

Содержание

Введение

1. Общие сведения о системе КОМПАС-3D
 2. Моделирование детали УСП
 - 2.1 Краткое описание детали
 - 2.2 Последовательность создания 3D-модели детали
 - 2.3 Выполнение чертежа детали по разработанной модели
 3. Разработка модели фасонного резца
 - 3.1 Краткое описание назначения и конструкции резца
 - 3.2 Проектирования фасонного резца с помощью подсистемы CAD
 4. Моделирование детали с преобразованием графической информации из растровой в векторную
 - 4.1 Задачи ввода информации в CAD
 - 4.2 Ввод и преобразование информации с помощью системы распознавания графических символов Компас-Spotlight Pro
- Список литературы

ВВЕДЕНИЕ

Процесс проектирования любого изделия традиционно принято разделять на несколько стандартных этапов, таких как формирование внешнего вида изделия (эскизный проект), анализ его прочностных характеристик, оптимизация конструкции с учетом первых двух этапов, технологическая проработка конструкции изделия, создание экспериментальных образцов, натурные испытания и т.д. Поскольку процессу проектирования свойственно неоднократно возвращаться к началу проекта, вопрос автоматизации проектирования имеет актуальность для большинства предприятий и конструкторских бюро.

С появлением современных систем автоматизированного проектирования (САПР) инженер может сразу работать в реальном трехмерном пространстве (3D). Теперь проектирование идет не от 2D чертежа к 3D облику изделия, а в обратном направлении — от пространственной модели к автоматически сгенерированным чертежам, минуя затраты времени на их создание. Также в некоторых системах 3D модель напрямую может передаваться в производство.

Большинство современных 3D систем - твердотельные. Это дает возможность работать с моделями во внешних расчетных программах (Ansys, NE/Nastran, Abaqus), что значительно упрощает работу конструктора и технолога.

Достоинством современных САПР стала «параметризация» эскиза, модели, чертежа:

- 1) изменять размеры объекта теперь можно простым «перетаскиванием» линий или редактированием их размеров;
- 2) изменив размер в 3D модели, автоматически будут перестроены модель-сборка и рабочие чертежи;
- 3) отпадает необходимость вычерчивать новые детали, если они отличаются только размерами путем создания новой конфигурации существующей детали.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМЕ КОМПАС-3D

Заданием данной работы является создание 3D-моделей детали инструмента и создание рабочих чертежей на их основе. Для решений этих задач в работе была использована система твердотельного моделирования КОМПАС-3D.

КОМПАС — система автоматизированного проектирования, разработанная российской компанией «АСКОН» с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам серии ЕСКД и СПДС.

Система КОМПАС-3D позволяет реализовать классический процесс трехмерного параметрического проектирования — от идеи к ассоциативной объемной модели, от модели к конструкторской документации. Основные компоненты КОМПАС-3D — система трехмерного твердотельного моделирования, универсальная система автоматизированного проектирования КОМПАС-График и модуль проектирования спецификаций. Все они легки в освоении, имеют русскоязычные интерфейс и справочную систему.

Компанией АСКОН разработаны различные приложения в области трехмерного моделирования, дополняющие функциональ КОМПАС-3D эффективным инструментарием для решения специализированных инженерных задач. Модульность системы позволяет пользователю самому определить набор необходимых ему приложений, обеспечивающих только востребованную функциональность, за счет чего достигается оптимизация стоимости решения. Система КОМПАС-3D предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизированные конструктивные элементы. Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и обслуживания производства. Ключевой особенностью КОМПАС-3D является использование собственного математического ядра и параметрических технологий, разработанных специалистами АСКОН.

Базовый функционал системы включает в себя:

- развитый инструментарий трехмерного моделирования;
- средства работы над проектами, включающими несколько тысяч подборок, деталей и стандартных изделий;
- функционал моделирования деталей из листового материала — команды создания листового тела, сгибов, отверстий, жалюзи, буртиков, штамповок и вырезов в листовом теле, замыкания углов и т.д., а также выполнения развертки полученного листового тела (в том числе формирования ассоциативного чертежа развертки);
- специальные возможности, облегчающие построение литейных форм — литейные уклоны, линии разъема, полости по форме детали (в том числе с заданием усадки);
- средства создания поверхностей;
- инструменты создания пользовательских параметрических библиотек типовых элементов;
- возможность получения конструкторской и технологической документации: встроенная система КОМПАС-График позволяет выпускать чертежи, спецификации, схемы, таблицы, текстовые документы;
- возможность простановки размеров и обозначений в трехмерных моделях (поддержка стандарта ГОСТ 2.052–2006 «ЕСКД. Электронная модель изделия»);
- поддержку стандарта Unicode;
- средства интеграции с различными CAD/CAM/CAE системами;
- средства защиты пользовательских данных, интеллектуальной собственности и сведений, составляющих коммерческую и государственную тайну (реализовано отдельным программным модулем КОМПАС-Защита).

