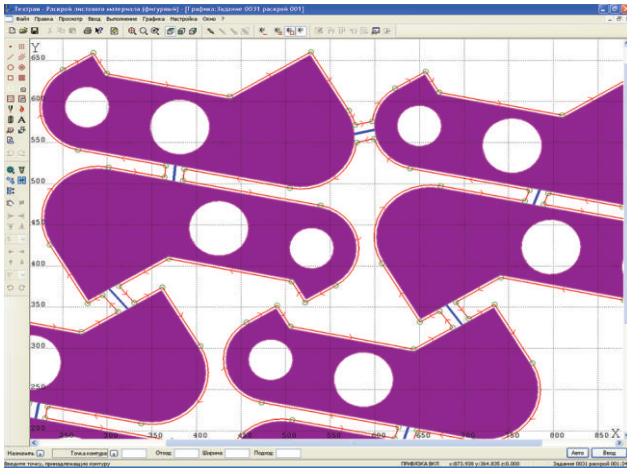
## РУЧНОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ НА ЛИСТЕ

Предусмотрен ручной режим размещения деталей на листе. В этом режиме деталь выбирается из списка неразмещенных деталей задания на раскрой и укладывается на лист, а затем перемещается на свободное место средствами графического редактора. Имеются также средства точного контроля взаимного расположения объектов. Сочетание автоматического и ручного размещения деталей дает возможность выгодно использовать преимущества каждого режима для наиболее эффективной работы.

## КОНТРОЛЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

В режиме ручного размещения программа берёт на себя ряд полезных функций. К их числу относятся различные способы перемещения деталей с соблюдением требуемых расстояний между деталями и между деталями и краем листа, а также возможность располагать детали вплотную друг к другу.





**Строгий контроль перемещения деталей.** Включение этой функции позволяет перемещать детали по листу на экране монитора, как реальные предметы, для которых другие детали и край листа являются непреодолимым препятствием.

**Предупреждающий контроль перемещения деталей.** При предупреждающем контроле перемещение деталей не ограничивается свободной областью листа. Однако при попадании в зону перекрытия с другими объектами происходит диагностирование недопустимого расположения путем изменения цвета перемещаемой детали.

**Перемещение деталей до упора.** Эта функция дает возможность прижать деталь вплотную к самому краю свободной области листа. Иными словами, при данной операции происходит перемещение детали в некотором направлении до тех пор, пока она не упрётся в деталь или край листа.

**Копирование деталей вплотную друг к другу.** При копировании деталей в этом режиме автоматически определяется расстояние, на которое может быть перемещена деталь в заданном направлении, чтобы детали располагались вплотную друг к другу.

**Совмещение сторон деталей** позволяет ориентировать детали таким образом, чтобы совместить их выбранными сторонами.

**Выравнивание деталей по прямой.** Такая возможность полезна при расположении деталей под обработку сквозным резом.

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ

После того, как детали размещены на листе, программируется обработка. В простейшем случае достаточно последовательно указать обрабатываемые контуры деталей. Программа строит траекторию движения инструмента с учётом необходимых поправок, формирует подходы, отходы и вспомогательные перемещения инструмента, команды включения и выключения резака, подачи, коррекции и т.д.

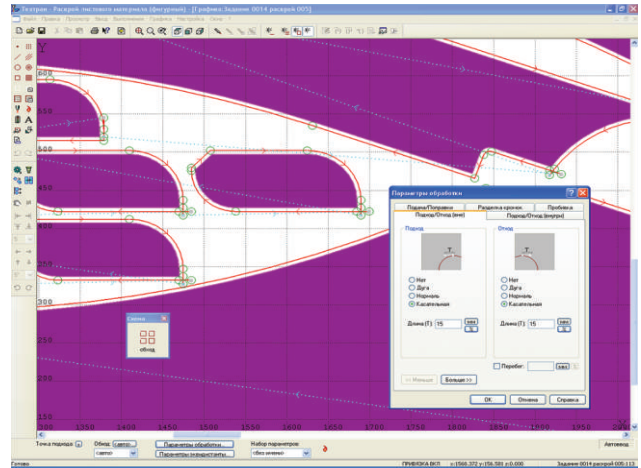
**Подход и отход.** Предусмотрена возможность разнообразной настройки способов подхода к обрабатываемому контуру (по прямой, по дуге, по нормали, по касательной и т.п.), выбора точки подхода (автоматически или явно) и режимов работы резака на различных стадиях обработки.

