

Федеральное агентство по образованию
Юргинский технологический институт
Томского политехнического университета

Утверждаю
Зам. директора по УР
канд. техн. наук, доцент
_____ Б.Г. Долгун
«_____» _____ 2005 г.

ПОСТРОЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ В CAD ADEM

Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «САПР
ТП» для студентов специальности 120100 «Технология машиностроения» всех
форм обучения

УДК

Построение чертежей в САД АДЕМ. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «САПР ТП» для студентов специальности 120100 «Технология машиностроения» всех форм обучения.– Юрга: ИПЛ ЮТИ ТПУ, 2005. – 36 с.

Составители:	ассистент	А.В. Вальтер
	ст. преподаватель	А.А. Сапрыкин
	ст. преподаватель	А.В. Воробьёв
Рецензент	Зав. каф. ИС, канд. тех. наук, доцент	М.А. Корчуганова

Методические указания рассмотрены и рекомендованы для издания методическим семинаром кафедры «Технология машиностроения»
« ____ » _____ 200 г.

Зав. кафедрой,
доцент, канд. техн. наук _____ А.А. Моховиков

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Цель работы: изучить принципы создания плоских чертежей в САД-системах

Задачи работы: освоить приёмы построения и редактирования двухмерных объектов в системе ADEM, оформления чертежей и эскизов.

2. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Перед началом лабораторного занятия студент обязан самостоятельно ознакомиться с данными методическими указаниями, усвоить теоретические сведения согласно п. 3, назначение и структуру объекта исследования (модуль ADEM CAD) согласно п.4, подготовить бланк отчёта с таблицей статуса документа. Титульный лист оформить в соответствии с приложением 1, построить табл. 1. В начале занятия преподаватель производит проверку уровня подготовки студента к выполнению данной работы. В случае если уровень не соответствует перечисленным выше требованиям, студент не допускается к выполнению лабораторной работы.

2. Получить эскиз объекта у преподавателя

3. Включить компьютер, войти в операционную систему.

4. Запустить систему ADEM.

5. Построить чертёж в соответствии с полученным эскизом.

7. Проставить размеры на полученных видах.

8. Сохранить файл на диске в папке «Мои документы».

9. Внести данные из статуса документа в отчёт согласно табл. 1.

10. Выйти из системы ADEM.

11. Записать выводы по работе согласно п.14.

12. Произвести защиту лабораторной работы согласно имеющемуся отчёту, созданным в результате работы файлам и контрольным вопросам, приведённым в п. 17.

3. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Проектирование плоских чертежей является одной из главных задач, решаемых системами САД. В настоящее время подавляющее большинство конструкторской документации содержится в виде двухмерных чертежей и эскизов и, несмотря на тенденцию перехода к объёмному проектированию, в ближайшее время данная ситуация будет сохраняться. Это связано с тем, что плоское проектирование зачастую является более простым, не требует больших вычислительных ресурсов ЭВМ, и во многих случаях проекций изделия достаточно для полного описания его геометрии.

4. СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ОБЪЁМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ CAD ADEM

CAD ADEM отвечает всем требованиям, перечисленным в п. 3.

Функционально систему двумерного проектирования можно разделить на следующие элементы:

1) операции настройки параметров окружения (формата, единиц измерения, масштаба);

2) системы координат;

3) операции построения геометрических примитивов;

4) булевы операции;

5) операции редактирования объектов;

6) операции управления объектами построения;

7) операции создания плоских чертежей по объёмной модели.

Использование перечисленной функциональности позволяет создавать и изменять трёхмерные модели, а также формировать конструкторскую документацию (чертежи) по модели объекта.

5. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ОКРУЖЕНИЯ

Перед тем, как начать построение чертежа необходимо настроить параметры окружения для того, чтобы максимально эффективно выполнять проектирование.

5.1. Установка масштаба и единиц измерения

Для того чтобы установить **единицы измерения**, выберите в меню пункт «Режим – Единицы измерения». Выберите единицы измерения в группах «Линейные единицы» и «Угловые единицы».

Для того чтобы установить **точность**, выберите в меню пункт «Режим – Единицы измерения». В поле точность введите значение от 0 до 3. Параметр «Точность» определяет количество знаков после запятой в тексте линейных и угловых размеров. Форма записи текста размеров не влияет на точность построений.

Пользовательский масштаб – величина, на которую умножаются все вводимые с клавиатуры значения и с учетом которой вычисляются значения размеров. Этот параметр позволяет создавать элементы с большими линейными размерами и строить объекты в разных масштабах на одном чертеже. При создании размеров, их значения вычисляются с учетом текущего значения пользовательского масштаба. По умолчанию значение пользовательского масштаба равно 1.

Для установки пользовательского масштаба:

1. Нажмите кнопку «Масштаб пользователя»  на панели «Режимы» в нижней части окна ADEM.

2. Появится диалог «Масштаб». Выберите значения масштаба из списка, либо введите значение пользовательского масштаба и нажмите кнопку «ОК» или клавишу «Enter».

5.2. Установка параметров листа

ADEM поддерживает стандартные (ЕСКД, ANSI) и пользовательские форматы листа. Используя диалог «Формат листа» Вы можете выбирать стандартные, а также задавать пользовательские форматы.

Чтобы выбрать стандартный формат:

1. Выберите команду «Формат листа» из меню «Режим». Появится диалог «Формат листа».
2. Выберите нужный формат листа из списка «Размер».
3. Нажмите кнопку «ОК».

Чтобы задать пользовательский формат листа:

1. Выберите команду «Формат листа» из меню «Режим». Появится диалог «Формат листа».
2. В поле «Ширина» введите горизонтальный размер листа. В поле «Высота» введите вертикальный размер листа.
3. Нажмите кнопку «ОК».

6. СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

При выполнении двумерных чертежей для всех построений используется единственная координатная плоскость, которая называется рабочей плоскостью.

В ADEM существует две системы координат: абсолютная и относительная. Абсолютная система координат (АСК) всегда занимает одно и то же положение, изменить которое нельзя. АСК обозначается в области построения при помощи тетраэдра. Относительная система координат (ОСК) может изменять положение и ориентацию и обозначается при помощи пересечения осей X, Y, Z. Все построения ведутся в ОСК, которая предназначена для того, чтобы обеспечить удобство построений по координатам.

7. ОПЕРАЦИИ ПОСТРОЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИМИТИВОВ

7.1. Атрибуты геометрических примитивов

Под геометрическими примитивами понимают набор наиболее распространённых графических объектов: отрезки, линии, дуги, многоугольники и т. д.

При построении примитивов ADEM всегда использует два атрибута: текущий тип линии и текущий тип штриховки. Любой вновь построенный примитив приобретает тип линии соответствующий текущему, любые замкнутые примитивы (многоугольники, окружности и т.д.) заштриховываются текущим типом штриховки. В дальнейшем типы линий и штриховки могут быть изменены с помощью команд редактирования. По умолчанию текущими являются тип

линии «**Основная**»  и тип штриховки «**Пустая прозрачная**» . Штриховка может быть прозрачной и непрозрачной. Элемент с непрозрачной штриховкой скрывает объекты (или их части), расположенные под ним, что позволяет создавать многосвязные области и скрывать часть изображения без потери первоначальной информации. При редактировании штриховка автоматически отслеживает изменения в геометрии элемента.

Чтобы выбрать атрибуты создаваемого элемента:

1. Выберите нужный тип линии, нажав соответствующую кнопку на панели инструментов «**Типы линий**».

2. Выберите нужный тип штриховки, нажав соответствующую кнопку на панели инструментов «**Типы штриховок**».

3. На панели «**Типы штриховок**» нажмите кнопку «**Прозрачность**» , чтобы штриховка была прозрачной. Если Вы хотите создать элемент с непрозрачной штриховкой, кнопка «**Прозрачность**» должна быть отжата.

7.2. Построение отрезков

Система ADEM позволяет создавать отрезки различными способами. Для построения отрезков можно использовать следующие команды, которые находятся на панелях инструментов **2D Объекты**:

 "Отрезок"

 " Построение линии под углом"

 " Построение линии касательной к окружности"

 " Построение линии касательной к окружности под заданным углом"

 " Построение линии касательной к двум элементам"

 "Построение линии по двум точкам"

Наиболее важные команды построения отрезков перечислены ниже.

7.2.1. Построение отрезка по двум точкам

1. Нажмите кнопку «**Отрезок**»  на панели инструментов «**2D Объекты**».

2. Укажите начальную и конечную точки отрезка.

7.2.2. Построение линии под углом

1. Нажмите и удерживайте кнопку «**Отрезок**»  на панели инструментов «**2D Объекты**». Выберите кнопку «**Линия под углом**» .