Простой интуитивно понятный интерфейс, мощная справочная система и встроенное интерактивное обучающее руководство «Азбука КОМПАС» позволяют освоить работу с системой в кратчайшие сроки и без усилий.

2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕТАЛИ УСП

2.1. Краткое описание детали

Детали и сборочные единицы УСП предназначены для агрегатирования приспособлений, используемых при механической обработке заготовок на металлорежущих станках.

Деталь относится к группе установочных деталей и входит в состав комплекта универсально-сборных приспособлений (УСП), из которого комплектуются станочные приспособления для базирования и закрепления заготовок при их обработке на металлорежущих станках.

Деталь имеет ряд присоединительных поверхностей (шпоночная канавка) для крепления ее на прямоугольной опоре, которая установлена на базовой плите. Данная деталь служит для установки откида и направляющей планки, кондукторной планки, от точности ее расположения и надежности закрепления зависит точность обработки заготовки.

Экономически обоснованное применение УСП позволяет получить значительный экономический эффект в единичном и серийном производстве. Трудоемкость, длительность цикла технологической подготовки производства, себестоимость продукции можно значительно снизить за счет применения стандартных систем станочных приспособлений, при условии сокращения сроков проектирования и изготовления приспособлений.

Применение станочных приспособлений, в том числе УСП, позволяет:

- повысить производительность труда;
- повысить на 20...40% точность обработки деталей по параметрам отклонений размеров, формы и расположения поверхностей;
- обоснованно снизить требования к квалификации рабочих-станочников основного производства (в среднем на 1 разряд);
- объективно регламентировать деятельность выполняемых операций и расценки;
- расширить технологические возможности оборудования.

2.2. Последовательность создания 3D-модели детали

1) Запускаем КОМПАС-3D. После загрузки графического редактора вызываем из меню Файл команду Создать-Деталь (или выполняем те же

действия нажимая кнопку - Новая деталь). В окне КОМПАС-3D появление окно построения модели с Деревом построения детали, Инструментальная панель, Строка параметров и Строка состояния (рис.1).