**Перемычки.** На контуре детали могут быть выделены непрорезаемые участки – перемычки. При построении траектории программа автоматически формирует в таких местах команды включения и выключения резака и встраивает участки подхода и отхода.

**Мостики между деталями** позволяют обрабатывать несколько деталей без выключения резака. Задание точек перехода траектории от одной детали к другой производится после размещения деталей и учитывается при построении окончательной траектории резака.

**Петли** обеспечивают качественную обработку углов деталей и могут быть назначены для любого угла.

**Назначенная обработка.** Для упрощения работы обработка деталей может быть запрограммирована на предварительном этапе с тем, чтобы не повторять одни и те же действия для многократного включения элементов в раскрой.



**Обработка вручную.** Для нестандартных случаев существует возможность построения траектории и задания технологических команд в явном виде.

**Подпрограммы** обеспечивают структурирование получаемой управляющей программы и позволяют уменьшить объём формируемого текста.

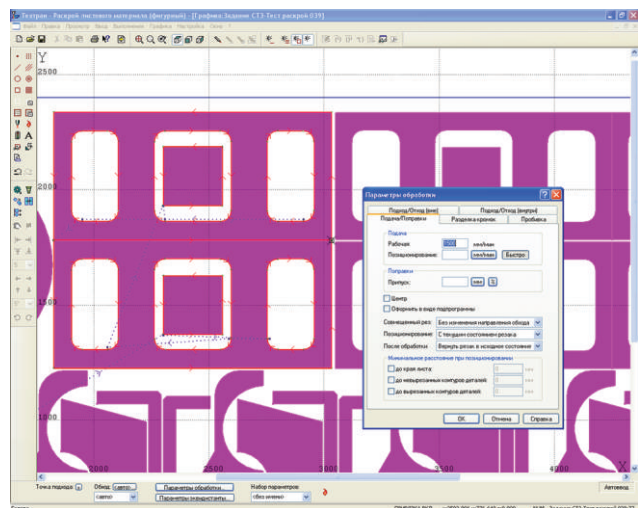
**Обработка деталей совмещенным резом.** Пары деталей, размещенные на листе на расстоянии ширины реза, могут быть обработаны единым резом без выключения резака. При обработке отдельных деталей достаточно указать контур детали, которая будет обрабатываться первой.

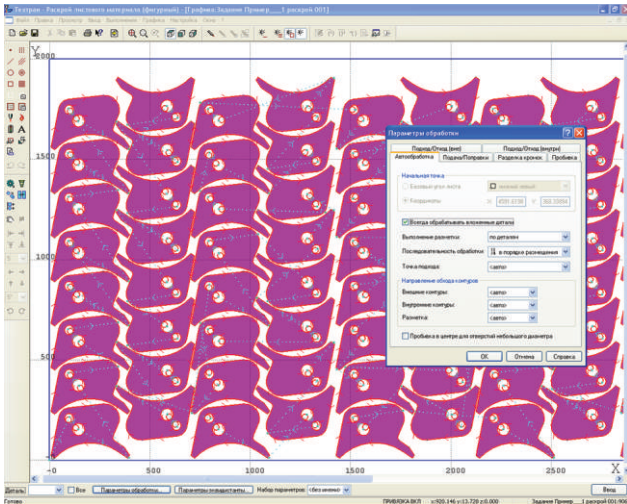
**Предварительная пробивка.** При обработке листов большой толщины может потребоваться сначала пробить отверстия в листе, а затем выполнить основную обработку. Для подобной предварительной обработки листа может использоваться либо отдельный резак, либо сверло. Программа позволяет выполнить обработку с предварительной пробивкой отверстий. Предусмотрена возможность задания различных способов предварительной пробивки.