2. В поле «Угол=» введите значение угла наклона. В поле «Дельта=» введите длину линии. Нажмите кнопку «ОК» или клавишу «Enter».
3. Укажите начальную точку линии.

7.2.3. Построение линии, касательной к окружности

1. Нажмите и удерживайте кнопку «Отрезок»  на панели инструментов «2D Объекты». Выберите кнопку «Линия касательная к окружности» .
2. Укажите окружность, затем исходную точку.

7.3. Построение окружностей

Для построения окружностей используются следующие команды, которые находятся на панели инструментов «2D Объекты»:

-  "Окружность"
-  "Окружность по двум точкам"
-  "Окружность по трем точкам"
-  "Окружность с осями симметрии"
-  "Окружность заданного диаметра"
-  "Окружность заданного диаметра с осями симметрии"
-  "Окружность касательная к элементу и проходящая через заданную точку"
-  "Окружность касательная к элементу с центром в указанной точке"
-  "Окружность касательная к двум элементам"
-  "Окружность касательная к трем элементам"

Наиболее важные команды построения окружностей перечислены ниже.

7.3.1. Построение окружности по центру и точке, ей принадлежащей

1. Нажмите кнопку «Окружность»  на панели инструментов «2D Элементы».
2. Укажите центр окружности.
3. Укажите узел на окружности.

7.3.2. Построение окружности заданного диаметра

1. Нажмите кнопку «**Окружность**»  на панели инструментов «**2D Элементы**» и, удерживая ее, выберите «**Окружность заданного диаметра**»  из выпадающего меню.

2. В поле «**Диаметр =**» введите значение диаметра окружности и нажмите клавишу «**Enter**».

3. Укажите центр окружности.

7.4. Построение дуг окружностей

ADEM позволяет строить дуги тремя способами:



По трем узлам (начало дуги, центр и узел, определяющий угол раствора дуги)



По трем узлам на дуге



Дуга по трем узлам с осями симметрии

7.4.1. Построение дуги по начальной точке, центру и конечной точке

1. Нажмите кнопку «**Дуга Центр**»  на панели инструментов «**2D Элементы**».

2. Укажите начало дуги, центр и узел, определяющий угол раствора дуги.

7.4.2. Построение дуги по трем точкам

1. Нажмите кнопку «**Дуга Центр**»  на панели инструментов «**2D Элементы**» и, удерживая ее, выберите кнопку «**Дуга по трем точкам**»  в выпадающем меню.

2. Укажите три узла на дуге.

7.5. Построение многоугольников

7.5.1. Построение прямоугольников

1. Нажмите кнопку «**Прямоугольник**»  на панели инструментов «**2D Объекты**».

2. Укажите два противоположных угла прямоугольника.

7.5.2. Построение правильных многоугольников

1. Нажмите кнопку «**Многоугольник**»  с осями симметрии на панели инструментов «**2D Объекты**».
2. Задайте число сторон многоугольника в поле «**Число сторон**» и нажмите кнопку «**ОК**».
3. Укажите центр и точку на окружности. Будет построен вписанный или описанный многоугольник и одна из его осей симметрии будет проходить через указанные точки.

7.6. Построение ломаных линий и замкнутых контуров

7.6.1. Построение ломаной линии

1. Нажмите кнопку «**Ломаная линия**»  на панели инструментов «**2D Объекты**».
2. Последовательно укажите все узлы ломаной линии.
3. Нажмите среднюю кнопку мыши или клавишу «**Esc**» для завершения построения.

7.6.2. Построение замкнутого контура

1. Нажмите кнопку «**Замкнутый контур**»  на панели инструментов «**2D Объекты**».
2. Укажите последовательно все узлы замкнутого контура.
3. Нажмите среднюю кнопку мыши или клавишу «**Esc**» для завершения построения. Начальный и конечный узлы контура будут соединены прямолинейным сегментом.

7.7. Штриховка областей

CAD ADEM позволяет создавать штриховку внутри областей, ограниченных различными элементами, очерченных как только основными линиями, так и области ограниченные различными линиями. Для штриховки области, ограниченной основными линиями, в дополнительном меню необходимо выбрать пункт «**Основные**». Для штриховки области ограниченной различными типами линий необходимо выбрать пункт «**Все типы**».

Чтобы **произвести штриховку** области необходимо:

1. Выбрать нужный тип штриховки.
2. Нажать и удерживать кнопку «**Штриховка области**» .
3. Указать курсором точку внутри штрихуемой области.

8. ВЫПОЛНЕНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОСТРОЕНИЙ

Вспомогательные построения применяются как основа для черчения и позиционирования объектов.

Вспомогательные построения всегда производятся на втором слое (отображаются зелёным цветом), независимо от номера текущего слоя. Переключение между слоями осуществляется при помощи клавиши «**Tab**».

8.1. Построение вспомогательных узлов

ADEM позволяет строить вспомогательные узлы, которые впоследствии можно использовать для привязки или для отсчета расстояний. Вспомогательные узлы отображаются в виде зеленых маркеров и не выводятся на печать.

ADEM позволяет строить вспомогательные узлы во всех особенных точках объекта, таких как пересечение отрезков, дуг, центры окружностей и скруглений, и т.д. при помощи команды «**Разметка Характерных Точек**».

ADEM позволяет строить вспомогательные узлы автоматически с равной дистанцией вдоль элемента и направления при помощи команд «**Разметка Элемента**» и «**Разметка Дистанции**», а также размечать середину между двумя wybranными точками и центр масс выбранного объекта.

Для простановки вспомогательного узла:

1. Поместите курсор в точке, где Вы хотите поставить вспомогательный узел.
2. Нажмите клавишу «**N**» на клавиатуре.

Для простановки вспомогательных узлов в характерных точках элемента необходимо:

1. Нажать кнопку  на панели инструментов «**Редактирование 2D**», удерживая нажатой левую клавишу мыши выбрать команду «**Разметка характерных точек**» в дополнительном меню.
2. Указать элемент.
3. Указать следующий элемент или нажать «**Esc**».

Для простановки вспомогательных узлов с равной дистанцией вдоль элемента необходимо:

1. Нажать кнопку  на панели инструментов «**Редактирование 2D**», удерживая нажатой левую клавишу мыши выбрать команду «**Разметка элемента**» в дополнительном меню.
2. Указать элемент. При указании не замкнутых элементов важно указывать тот конец элемента, с которого начнется разметка.
3. Ввести число вспомогательных узлов.
4. Указать следующий элемент или нажать «**Esc**».

8.2. Построение вспомогательных линий

Вспомогательные линии - это бесконечные линии, которые можно размещать в любом месте на чертеже. Их удобно использовать, например, при создании чертежных видов детали.

ADEM позволяет создавать вспомогательные линии проходящие через указанную точку под заданным углом или под углом движения курсора.

Вспомогательные линии, как и все вспомогательные элементы, помещаются на второй слой, что позволяет при необходимости сделать их невидимыми или не выводить на печать. Вспомогательные линии можно перемещать, поворачивать и копировать таким же образом, как и любые другие элементы.

Чтобы построить вспомогательную линию под заданным углом:

1. Поместите курсор в точке, через которую должна проходить вспомогательная линия.
2. Нажмите клавишу «**L**» на клавиатуре.
3. В поле «Угол =>» введите значение угла и нажмите клавишу «**Enter**».

Чтобы построить две перпендикулярные линии под углом движения курсора:

1. Поместите курсор в точке пересечения вспомогательных линий.
2. Нажмите комбинацию клавиш «**Alt+L**».

9. РЕДАКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ

Зачастую для построения чертежа недостаточно использования имеющихся в САПР команд построения примитивов, в связи с чем необходимо использовать команды их редактирования: обрезка, удлинение, построение скруглений и фасок, коррекция узлов и т. д. Помимо того, в ходе построения возникает потребность в изменении геометрии, которое также осуществляется при помощи команд редактирования.

В описании геометрических объектов система ADEM использует концепцию узлов, т. е. их положение и конфигурация задаётся при помощи нескольких характерных точек – узлов. Отрезок задаётся узлами в его начальной и конечной точке, ломаная – совокупностью узлов, разделяющих её сегментов и т. д. Таким образом, меняя положение узлов можно изменять конфигурацию примитивов.

Наиболее часто используемые команды редактирования приведены ниже.

9.1. Изменение положения узлов

Вы можете изменять положение узла или центра скругления при помощи команды «**Корректировка**». При изменении положения узла или центра скругления можно выбирать, каким образом должен изменяться контур («**Узлы фиксированы**» или «**Центры фиксированы**»). Сущность редактирования изменением положения узлов показана на рис. 1.