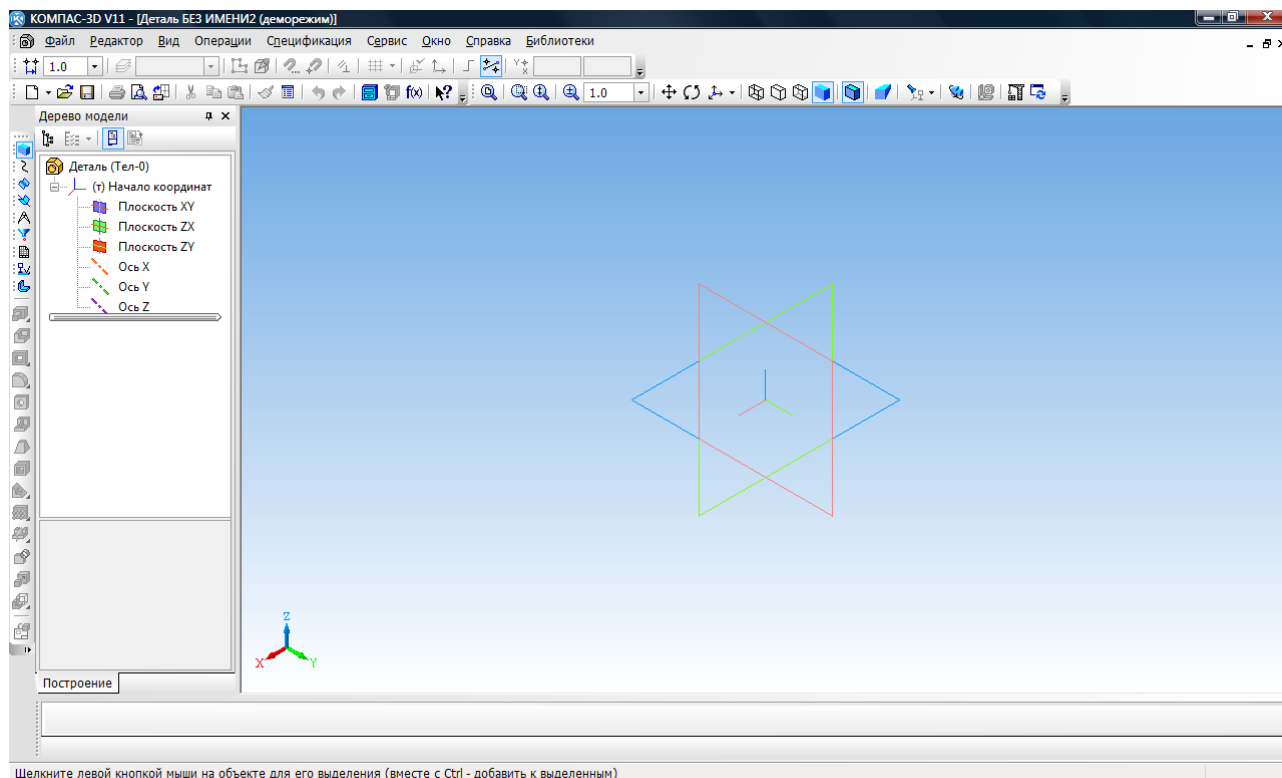


Рис. 1 - Окно построения модели

2) Создание модели детали начинаем с построения основания. Далее к основанию будем добавлять (или удалять) дополнительные объемы.

В качестве основания для создания объемных тел используются плоские изображения - эскизы. Как правило, для построения эскиза основания выбирают из существующих проекционных плоскостей. Если деталь симметрична, то желательно, чтобы проекционные плоскости совпадали с плоскостями симметрии детали.

Для создания 1-го эскиза используем фронтальную плоскость и затем нажимаем кнопку Новый эскиз на Панели инструментов. При построении эскизов вводим размеры, полученные измерением выданной детали.

При активации эскиза система переходит в режим редактирования эскиза. После построения очередного эскиза нажимаем кнопку Закончить эскиз.

В дереве построения появится новый эскиз с соответствующим номером (Эскиз 1, Эскиз 2, ...).

3) Эскиз является плоским объектом (описан в плоской системе локальных координат XY). Для придания объема элементу Основание необходимо указать третий размер - (вдоль оси Z). Для этого используем Операцию выдавливания (кнопка на Инструментальной панели). В появившемся окне Панели свойств параметры операции - расстояние, направление, угол наклона.

4) Для изменения режима отображения детали используем кнопки Каркас, Без невидимых линий, Невидимые линии тонкие, Полутонное, Полутонное с каркасом, Перспектива .

5) Для создания отверстий, различных пазов, выточек используем кнопку Вырезать выдавливанием. Для создания фасок применяем кнопку Фаска. Параметры фаски задаются в соответствующем окне.

6) В модели можно сделать сечение детали по эскизу. Для этого используется кнопка Сечение по эскизу, параметры сечения задаются в соответствующем появляющемся окне.

Окончательный вид построенной модели показан на рис. 2.

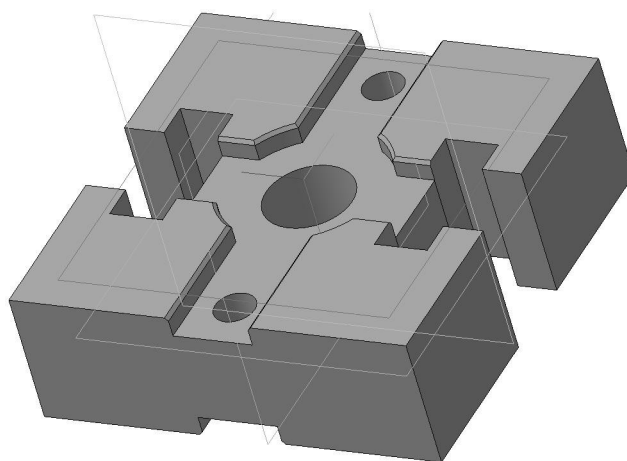


Рис. 2 - Окончательный вид модели детали

2.3. Выполнение чертежа детали по разработанной модели

Из полученной модели делаем чертеж детали, в котором показываем все необходимые виды, сечения, размеры, технологические обозначения, технические требования и т.п.