**Позиционирование над материалом.** В некоторых случаях необходимо при переходе от контура к контуру перемещать резак, минуя отделившиеся от листа детали и отходы. Эта функция необходима при резке поролонa. Иногда она требуется при термической резке для предотвращения столкновения резака с вырезанными деталями и отходами. Программа обеспечивает возможность такого позиционирования с учётом заданного расстояния до детали и до края листа.

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

Режим автоматической обработки даёт возможность максимально упростить программирование обработки большого числа деталей. Программа сама назначает последовательность обхода деталей на листе и выполняет обработку. Различные стратегии обхода деталей обеспечивают соблюдение необходимых условий обработки.





### РАЗДЕЛКА КРОМК ПОД СВАРКУ

Разделка кромок под сварку может производиться на машинах термической резки, оснащённых трехрезовыми блоками. В программе предусмотрена возможность обработки деталей как с постоянными, так и с переменными фасками. Постоянная фаска характеризуется постоянством лицевых и тыловых углов и высот по всей длине. Переменная фаска характеризуется равномерным изменением угла и высоты по длине.

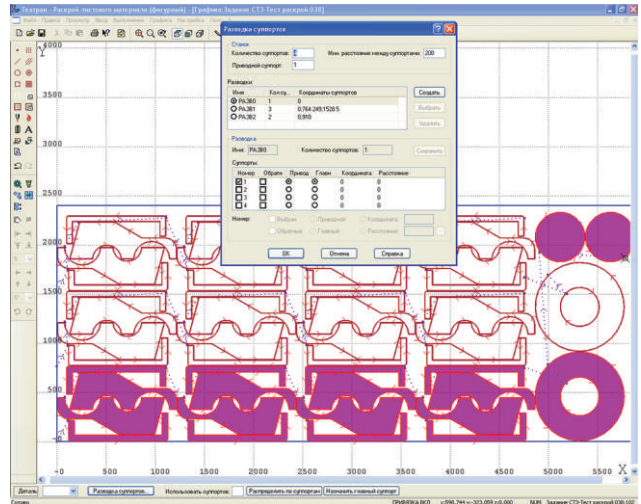
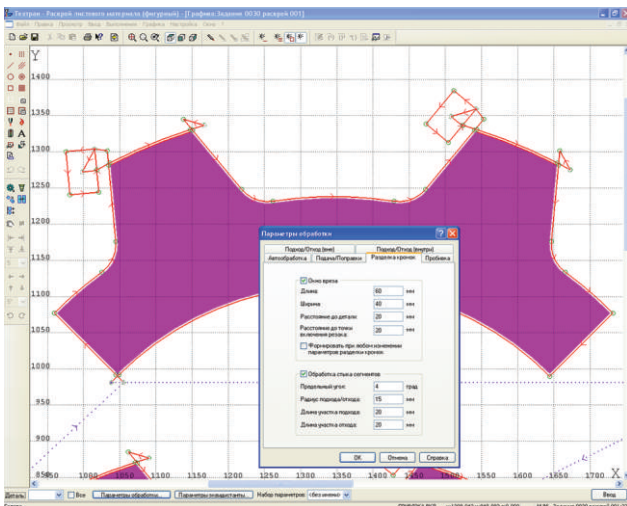
Программа автоматически встраивает в траекторию движения резака специальные участки – окна вреза в местах включения боковых резаков и петли разворота резаков, которые обеспечивают правильную ориентацию боковых резаков и соблюдение необходимых условий обработки. Положение окон вреза может быть изменено с помощью графического редактора.

### РАЗМЕТКА ЛИСТА

Нанесение разметки на лист может производиться с помощью порошка или керна. Контуры разметки могут храниться в базе данных вместе с деталями. В этом случае разметка оказывается размещённой на листе вместе с деталями. Для программирования работы блока разметки достаточно указать контуры разметки в нужной последовательности. Программа произведёт все необходимые переключения и построит траекторию.