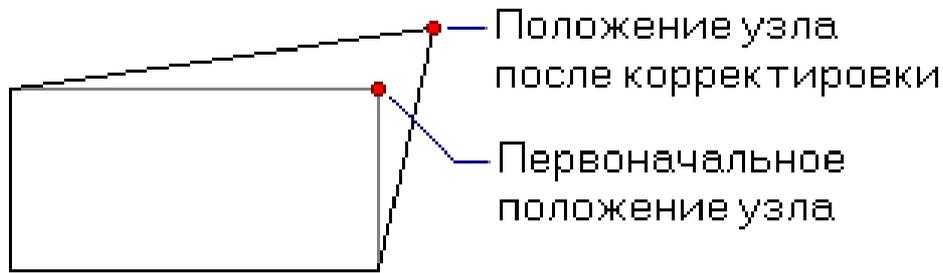


Рис. 1

Для того чтобы изменить положение узла необходимо:

1. Нажмите кнопку «**Корректировка**»  на панели «**Редактирование 2D**». Появится дополнительное меню.
2. Выберите «**Узлы фиксированы**», если Вы хотите, чтобы все остальные узлы редактируемого элемента оставались неподвижными. Выберите «**Центры фиксированы**», если Вы хотите, чтобы центры скруглений редактируемого элемента оставались неподвижными.
3. Укажите узел положение которого Вы хотите изменить. Курсор автоматически притянется к указанному узлу.
4. Укажите новое положение узла, используя методы точных построений.
5. Выполните одно из следующих действий:
 - а) Укажите другой узел или центр скругления.
 - б) Нажмите клавишу «**Esc**» или среднюю кнопку мыши для выхода из команды.

9.2. Скругление углов и создание фасок

ADEM позволяет скруглять углы вписаной и описаной дугой, а также создавать фаски на углах замкнутых и незамкнутых контуров. Радиус скругления и ширина фаски является атрибутом узла, их значение вы можете изменить в любой момент. По умолчанию это значение равно 0 (не существует фаски или скругления).

Для построения скругления необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку «**Соосное скругление**»  на панели «**Редактирование 2D**».
2. Появится запрос «**Ребро 1**». Укажите первое ребро.
3. Появится запрос «**Ребро 2**». Укажите второе ребро.
4. В поле «**R=**» введите значение радиуса скругления.
5. Появится запрос «**Удаляемая часть**». Укажите часть окружности которую необходимо удалить.
6. Нажмите среднюю кнопку мыши или клавишу «**Esc**» для выхода из команды.

Команда «**Фаска**» позволяет создавать фаски на углах замкнутых и незамкнутых элементов.

Для построения фаски необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку «**Соосная фаска**»  на панели «**Редактирование 2D**».
2. Появится запрос «**Ребро 1**». Укажите первое ребро.
3. Появится запрос «**Ребро 2**». Укажите второе ребро.
4. В поле «**Фаска1=**» введите значение фаски для первого ребра.
5. В поле «**Фаска2=**» введите значение фаски для второго ребра.
6. Создайте другие фаски или нажмите клавишу «**Esc**» для выхода из команды.

9.3. Триммирование (обрезка) и удлинение элементов

Команды триммирования позволяют разделять элементы на части, отрезать или вырезать участки. Команды продления позволяют наращивать элементы.

9.3.1. Обрезка элементом

Команда «**Обрезка элементом**» позволяет отрезать части элемента в точках пересечения с другими элементами. При помощи «**Обрезки элементом**» можно удалить край (конец) элемента до пресечения с граничными элементами. Сущность данной команды пояснена на рис. 2.

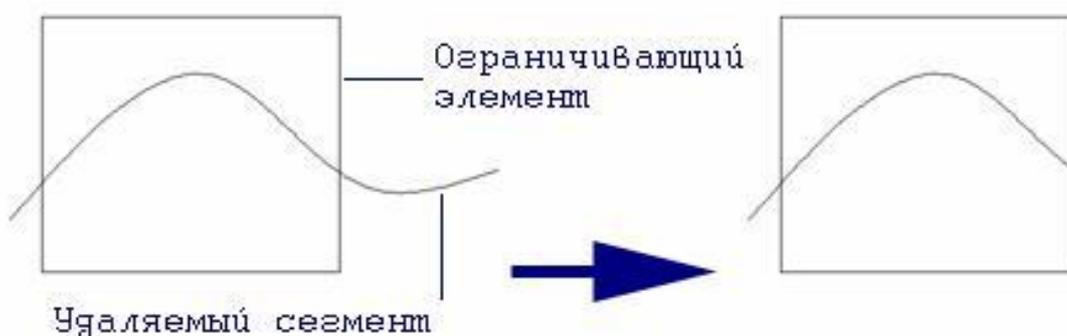


Рис. 2

Чтобы **обрезать** один элемент другими необходимо:

1. Нажать кнопку «**Триммирование**»  на панели инструментов «**Редактирование 2D**» и, удерживая левую кнопку мыши, выбрать из выпадающего меню команду «**Обрезка элементами**».
2. Указать обрезаемый элемент в той части, которая будет удалена.
3. Укажите следующий элемент или нажмите «**Esc**» для выхода из команды.

Команда «**Удаление сегмента**» удаляет указанный сегмент контура, при этом контур сохраняет свою целостность.

Для удаления сегмента:

1. Нажмите кнопку «Триммирование»  на панели «Редактирование 2D». Появится дополнительное меню. Выберите команду «Удаление сегмента».
2. Укажите сегмент, который Вы хотите удалить.
3. Укажите следующий элемент или нажмите «Esc» для выхода из команды.

9.3.2. Разделение

Команда «Разделение» заменяет замкнутый элемент на эквивалентный незамкнутый с разрывом в указанной точке. При применении команды Разделение элементов к незамкнутым элементам, элемент разделяется на два составляющих.

Для разделения элементов:

1. Нажмите кнопку «Триммирование»  на панели «Редактирование 2D». Появится дополнительное меню. Выберите команду «Разделение».
2. Укажите элемент, который Вы хотите разделить. Элемент будет разделен в указанной точке.
3. Укажите следующий элемент или нажмите «Esc» для выхода из команды.

9.3.3. Обрезка точками

Команда «Обрезка точками» позволяет вырезать часть элемента находящуюся между указанными точками.

Для обрезки точками:

1. Нажмите кнопку «Триммирование»  на панели «Редактирование 2D». Появится дополнительное меню. Выберите команду «Обрезка точками».
2. Укажите первую и вторую точку обрезки.
3. Укажите удаляемую часть разрезанного элемента
4. Укажите следующий элемент или нажмите «Esc» для выхода из команды.

9.3.4. Продление

С помощью команды «Продление» Вы можете удлинить указанный конец элемента до пересечения с другим элементом. Продление может быть линейным и нелинейным. Можно также продлить элемент до точки касания с другим элементом. Возможно также построение элемента, соединяющего два других элемента.

Для линейного продления элемента необходимо:

1. Нажать кнопку  на панели инструментов «Редактирование 2D» и, удерживая левую кнопку мыши, выбрать из выпадающего меню команду «Продление линейное».
2. Указать продляемый элемент в той его части, которая будет продлена.

3. Указать элемент, до которого производится продление.
4. Для завершения нажать «Esc» или среднюю кнопку мыши.

9.4. Перемещение, копирование, масштабирование и поворот объектов

9.4.1. Перенос

Команда «**Перенос**» позволяет изменять положение одного или нескольких элементов (рис. 3).

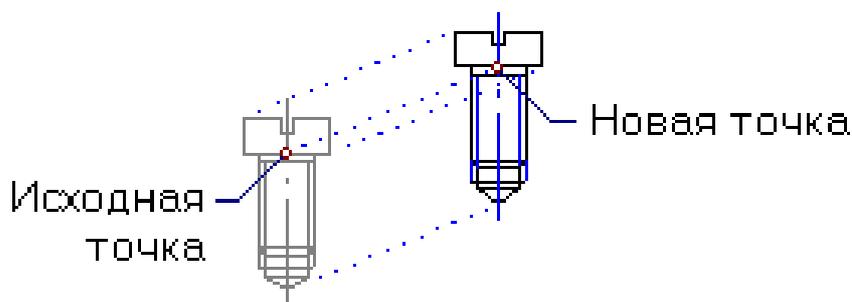


Рис. 3

Для переноса элементов:

1. Нажмите и удерживайте кнопку «**Перенос**»  на панели «**Операции с группами объектов**» и выберите команду «**Перенос**» в дополнительном меню.
2. Если элементы не были предварительно выбраны с помощью команды «**Выбор элемента**», то выберите элементы, которые Вы хотите перенести, указанием на грань или с помощью рамки выбора и нажмите клавишу «**Esc**» на клавиатуре или среднюю кнопку мыши для завершения выбора. Если элементы были предварительно выбраны с помощью команды «**Выбор элемента**», пропустите этот шаг. Появится запрос «**Исходная точка?**» .
3. Укажите исходную точку на элементе. Появится запрос «**Положение/ТАВ?**».
4. Укажите новое положение элемента.
5. Нажмите клавишу «**Esc**» на клавиатуре или среднюю кнопку мыши для выхода из команды.