Для этого выполняем следующие операции:

- выбираем меню Операции опцию Создать новый чертеж из модели. При этом автоматически создается новое окно чертежа с заготовкой листа чертежа (по умолчанию - формат А4). При этом к курсору подвязан фантом одной из проекций детали;
- в меню Вставка окна чертежа выбираем подменю Вид с модели, а в нем опцию Стандартные. При этом появляется окно выбора модели для разработки чертежа. В этом окне выбираем нужную модель и нажимаем «Ок»;
- после этого к курсору подвязывается фантом необходимого набора стандартных видов детали (фронтальный, горизонтальный, профильный), который необходимо разместить на формате, щелкнув мышью в нужном месте. Если во всех стандартных видах нет необходимости можно построить необходимые виды выборочно, используя падающее меню видов на Панели свойств, при этом, в подменю Вид с модели в предыдущем пункте необходимо выбрать вместо опции Стандартные опцию Произвольные;
- для построения аксонометрической проекции детали необходимо также использовать меню видов на Панели свойств, выбрав соответствующую опцию из имеющегося набора (Изометрия XYZ, Изометрия YZX Изометрия ZXY, Диметрия);
- выполняем оформление чертежа (постановку размеров, шероховатости поверхностей, отклонения и т.д.).

Чертеж может быть в любое время отредактирован. При редактировании чертежа мы можем менять шрифты, изменять и добавлять надписи. Готовый чертеж детали «проставка» приведен в приложении А.

После полного оформления чертежа чертеж может быть выведен на печать из среды КОМПАС-3D при соответствующих настройках принтера.

Для сборочных чертежей узлов и механизмов в среде КОМПАС-3D можно разработать спецификацию на изделие, ассоциированную с его чер-

тежом. Для этого используется кнопка Новая спецификация на закладке Спецификация Компактной инструментальной панели.

После разработки модели и чертежа на завершающем этапе коллективом проектной подгруппы создается сборка, включающая в себя детали, модели которых разработаны отдельными студентами, входящими в подгруппу.

Модель и чертеж сборки также приводим в приложении.

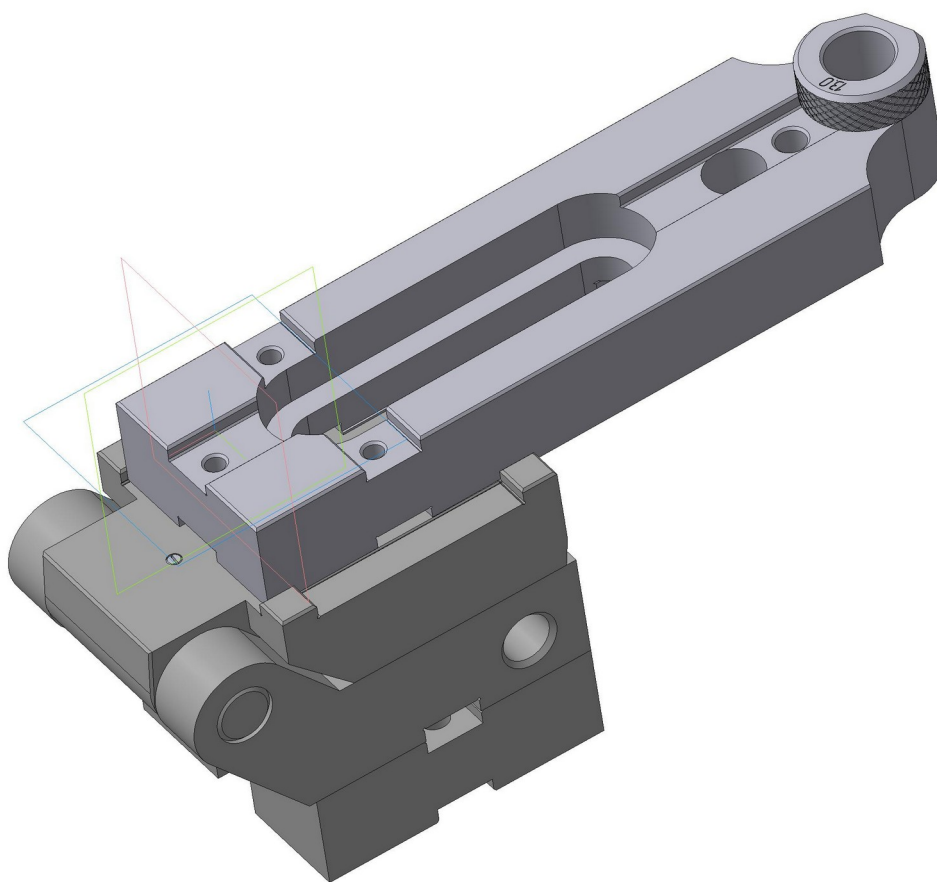


Рис.3 Окончательный вид модели «сборка откида»

3. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ФАСОННОГО РЕЗЦА

3.1. Краткое описание назначения и конструкции резца

Фасонные резцы предназначены для обработки изделий, имеющих сложный профиль и состоящих из элементов винтовых, цилиндрических, конических поверхностей и поверхностей вращения. При обработке фасонным резцом профиль изделия формируется полностью одним резцом за один проход. Это обеспечивает высокую производительность по сравнению с обработкой проходными резцами. Однако фасонные резцы - точный и дорогой инструмент, процессы проектирования и изготовления которого достаточно трудоемкие. По этой причине актуальным является применение автоматизированных систем проектирования фасонных резцов.

Радиальным называется фасонный резец, режущая кромка которого при формообразовании поверхности детали описывает в пространстве заданную поверхность изделия. Радиальные фасонные резцы в зависимости от формы задней поверхности разделяют на:

- круглые, у которых задняя поверхность образована вращением режущей кромки вокруг оси резца;
- призматические, задняя поверхность которых образуется прямолинейным перемещением режущей кромки.

3.2. Проектирование фасонного резца с помощью подсистемы CAD

Проектирование сборного призматического резца по приведенным выше индивидуальным исходным данным выполнялось на Межкафедральном вычислительном центре кафедры «Интегрированные технологии машиностроения» им. М.Ф. Семко с помощью САПР режущих инструментов, разработанной на этой же кафедре. В результате проектирования был получен чертеж резца, представленный тремя видами и профилем режущей кромки (рис.4), представленный двумя видами и кромкой в нормальном сечении.

На базе полученных данных был сгенерирован графический файл в формате dxf.

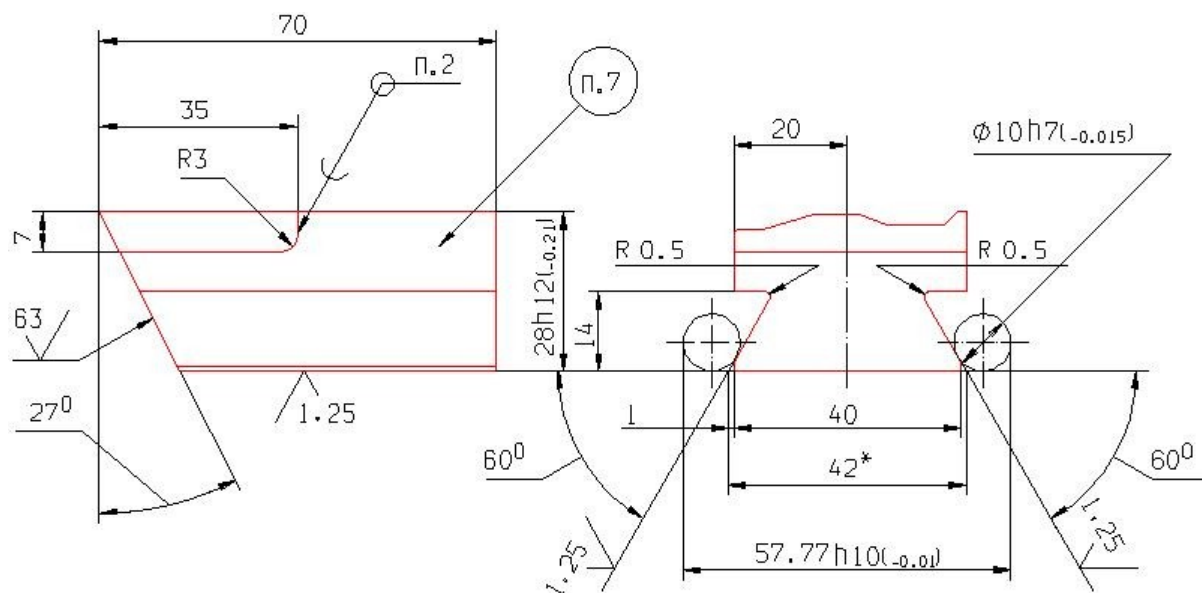


Рис. 4 - Исходная информация для создания 3D модели фасонного резца

Далее построение модели выполняли в следующем порядке:

- открываем систему Компас - 3D;
- в одном документе создаем деталь «державка», а во втором призматическую режущую пластину и сохраняем эту информацию в файлы;
- в сборке сопрягаем эти детали по соответствующим граням и формируем заднюю поверхность.