### МНОГОСУППОРТОВАЯ ОБРАБОТКА

На машинах, оборудованных несколькими суппортами, одновременно может вырезаться несколько деталей. Программа обеспечивает автоматическое и ручное размещение деталей с учётом возможностей такого оборудования.



При программировании обработки требуемая разводка суппортов выполняется автоматически.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕЛОВОГО ОТХОДА

Из неиспользованной части листа формируется деловой отход, который может быть помещен в базу данных для последующего использования.

### ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ

Программа формирует следующие выходные документы:

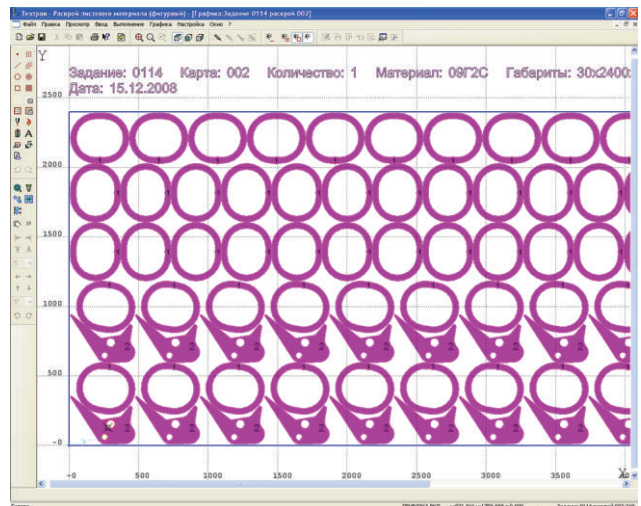
- карту раскроя листа
- спецификацию раскроя листа
- спецификацию задания на раскрой.

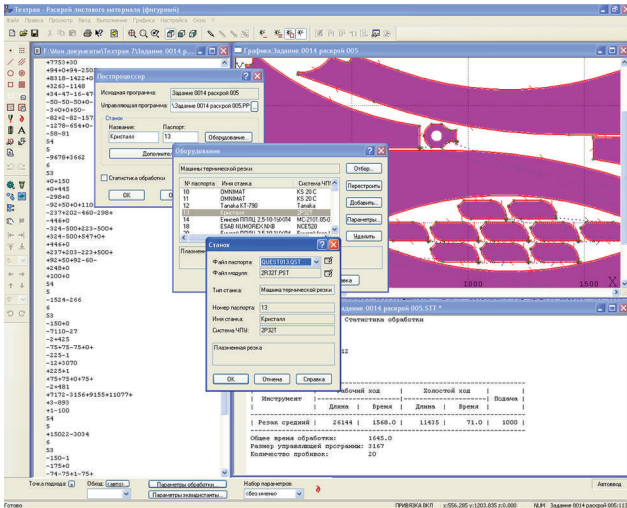
Как правило, конкретный вид выходных документов определяется традициями предприятия. Генератор отчётов, входящий в Техтран, имеет гибкий механизм настройки формата документов и объёма выводимой информации.

### АВТОМАТИЧЕСКАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ТЕКСТА

В процессе построения геометрических объектов и проектирования раскроя листа происходит формирование текста программы на языке Техтран. Программа включает в себя всю последовательность произведенных действий и может быть использована при дальнейшей работе. Это позволяет гибко сочетать удобство диалогового режима с преимуществами текстового представления программы, к которым относятся:

- Использование ранее написанных программ и макросов, быстрая их модификация
- Параметризация для типовых деталей





### НАСТРОЙКА НА КОНКРЕТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ С ЧПУ

Техплан обеспечивает возможность настройки на конкретное оборудование с ЧПУ. Для описания оборудования требуется заполнить паспорт станка и создать модуль станка на специальном языке Техпост. Такой механизм позволяет пользователям самостоятельно учитывать особенности формирования УП, разрабатывая собственные модули на основе уже имеющихся.