9.4.2. Поворот

Команда «**Поворот**» позволяет разворачивать плоские и объемные тела (рис.4). Поворот всегда выполняется в текущей рабочей плоскости.

В АДЕМ реализованы два метода поворота тел:

1. Заданием значения угла поворота (поворот на угол). Выбранные элементы будут развернуты в рабочей плоскости вокруг указанной точки на заданный угол.

2. Указанием трех точек: центра поворота, точки привязки и точки, указывающей направление (поворот на вектор). Углом поворота является угол между прямыми, пересекающимися в точке центра поворота и проходящими через точку привязки и точку, указывающую направление.

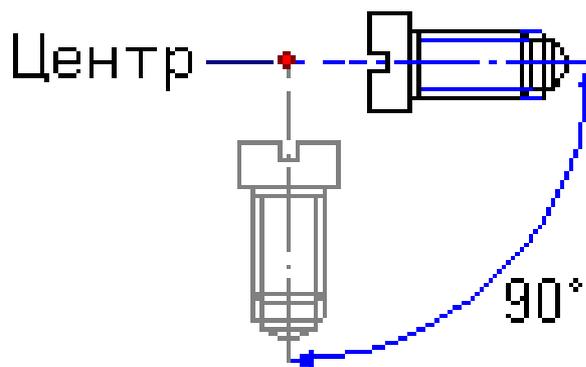


Рис. 4

Для поворота элемента на угол:

1. Нажмите кнопку «**Поворот**»  на панели «**Операции с группами объектов**» и, удерживая ее, выберите команду «**Угол**» в дополнительном меню.
2. Если элементы не были предварительно выбраны с помощью команды «**Выбор элемента**», то выберите элементы, которые Вы хотите перенести, указанием на грань или с помощью рамки выбора и нажмите клавишу «**Esc**» на клавиатуре или среднюю кнопку мыши для завершения выбора. Если элементы были предварительно выбраны с помощью команды «**Выбор элемента**», пропустите этот шаг.
3. ADEM развернет вид таким образом, чтобы рабочая плоскость была параллельна плоскости экрана. Появится запрос «**Центр?**». Укажите центр поворота. Внизу экрана появится строка ввода параметров.
4. Введите значение угла поворота. Если заданное значение угла положительно, то выполняется поворот против часовой стрелки, если отрицательно - по часовой стрелке. Нажмите клавишу «**Enter**» или кнопку «**OK**» в строке ввода значений.
5. Нажмите клавишу «**Esc**» на клавиатуре или среднюю кнопку мыши для выхода из команды.

9.4.3. Копирование

Команда «**Копия**» позволяет создавать копии плоских и объемных элементов. В ADEM существуют различные способы создания копий элементов, наиболее важные из которых приведены ниже.

Произвольное копирование позволяет создавать копию элементов указанием места расположения копии (рис.5).

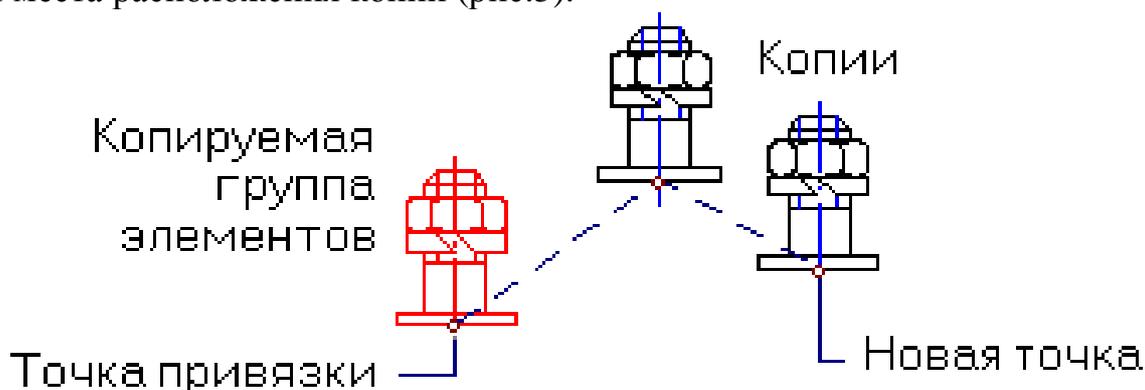


Рис. 5

Чтобы **произвести произвольное копирование** элементов:

1. Нажмите кнопку «**Копия**»  на панели «**Операции с группами объектов**», удерживая ее, выберите команду «**Произвольная**» в дополнительном меню.
2. Если элементы не были предварительно выбраны с помощью команды «**Выбор элемента**», то выберите элементы, которые Вы хотите копировать, указанием на грань или с помощью рамки выбора и нажмите клавишу «**Esc**» на клавиатуре или среднюю кнопку мыши для завершения выбора. Если элементы были предварительно выбраны с помощью команды «**Выбор элемента**», пропустите этот шаг. Появится запрос «**Исходная точка?**».
3. Укажите исходную точку. Появится запрос «**Положение/ТАВ**»
4. Укажите положение копии элемента.
5. Нажмите клавишу «**Esc**» на клавиатуре или среднюю кнопку мыши для выхода из команды.

Линейное копирование (линейный массив) позволяет создавать группу копий элементов, упорядоченно расположенных вдоль прямой (рис. 6).

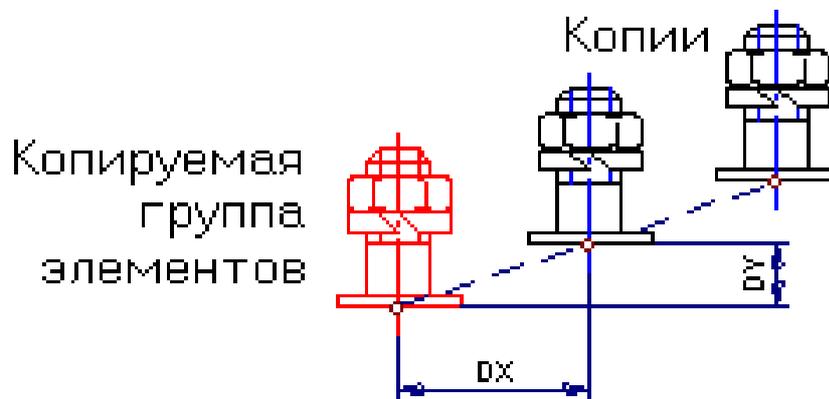


Рис. 6

Для линейного копирования:

1. Нажмите кнопку «Копия»  на панели «Операции с группами объектов» и, удерживая ее, выберите команду «Линейная» в дополнительном меню.
2. Если элементы не были предварительно выбраны с помощью команды «Выбор элемента», то выберите элементы, которые Вы хотите копировать, указанием на грань или с помощью рамки выбора и нажмите клавишу «Esc» на клавиатуре или среднюю кнопку мыши для завершения выбора. Если элементы были предварительно выбраны с помощью команды «Выбор элемента», пропустите этот шаг.
3. В поле «DX» введите значение смещения по оси X.
4. В поле «DY» введите значение смещения по оси Y.
5. В поле «DZ» введите значение смещения по оси Z.
6. В поле «Число» задайте число копий.
7. Нажмите клавишу «Enter» или кнопку «OK» в строке ввода значений.

Угловое копирование (круговой массив) позволяет создавать группу копий элементов, упорядоченно расположенных вдоль окружности (рис. 7).