Ниже приведены модели державки и кромки фасонного резца, а так же их сборка.

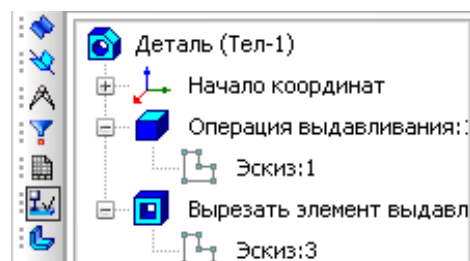
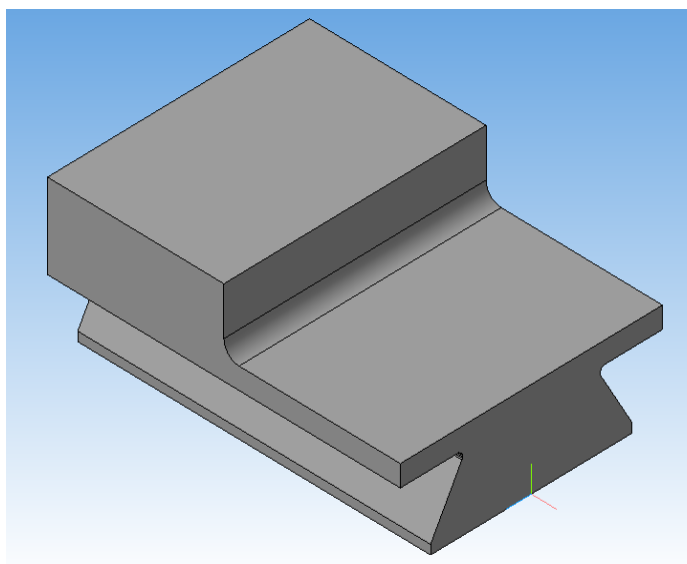


Рис. 5 – Модель державки и дерево ее построения

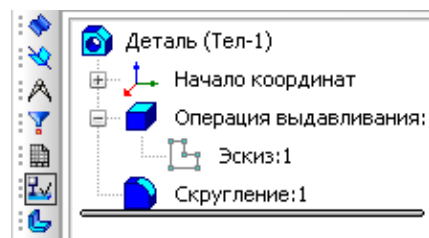
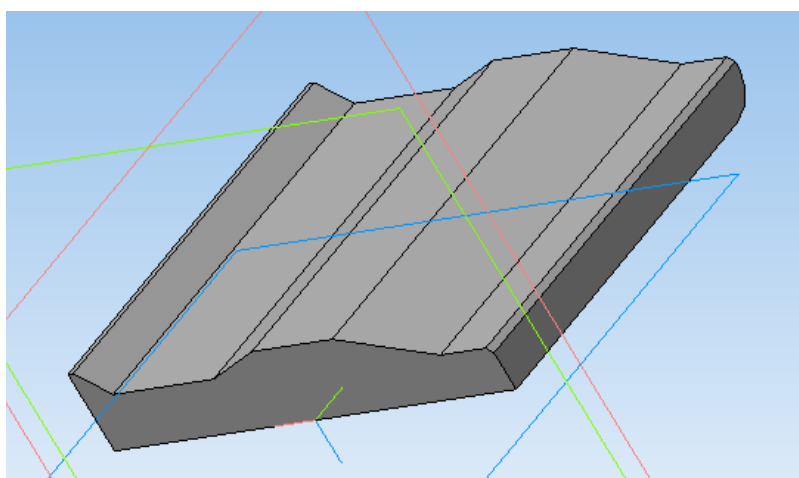