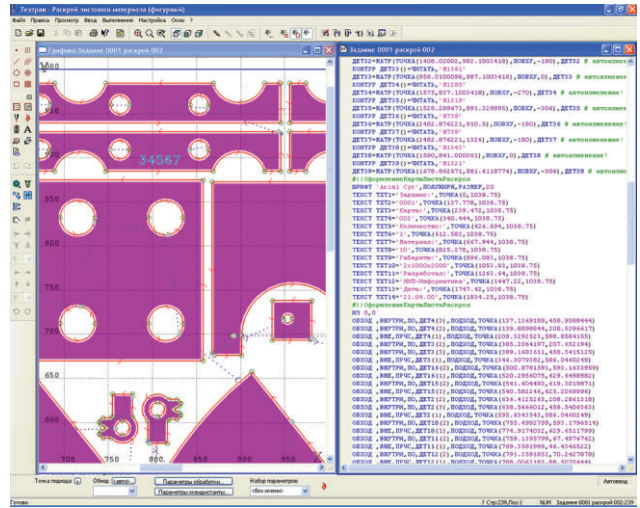
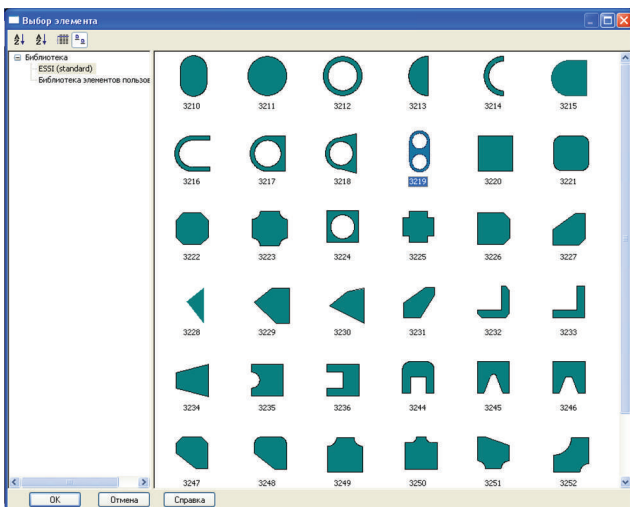
### СОЗДАНИЕ ДЕТАЛЕЙ НА ОСНОВЕ МАКРОСОВ

В ходе работы с программой в условиях производства постепенно выделяется ряд типовых деталей, отличающихся размерами и наличием или отсутствием некоторых вспомогательных элементов. Такие типовые детали удобно хранить в библиотеке в параметризованном виде и использовать при создании реальных деталей, задавая фактические значения параметров. Программа позволяет при создании детали в базе данных использовать параметризованные детали. Ввод параметров детали осуществляется в диалоговом окне.

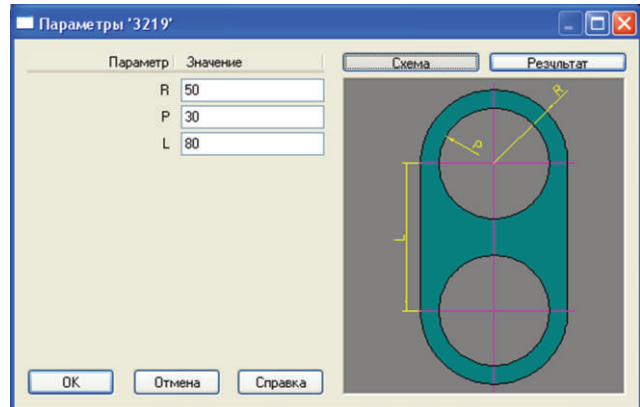
### ИСПРАВЛЕНИЕ НЕКОРРЕКТНОЙ ГЕОМЕТРИИ ПРИ ИМПОРТЕ DXF ФАЙЛОВ

В системе реализована возможность настраивать точность сопряжения контуров при импорте DXF файлов.