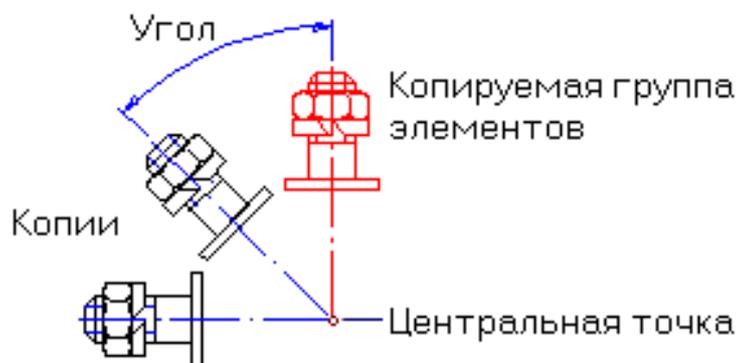


Рис. 7

Для углового копирования:

1. Нажмите кнопку «Копия»  на панели «Операции с группами объектов» и, удерживая ее, выберите команду «Угловая» в дополнительном меню.
2. Если элементы не были предварительно выбраны с помощью команды «Выбор элемента», то выберите элементы, которые Вы хотите копировать, указанием на грань или с помощью рамки выбора и нажмите клавишу «Esc» на клавиатуре или среднюю кнопку мыши для завершения выбора. Если элементы были предварительно выбраны с помощью команды «Выбор элемента», пропустите этот шаг.
3. ADEM развернет вид таким образом, чтобы рабочая плоскость была параллельна плоскости экрана. Появится запрос «Центр?». Укажите центральную точку. Внизу экрана появится строка ввода параметров.
4. В поле «Угол» задайте значение угла копирования.
5. В поле «Число» задайте число копий.
6. Нажмите клавишу «Enter» или кнопку «ОК» в строке ввода значений.

9.4.4. Зеркальное отражение

Команда «Зеркальное отражение» позволяет зеркально отражать элементы тела относительно оси симметрии в рабочей плоскости (рис. 8).

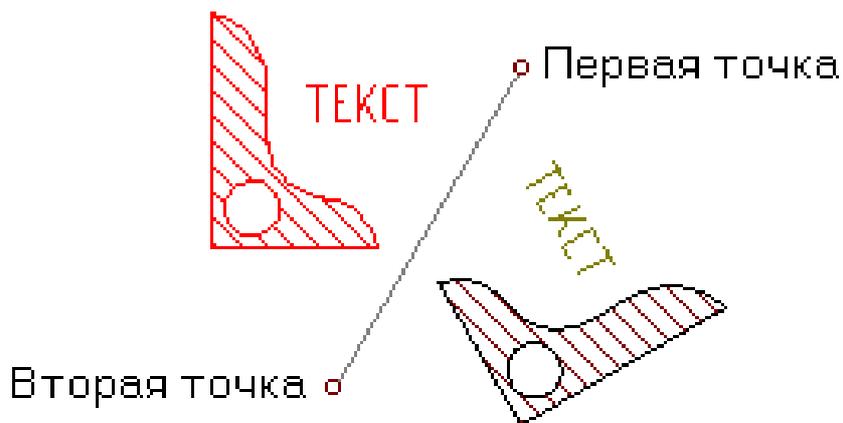


Рис. 8

Для зеркального отражения относительно оси симметрии:

1. Нажмите и удерживайте кнопку «Зеркальное отражение»  на панели «Операции с группами объектов». Выберите команду: «Произвольная».
2. Если элементы не были предварительно выбраны с помощью команды «Выбор элемента», то выберите элементы, которые Вы хотите зеркально отразить, с помощью рамки выбора и нажмите клавишу «Esc» на клавиатуре или среднюю кнопку мыши для завершения выбора. Если элементы были предварительно выбраны с помощью команды «Выбор элемента», пропустите этот шаг.

3. ADEM развернет вид таким образом, чтобы рабочая плоскость была параллельна плоскости экрана. Появится запрос «Точка оси?».

4. Укажите две точки, задающие ось симметрии. Будет создана зеркальная копия выбранных объемных тел.

9.4.5. Удаление

Команда «Удалить» позволяет удалять плоские и объемные тела.

Чтобы удалить элемент:

1. Нажмите кнопку «Удалить»  на панели инструментов «Операции с группами объектов». Выбранные элементы будут удалены.

2. Если элементы не были предварительно выбраны с помощью команды «Выбор элемента», то выберите элементы, которые Вы хотите удалить, указанием на грань или с помощью рамки выбора и нажмите клавишу «Esc» на клавиатуре или среднюю кнопку мыши для завершения выбора.

9.5. Изменение типов линий и штриховок

Команды «Изменение типа линий» и «Изменение штриховки» позволяют изменять атрибуты ранее созданных элементов.

Чтобы **изменить тип линий** элементов необходимо:

1. Нажать на кнопку «Тип линий» на панели инструментов «Типы линий», и, удерживая нажатой левую клавишу мыши, выбрать нужный тип линий

2. Указать элементы, если они предварительно не были взяты в группу.

3. Нажать кнопку «Изменение типа линий»  на панели инструментов «Типы линий».

Чтобы **изменить тип штриховки** замкнутого контура необходимо:

1. Нажать на кнопку «Тип штриховки» на панели инструментов «Штриховки», и, удерживая нажатой левую клавишу мыши, выбрать нужный тип штриховки.

2. Выбрать атрибут прозрачности (прозрачный/непрозрачный), нажав на кнопку «Прозрачность»  на панели инструментов «Штриховки».

3. Нажать кнопку «Изменение штриховки»  на панели инструментов «Штриховки».

4. Указать границу заштрихованной области, у которой необходимо изменить тип штриховки.

10. ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ

Оформление конструкторской документации требует простановки размеров. Обычно размеры проставляются в соответствии с установленными отраслевыми стандартами черчения. Размеры в системе ADEM могут служить основой для создания параметрических моделей.

ADEM поддерживает различные типы размеров:

1. Линейные (горизонтальный, вертикальный, параллельный, параллельный с наклоном, с заданным направлением, размерная линия, радиальный, диаметральный, размерная цепь).

2. Угловые (угловой и угловой размер с выносными линиями).

Каждый размер состоит из размерного блока и текста размера. Стандартный размерный блок состоит из следующих компонентов (рис. 9).

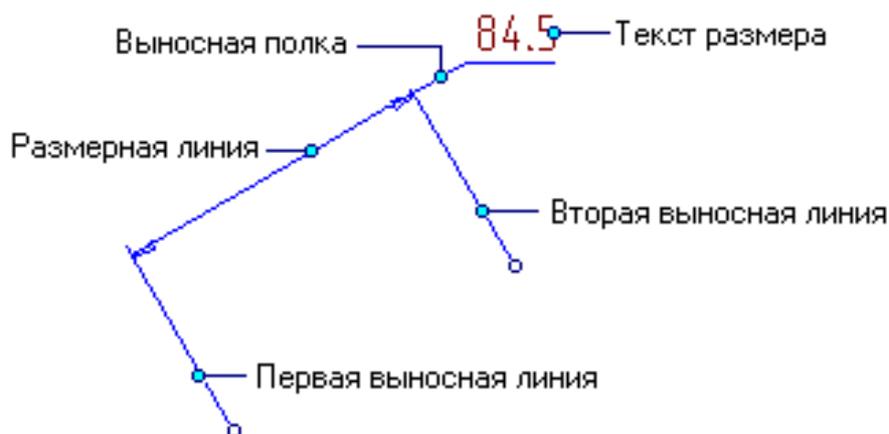


Рис. 9

ADEM позволяет управлять отображением всех компонентов размерного блока. Например, Вы можете не отображать на чертеже выносные линии или текст размера. Компонент «Выносная полка» появляется, если текст размера отнесен от размерной линии.

Все компоненты размерного блока связаны друг с другом. При перемещении одного из компонентов, положение остальных изменяется. Например, если Вы будете изменять положение одной из выносных линий, размерная линия будет становиться длиннее или короче. Это свойство размерного блока дает возможность удобного редактирования размеров на чертеже. Для того чтобы изменить положение только одного компонента размерного блока, разберите размер на отдельные элементы.

Все компоненты размерного блока отображаются на чертеже голубым цветом (если режим отображения элементов активного слоя в зависимости от типа линий включен).

При простановке размеров на чертеже ADEM автоматически определяет значение размера и отображает текст размера в соответствии с установленными единицами измерения. Вы можете изменять высоту и стиль текста размера, добавлять символы диаметра, отклонение и др., а также изменять значение размера в любой момент.

Если чертеж построен с масштабом не равным 1:1, при простановке размеров Вы можете задать пользовательский масштаб. Все размеры будут проставлять-

ся с учетом заданного коэффициента. Чтобы получить дополнительные сведения о пользовательском масштабе, смотрите раздел "Установка масштаба".

ADEM позволяет проставлять размеры как в ручном, так и в автоматическом режиме.

Команды простановки линейных и угловых размеров расположены на панелях инструментов «Размеры» (рис. 10) и «Параметры Размеров».



Рис. 10

Как и любые 2D элементы, размеры рисуются в текущей рабочей плоскости и на текущем слое. Они всегда будут принадлежать рабочей плоскости, в которой были созданы.

При простановке размера необходимо указывать точки на элементе. При этом вы можете использовать различные типы привязок или режим автоматической привязки.

Выбор типа и задание параметров размерного блока происходит после простановки размера. Положение и параметры размерного блока, а также параметры текста размера Вы можете изменить в любой момент. Тип размера является неизменным.