Рис. 6 – Модель кромки и дерево ее построения

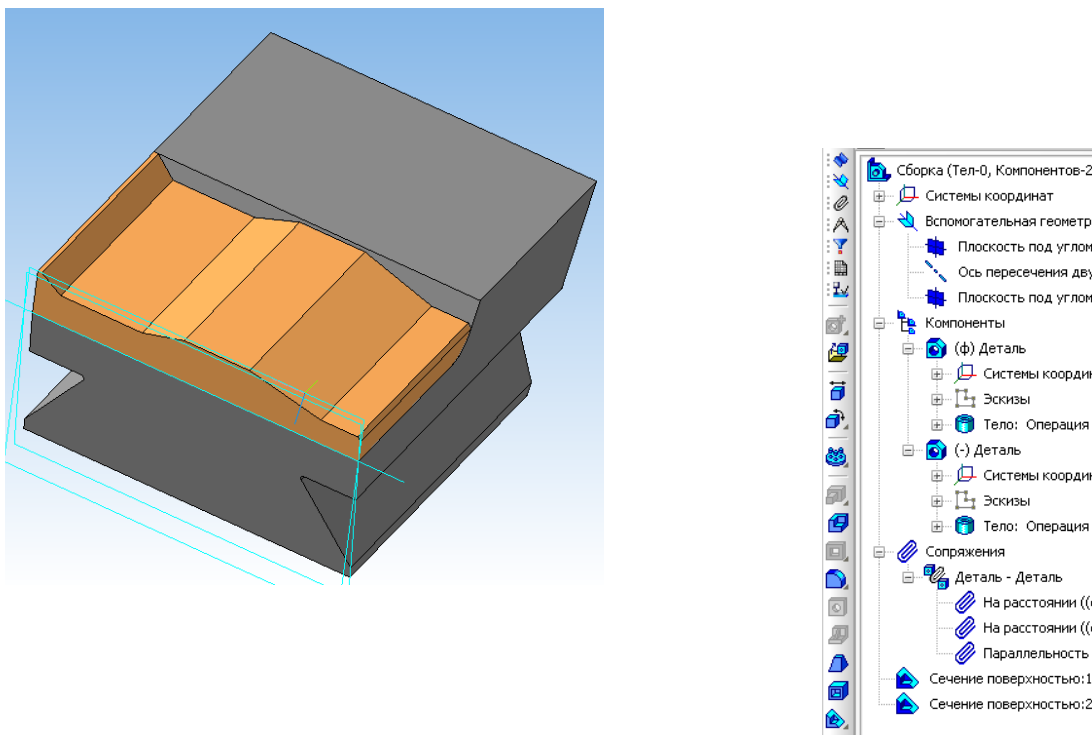


Рис. 7 – Модель сборки державки и кромки резца, дерево ее построения

Использованный способ ввода исходных данных эффективен, когда основные элементы чертежа являются расчетными или в инструментальном наборе системы отсутствует необходимый инструмент, например, винтовая линия, являющаяся двухпараметрической.

Из полученной модели делаем чертеж детали, в котором показываем все необходимые виды, сечения, размеры, технологические обозначения, технические требования и т.п.

4. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕТАЛИ С ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ИЗ РАСТРОВОЙ В ВЕКТОРНУЮ

4.1. Задачи ввода информации в САД

Конструкторская документация является базой для дальнейших технологических разработок и инженерных исследований. При дальнейшей обработке документации часто возникает необходимость преобразования ее из «бумажной» в электронную форму или преобразования уже представленной в электронном виде информации из растрового формата в векторный или наоборот. В последнее время появились системы распознавания графических символов, позволяющие преобразовывать графическую информацию уже на этапе ее ввода в системы моделирования. К таким системам можно отнести Компас-Spotlight Pro.

В данной работе рассматриваются три способа ввода исходных данных:

- интерактивный способ, при котором модель полностью создается в среде системы. Этот способ использован нами при разработке сборки приспособления на базе унифицированных элементов в разделе 2;
- генерирование данных системой автоматизированного проектирования режущего инструмента, разработанной на кафедре «Интегрированные технологии машиностроения» им. М.Ф. Семко. Указанный способ использовался нами при разработке модели и чертежа фасонного резца в разделе 3;
- формирование исходных данных системой распознавания графических символов Компас-Spotlight Pro. Этот способ рассмотрим ниже на примере создания детали-сопряжения.

4.2. Ввод и преобразование информации с помощью системы распознавания графических символов Компас-Spotlight Pro

Данный способ эффективен, когда имеется чертёж, особенно содержащий большое количество сопряжений, или имеющий элементы с неопределёнными размерами.

Решаем задачу в следующем порядке:

- отсканируем чертеж в черно-белом режиме с разрешением не менее 300dpi и сохраняем файл в формате tif или bmp;