Точность сопряжения – расстояние, в пределах которого допустимо несовпадение исходных сегментов, устраняемое при их преобразовании в контуры.



Точность сопряжения оказывает влияние на то, будут ли объединены в один контур близко расположенные сегменты или нет. Если граничные точки сегментов не совпадают, но расстояние между ними находится в пределах точности сопряжения, такие сегменты сопрягаются (объединяются в единый контур).



Сегменты сопрягаются за счёт их продолжения, усечения или смещения конечных точек – в зависимости от взаимного расположения сегментов:

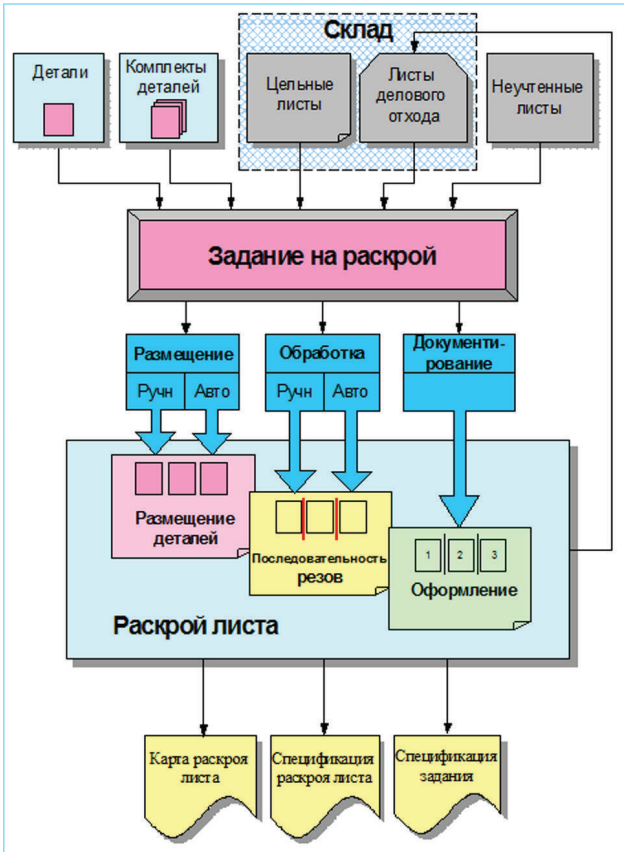
- Усечение сегментов.
- Продление сегментов
- Смещение сегментов

«Короткие» сегменты (имеющие длину меньше точности сопряжения) устраняются. После удаления «короткого» сегмента производится сопряжение соседних сегментов. Сегменты (или части сегментов), которые накладываются друг на друга в пределах точности сопряжения, объединяются.

# Раскрой листового материала (прямоугольный)

## НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа предназначена для комплексного решения задачи прямоугольного раскроя листового материала. Она сочетает возможности системы подготовки управляющих программ с функциями организации производственного процесса. Предлагаемая методика работы может использоваться применительно к резке металла гильотинными ножницами, резке стекла, распиловке листового материала из дерева и пластика.



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ

Программа объединяет традиционные средства программирования обработки Техтрана с базой данных. На базу данных возлагается не только задача управления различными данными, но и управление работой системы в целом, поскольку объектами базы данных являются и программы раскроя листов.

Прежде всего, в базу данных заносятся детали, которые могут быть построены средствами Техтрана или импортированы из другой системы. Прямоугольные детали заносятся в базу данных по упрощенной схеме без построения в графическом редакторе.

Детали удобно просматривать одновременно со списком всех деталей. Для управления деталями и другими объектами базы данных предлагается единый наглядный механизм, использующий две панели. Такой подход позволяет производить действия над объектами базы данных из списка (создание, удаление, редактирование и просмотр параметров) и одновременно видеть на соседней панели графическое представление элементов списка (деталей, листов, раскroев листов и т.п.). Кроме этого, наличие двух панелей делает удобной работу с объектами, включающими в свою очередь другие объекты. Так, например, раскрой листа содержит детали. Чтобы организовать просмотр деталей, относящихся к различным раскroям листов, в одной панели можно отобразить список раскroев листов, а на другой - список деталей, размещенных на конкретном листе.