В ADEM существует 11 стандартных типов размеров:

-  Команда «**Ортогональный размер**» (панель «**Размеры**») позволяет строить горизонтальные и вертикальные размеры между двумя точками.
-  Команда «**Размер параллельный ребру**» (панель «**Размеры**») позволяет строить размеры параллельные заданному ребру.
-  Команда «**Размер с заданным направлением**» (панель «**Размеры**») позволяет строить размеры между двумя указанными точками с заданным направлением выносных линий.
-  Команда «**Параллельный размер**» (панель «**Размеры**») позволяет строить размеры между двумя указанными точками. Размерная линия будет параллельна прямой, проведенной через две указанные точки.
-  Команда «**Параллельный размер с наклоном**» (панель «**Размеры**») позволяет строить размеры между двумя указанными точками. Размерная линия будет параллельна прямой, проведенной через две указанные точки. Выносные линии могут быть наклонены под произвольным углом относительно размерной линии.
-  Команда «**Угловой размер**» (панель «**Размеры**») позволяет строить угловые размеры по трем указанным точкам. Первая точка будет являться нача-

лом первой выносной линии, вторая - вершиной угла, третья- началом второй выносной линии.



Команда «**Угловой размер по дуге**» (панель «**Размеры**») позволяет строить угловые размеры по дуге. Для его построения сначала необходимо указать дугу, а затем положение размерной линии.



Команда «**Угловой размер по двум линиям**» (панель «**Размеры**») позволяет строить угловые размеры по трем указанным точкам. Для его построения необходимо указать линии между, которыми будет построен угол и положение размерной линии.



Команда «**Размерная линия**» (панель «**Размеры**») позволяет строить линейные размеры без выносных линий между двумя указанными точками.



Команда «**Радиальный размер**» (панель «**Размеры2**») используется для обмеривания окружностей и дуг. Система автоматически определяет радиус окружности или дуги и добавляет соответствующий символ к тексту. Размер может быть размещен как с внутренней, так и с внешней стороны окружности или дуги.



Команда «**Диаметральный размер**» (панель «**Размеры**») используется для обмеривания окружностей и дуг. Система автоматически определяет диаметр окружности или дуги и добавляет соответствующий символ к тексту. Размер может быть размещен как с внутренней, так и с внешней стороны окружности или дуги.

ADEM позволяет редактировать текст размера (кавалитет, предельное отклонение, префикс, суффикс и т.д.), а также элементы размерного блока (отображение выносной полки, выносных линий).

В процессе проектирования Вы можете изменять значения размеров, параметры текста размеров, а также большинство параметров размерного блока. Остальные параметры размерного блока (подавление текста размера, подавление первой размерной стрелки), влияющие на тип размера, не могут быть изменены и должны быть заданы до простановки размера.

11. ПРОСТАНОВКА ОБОЗНАЧЕНИЙ И НАДПИСЕЙ

В система ADEM содержит необходимые инструменты для нанесения чертежных символов. Любой из символов может быть отредактирован как плоский элемент. Любой символ, предоставляемый ADEM является комплексом и вы можете работать с ним как с одним элементом.

Все команды создания символов расположены на панели инструментов «**Символы**» (рис. 9).

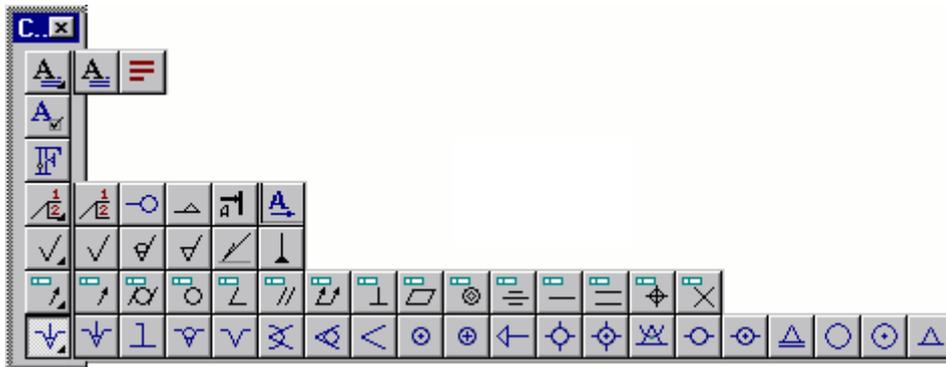


Рис. 11

11.1. Обозначение шероховатости

Для простановки **обозначения шероховатости**:

1. Нажмите соответствующую кнопку на панели инструментов «Символы». Появится диалог «Обозначение шероховатости» (рис. 10).

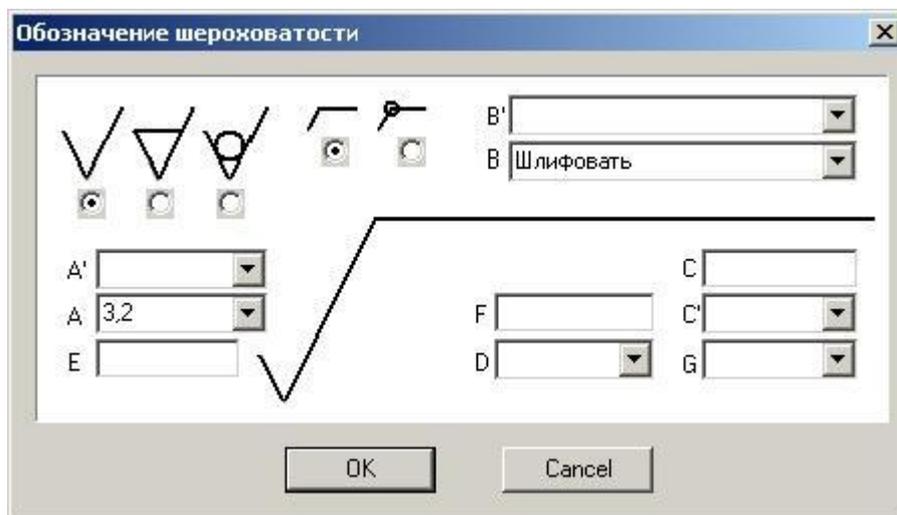


Рис. 12

2. Выберите из базы значение шероховатости, либо введите свои обозначения.
3. Укажите точку привязки или элемент, к которому будет привязан данный символ (рис. 11).
4. Укажите положение обозначения шероховатости относительно указанного элемента либо вторую точку, определяющую угол разворота. Чтобы не задавать угол разворота, нажмите среднюю кнопку мыши или клавишу «Esc».

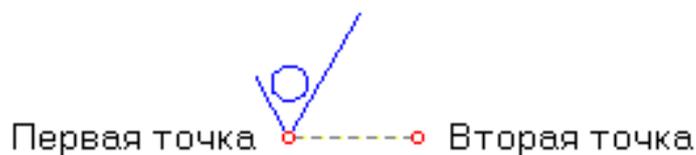


Рис. 13

11.2. Обозначение базы

Для простановки обозначения базы:

1. Нажмите кнопку «Обозначение базы»  на панели инструментов «Символы». Появится диалог «База».
2. Выберите обозначение и тип стрелки. Нажмите кнопку «ОК».
3. Укажите начальную точку стрелки и положение обозначения базы.

11.3. Обозначение допуска формы

Для простановки обозначения допуска формы:

1. Нажать кнопку  на панели инструментов «Символы» и, удерживая нажатой кнопку мыши, выбрать необходимый тип обозначения. Появится диалог «Отклонение».
2. Введите необходимые параметры отклонения формы и нажмите «ОК».
3. Указать первую точку, соответствующую положению символа или элемент, к которому будет привязано данное обозначение.
4. Указать вторую точку, определяющую поворот символа или положение обозначения. Нажать «Esc» или среднюю клавишу мыши если, нет необходимости менять положение.

11.4. Построение линии разреза

Чтобы построить линию разреза надо:

1. Нажать и удерживать кнопку «Полка»  на панели «Символы», выбрать кнопку «Линия разреза» .
2. Указать положение первой стрелки разреза.
3. Указать точки изменения направления секущей плоскости (если такие имеются).
4. Указать положение второй стрелки разреза.
5. Нажать «Esc».

11.5. Построение стрелки вида

Для простановки стрелки вида:

1. Нажать и удерживать кнопку «Полка»  на панели «Символы», выбрать кнопку «Стрелка вида» .
2. Указать точку начала стрелки вида.
3. Указать точку, устанавливающую направление стрелки вида.

Подобно любым 2D элементам, текстовая строка рисуется на текущей рабочей плоскости и на активном слое. Строка всегда будет принадлежать рабочей плоскости, в которой она была создана.