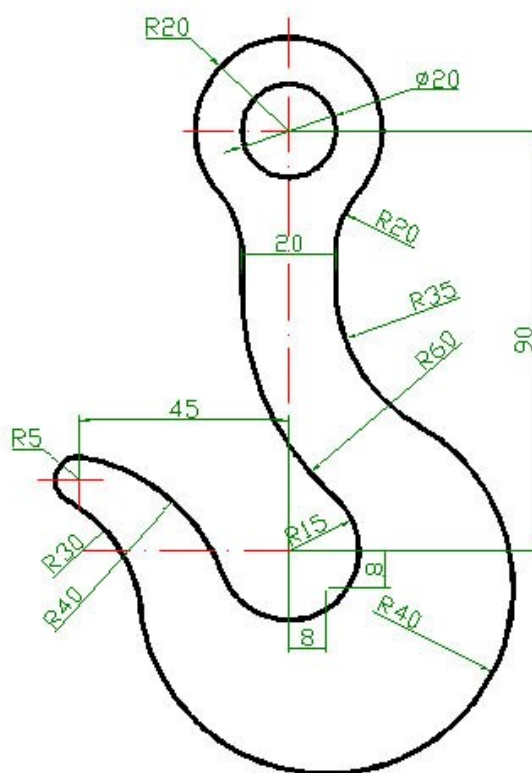


Рис. 8 – Исходные данные

- в среде Компас - Spotlight Pro выбираем пункт меню «Файл - Растр - Открыть» и открываем сохраненный файл;
- устраняем дефекты сканирования: перекося, удаление «мусора», заливку линий, для этого выбираем пункт меню «Растр-Фильтр»;
- выполняем трассировку (перевод чертежа из растровой формы в векторную) ручным поэлементным способом или в автоматическом режиме. Для этого выбрать «Растр - Преобразовать в векторы». Полученный чертеж сохраняем в формате vs5 или dxf «Файл - Векторы - Сохранить как» и выходим из системы.
- открываем Компас;
- открываем сохраненный файл, редактируем и с помощью инструмента копирования копируем контур в пустой файл детали;
- изменяем атрибуты конструктивных элементов и строим модель.

Построение модели приведено на рис. 9.

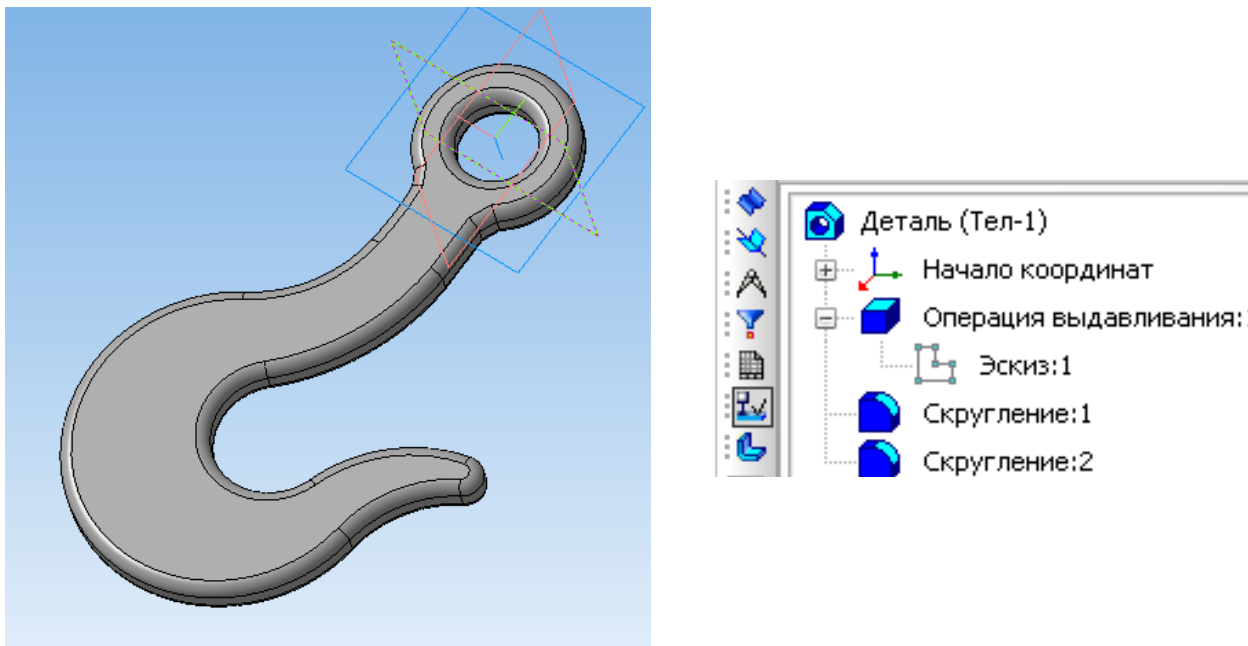


Рис. 9 – Модель сопряжения вместе с деревом построения

Из полученной модели делаем чертеж детали, в котором показываем все необходимые виды, размеры и т.п.

ПРИЛОЖЕНИЕ А