## ЗАДАНИЕ НА РАСКРОЙ

Программа организует взаимодействие различных объектов, задействованных в процессе раскроя листового материала. Из деталей, которые необходимо изготовить, формируется задание на раскрой. Затем в задание на раскрой включаются листы для изготовления деталей. Программа обеспечивает возможность автоматического и ручного размещения деталей на листе. При этом программа отслеживает количество неразмещенных деталей и возможность изготовления детали из выбранного листа.

## АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ НА ЛИСТЕ

В режиме автоматического размещения программа размещает детали задания на листы оптимальным образом. Требующиеся дополнительные листы могут быть автоматически взяты со склада. Программа позволяет также автоматически разместить отобранные детали на конкретном листе. При этом выдерживаются заданные расстояния до края листа и между деталями. Детали располагаются таким образом, чтобы обеспечить возможность обработать все детали сквозным резом. Кроме того, учитывается ограничение на длину реза.

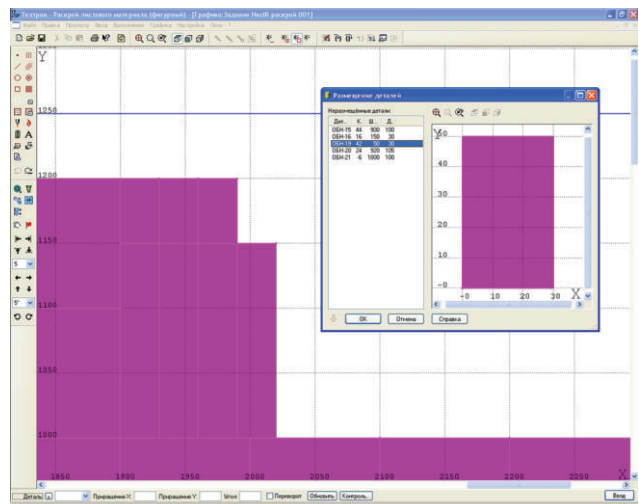
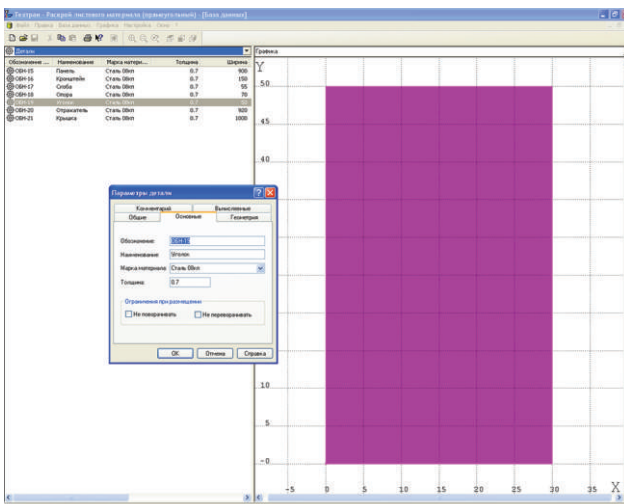
Стратегия автоматического размещения обеспечивает весьма высокий коэффициент использования материала. Пользователь имеет возможность подобрать оптимальное соотношение между качеством размещения деталей и временем расчёта.

При автоматическом размещении задаётся способ уплотнения деталей на листе, заполненном не целиком. Это влияет на форму и пропорции делового отхода с учётом специфики его дальнейшего использования.

## РУЧНОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ НА ЛИСТЕ

Предусмотрен ручной режим размещения деталей на листе. В этом режиме деталь выбирается из списка неразмещённых деталей задания на раскрой и укладывается на лист, а затем перемещается на свободное место средствами графического редактора. Имеются также средства точного контроля взаимного расположения объектов.