Вы можете применять к тексту такие команды редактирования, как копирование, перенос, поворот и др.

11.6. Создание текстовых строк

Для создания текстовых строк:

1. Нажмите кнопку «Текстовая строка»  на панели инструментов «Символы».
2. Укажите положение начала текстовой строки и наберите на клавиатуре текстовую строку. При этом Вы можете использовать клавишу «Backspace» для возврата в строке и клавишу «Enter» для перехода на другую строку.
3. Нажмите «Esc» и выполните одно из следующих действий:
 - укажите положение начала новой текстовой строки;
 - активизируйте другую команду.

12. ТОЧНЫЕ ПОСТРОЕНИЯ

Команды создания и редактирования элементов предполагают простановку узлов или указание точек. Для простановки узла или указания точки необходимо поместить курсор в нужном месте рабочей области экрана и нажать левую кнопку мыши или клавишу «Пробел» на клавиатуре.

При создании чертежей в соответствии с заданными размерами требуется точное позиционирование курсора при простановке узлов или указании точек. ADEM предоставляет следующие способы точного позиционирования курсора:

- Привязка
- Использование сетки и режим ортогональности
- Задание координат
- Позиционирование с помощью клавиатуры

12.1. Объектная привязка

Привязка позволяет устанавливать курсор в характерные точки объектов, присутствующих на чертеже: конечные точки отрезков, середина отрезка, центр дуги или окружности, точку пересечения примитивов и т. д. Привязку можно использовать во время выполнения любых команд.

При включенном режиме привязки курсор автоматически «притягивается» к характерным узлам, которые находятся в радиусе захвата курсора. Для простановки узла или указания точки необходимо нажать левую кнопку мыши или клавишу «Пробел» после привязки к какой-либо точке, не сдвигая курсор.

Когда привязка осуществлена, то в этой точке появляется маленький прямоугольник (рис. 14).

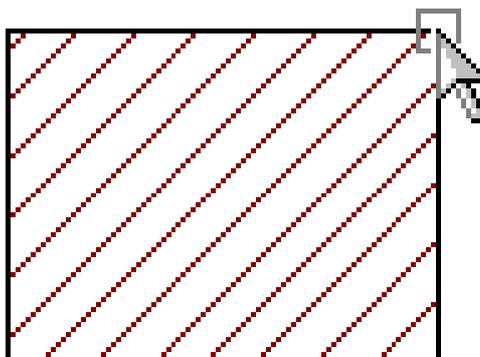


Рис. 14

12.1.1. Привязка к характерным точкам элемента

Привязка к характерным точкам элемента позволяет притягиваться к следующим точкам на объектах:

- узлам 2D элементов
- вершинам 3D элементов
- серединам ребер
- центрам граней
- вспомогательным узлам
- точкам пересечения элементов
- центрам скругления элементов
- пикселям растрового изображения

Привязка осуществляется только к точкам, лежащим в области захвата курсора. Если в этой области нет ни одной точки, то привязка будет осуществлена к ближайшему узлу 2D элемента.

Когда привязка осуществлена, то в этой точке появляется маленький прямоугольник. Рядом с прямоугольником появляется название привязки.

Для привязки к ближайшей характерной точке элемента:

1. Подведите курсор к точке.
2. Нажмите клавишу «С» на клавиатуре.

12.1.2. Привязка к точке пересечения

При нажатии клавиши F10 происходит притяжение к точке пересечения двух отдельных элементов (отрезков, дуг, окружностей и др.), находящейся в

радиусе захвата курсора. При этом в точке пересечения устанавливается вспомогательный узел (рис. 15).



Рис. 15

Для привязки к точке пересечения:

1. Поместите курсор так, чтобы точка пересечения находилась в радиусе захвата курсора.
2. Нажмите клавишу «**F10**» или «**C**» на клавиатуре.

12.1.3. Привязка к середине между двумя узлами

ADEM позволяет находить середину расстояния между указанными узлами и притягиваться к этой точке (рис. 16).

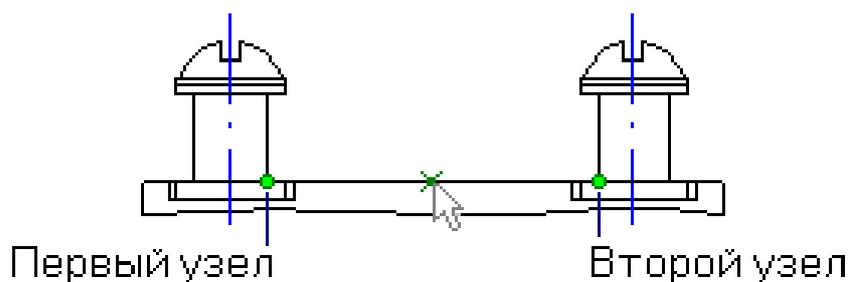


Рис. 16

Для привязки к середине между двумя узлами:

1. Поместите курсор так, чтобы первый узел был в радиусе захвата курсора и нажмите клавишу «**F9**».
2. Поместите курсор так, чтобы второй узел был в радиусе захвата курсора и нажмите клавишу «**F9**». ADEM определит середину расстояния между указанными узлами и поставит вспомогательный узел.

12.1.4. Режим автоматической привязки

Режим «**Автоматическая привязка**» предназначен для ускорения создания новых элементов чертежа на основе уже имеющихся построений. Данный режим позволяет автоматически привязываться к узлам ранее начерченных эле-

ментов, вспомогательным узлам, точкам пересечения, центрам скруглений, ребрам элементов и т.д., а также создавать перпендикулярные и касательные элементы.

При включенном режиме автоматической привязки ADEM подсвечивает ближайшую точку, к которой притянется курсор. При этом в дополнительной строке «Подсказка» отображаются сведения о типе точки привязки (узел, точка пересечения и т. д.).

Для активизация режима автоматической привязки: нажмите кнопку «Автоматическая привязка»  на панели «Режимы», либо нажмите клавишу «F».

Чтобы установить параметры режима автоматической привязки, в меню «Режим» выберите команду «Автоматическая привязка» либо нажмите кнопку «Фильтры автоматической привязки»  на панели «Режимы». Появится диалоговое окно "Автоматическая привязка" (рис. 17), которое позволяет:

1. Выбирать типы точек (узлы, центры скруглений, точки пересечения, ребра и др.), к которым должен притягиваться курсор при включенном режиме автоматической привязки.
2. Включать и отключать подсветку точек привязки и отображение дополнительной подсказки.

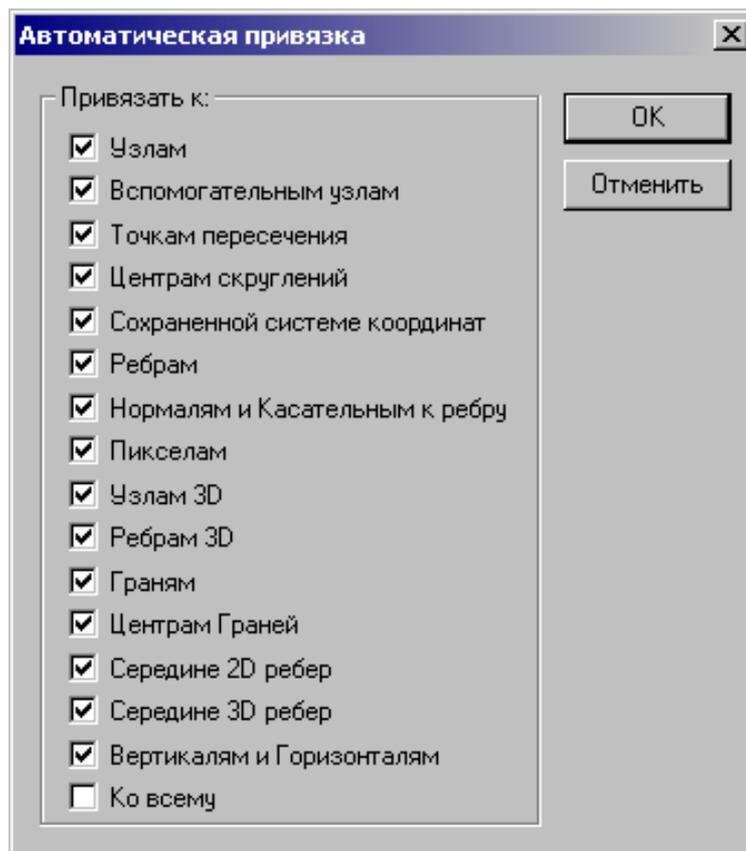


Рис. 17

12.2. Использование сетки и режим ортогональности

12.2.1. Сетка

Сетка позволяет чертить с размерами, кратными заданному шагу сетки. При включенной сетке курсор притягивается к ее пересечениям в случае ввода точек. Сетку можно включать и отключать при выполнении команд.