Сочетание автоматического и ручного размещения деталей даёт возможность выгодно использовать преимущества



## КОНТРОЛЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

В режиме ручного размещения программа берет на себя ряд полезных функций. К их числу относятся различные способы перемещения деталей с контролем взаимного перекрытия, а также возможность располагать детали вплотную друг к другу.

Совмещение сторон деталей позволяет расположить две детали таким образом, чтобы совместить их выбранными сторонами.

Выравнивание деталей по прямой. Такая возможность полезна при расположении деталей под обработку сквозным резом.

Строгий контроль перемещения деталей. Включение этой функции позволяет перемещать детали по листу на экране монитора, как реальные предметы, для которых другие детали и край листа являются непреодолимым препятствием.

Предупреждающий контроль перемещения деталей. При предупреждающем контроле перемещение деталей не ограничивается свободной областью листа. Однако при попадании в зону перекрытия с другими объектами происходит диагностирование недопустимого расположения путем изменения цвета перемещаемой детали.

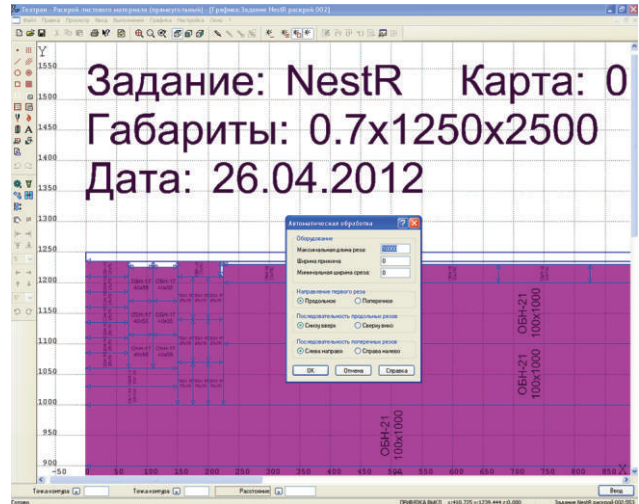
Перемещение деталей до упора. Эта функция дает возможность прижать деталь вплотную к самому краю свободной области листа. Иными словами, при данной операции происходит перемещение детали в некотором направлении до тех пор, пока она не упрется в деталь или край листа.

Копирование деталей вплотную друг к другу. При копировании деталей в этом режиме автоматически определяется расстояние, на которое может быть перемещена деталь в заданном направлении, чтобы детали располагались вплотную друг к другу.

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ

После того, как детали размещены на листе, программируется обработка. Существует несколько способов получить последовательность сквозных резов.

Автоматическая обработка. Режим автоматической обработки дает возможность максимально упростить программирование обработки большого числа деталей. Программа сама находит место линий реза на листе, назначает их последовательность и выполняет обработку.



Управляемая автоматическая обработка. При работе по этой схеме программа определяет положение на листе всех возможных линий сквозного реза. От пользователя требуется последовательно выбирать нужные варианты. Такой подход обеспечивает полный контроль программирования обработки, исключая ошибочное зарезание деталей и отслеживая полноту задания всех резов.

Программирование вручную. Для нестандартных случаев существует возможность программировать резы в явном виде. Такой режим обеспечивает произвольность задания положения резов, хотя и перекладывает на пользователя весь контроль допустимости производимых действий.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕЛОВОГО ОТХОДА

Из неиспользованной части листа формируется деловой отход, который может быть помещен в базу данных для последующего использования.

## ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ

Программа формирует следующие выходные документы:

- карту раскроя листа
- спецификацию раскроя листа
- спецификацию задания на раскрой.

Как правило, конкретный вид выходных документов определяется традициями предприятия. Генератор отчетов, входящий в Техтран, имеет гибкий механизм настройки формата документов и объема выводимой информации.

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ТЕКСТА

В процессе построения геометрических объектов и проектирования раскроя листа происходит формирование текста программы на языке Техтран. Программа включает в себя всю последовательность произведенных действий и может быть использована при дальнейшей работе. Это позволяет гибко сочетать удобство диалогового режима с преимуществами текстового представления программы.