Движение курсора с заданным шагом и углом и привязки имеют приоритет перед сеткой.

ADEM показывает сетку как систему перекрещивающихся линий, частота которых зависит от заданного шага. Сетка позволяет производить точное позиционирование объектов на листе чертежа.

Чтобы **установить шаг сетки:**

1. Нажмите кнопку «Сетка»  на панели инструментов «Режимы» или клавишу «G» на клавиатуре.
2. Введите значение шага сетки и нажмите клавишу «Enter».

Чтобы **отключить сетку:**

1. Нажмите кнопку «Сетка»  на панели инструментов «Режимы» или клавишу «G» на клавиатуре.
2. Введите значение шага сетки равное 0 и нажмите клавишу «Enter».

12.2.2. Режим ортогональности

Режим ортогональности позволяет строить вертикальные и горизонтальные линии. При включенном режиме ортогональности линии и грани, имеющие угол наклона к осям менее заданного угла притяжения, будут приводиться либо к вертикальному, либо к горизонтальному положению (рис. 18).

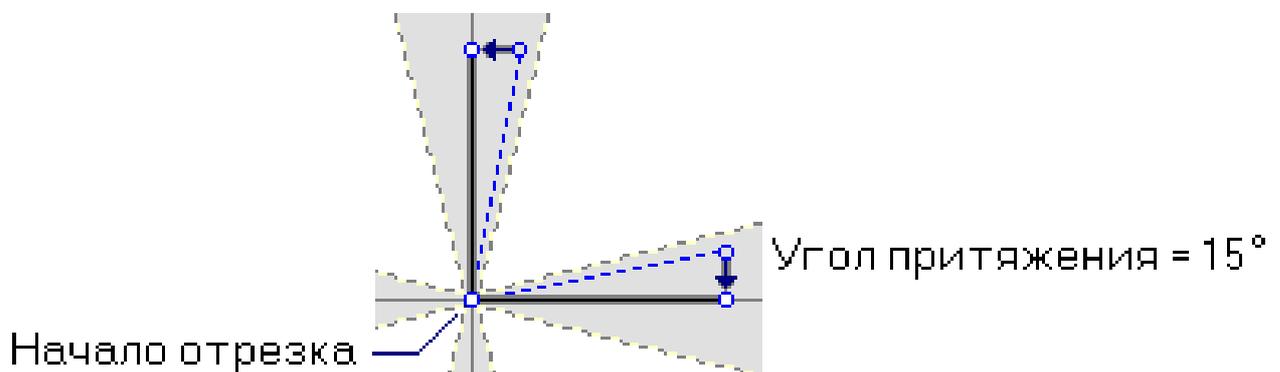


Рис. 18

Если значение угла равно 45°, то все создаваемые линии и грани будут либо вертикальными, либо горизонтальными.

Для активизации режима ортогональности:

1. Нажмите кнопку «**Ортогональность**» на панели инструментов «**Режимы**» или клавишу «**I**» на клавиатуре.
2. Введите значение угла привязки и нажмите клавишу «**Enter**».

Для отключения режима ортогональности:

1. Нажмите кнопку «**Ортогональность**» на панели инструментов «**Режимы**» или клавишу «**I**» на клавиатуре.
2. Введите значение угла привязки равное 0 и нажмите клавишу «**Enter**».

12.3. Задание координат

Одним из методов точного позиционирования курсора является задание координат положения курсора. Вы можете задавать положение курсора с помощью клавиатуры или строки состояния.

ADEM позволяет вводить X, Y, Z координаты положения курсора на рабочей плоскости или их смещения относительно текущего положения курсора Хотн., Уотн., Зотн.

Чтобы задать координаты положения курсора:

1. Нажмите клавиши «**X**», «**Y**» или «**Z**» на клавиатуре или укажите поле «**X**», «**Y**» или «**Z**» в строке состояния.
2. Введите с клавиатуры значение «**X**» в поле ввода «**X =**».
3. Введите с клавиатуры значение «**Y**» в поле ввода «**Y =**».
4. Введите с клавиатуры значение «**Z**» в поле ввода «**Z =**».
5. Нажмите «**ОК**» или клавишу «**Enter**» на клавиатуре.

Чтобы задать смещение относительно текущего положения курсора:

1. Нажмите комбинацию клавиш «**Alt+X**», «**Alt+Y**» или «**Alt+Z**» на клавиатуре.
2. Введите с клавиатуры значение «**X отн.**» в поле ввода «**X =**».
3. Введите с клавиатуры значение «**Y отн.**» в поле ввода «**Y =**».
4. Введите с клавиатуры значение «**Z отн.**» в поле ввода «**Z =**».
5. Нажмите «**ОК**» или клавишу «**Enter**» на клавиатуре

12.4. Позиционирование курсора при помощи клавиатуры

Система ADEM позволяет производить точное позиционирование курсора при помощи клавиш «**-**», «**^**», «**®**», «**¬**». При нажатии на одну из указанных клавиш графический курсор смещается в соответствующем направлении на величину шага, который в настоящий момент установлен в системе.

Величина шага изменяется следующим образом:

1. Нажать клавишу «**D**» на клавиатуре.
2. Задать необходимый шаг движения курсора.
3. Нажать клавишу «**Enter**» на клавиатуре.

13. ПРИНЦИПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ИЗДЕЛИЙ В CAD ADEM

Для эффективного выполнения чертежей в CAD-системе необходимо руководствоваться некоторыми правилами и последовательностью проектирования, что позволяет сократить время на разработку чертежа и избежать ненужных действий.

Перед началом построения видов производится настройка параметров листа чертежа.

В общем случае разработка чертежей начинается с построения опорных элементов чертежа: осевых линий, вспомогательных линий или точек, определяющих общую конфигурацию чертежей. Далее при помощи ломаной линии, с использованием функций точного построения, вычерчивается контур изделия без скруглений и фасок, которые добавляются позднее. Для симметричных контуров сначала строится их фрагмент, а потом при помощи зеркального копирования формируется готовый контур.

Далее при помощи операций редактирования достраиваются элементы чертежа, исправляются недостатки, убираются лишние элементы.

Когда контур полностью готов, производится наложение штриховок, ставятся чертёжные обозначения и размеры, оформляется основная надпись и т. д.

Необходимо строго соблюдать на чертеже требуемые размеры и активно пользоваться точными построениями, так как это упростит дальнейшую постановку размеров и штриховок.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОБОБЩЕНИЯМ И ОЦЕНКАМ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТЫ

В выводах по работе необходимо проанализировать какие функции построения и редактирования плоских объектов являются наиболее важными, указать преимущества и недостатки двумерного проектирования по сравнению с объёмным.

15. ОБОРУДОВАНИЕ

Персональная ЭВМ в составе локальной вычислительной сети с установленной на ней системой CAD/CAM/CAPP ADEM.

16. ОХРАНА ТРУДА И ПРАВИЛА ПОВЕДЕНИЯ ПРИ РАБОТЕ С КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКОЙ

К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по охране труда и правилам поведения при работе с компьютерной техникой. Работа может выполняться только в присутствии преподавателя. Студентам запрещается приносить и пользоваться дискетами и компакт-дисками без разрешения преподавателя.

Строго запрещается использовать компьютеры в целях, которые не предусмотрены данной лабораторной работой.

17. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое «электронный кульман»?
2. Какие требования предъявляются к функциональности систем двумерного проектирования?
3. Какие команды используются для установки параметров окружения?
4. Что такое абсолютная система координат в CAD ADEM?
5. Что такое относительная система координат в CAD ADEM?
6. На какие функциональные элементы подразделяется система трёхмерного проектирования в ADEM?
7. Какие команды используются для построения геометрических примитивов в ADEM?
8. Для чего предназначены вспомогательные построения?
9. Какие команды используются для редактирования плоских объектов?
11. Как в системе ADEM на чертёж наносятся размеры?
12. Какие чертёжные обозначения позволяет проставлять система ADEM?
13. С помощью каких функций выполняются точные построения?
14. Какими принципами надо руководствоваться при построении плоских чертежей?

18. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЁТА

Отчёт должен содержать следующую информацию:

- титульный лист;
- цель работы;
- задачи работы;
- конфигурация оборудования;
- таблица статуса документа;
- выводы по работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Компьютерные технологии в науке, технике и образовании: Учеб. Пособие / Под общ. ред. А.И. Промптова. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2000 – 396 с.
2. САПР изделий и технологических процессов в машиностроении/Р. А. Аллик, В. И. Бородянский, А. Г. Бурин и др.; Под общ. ред. Р. А. Аллика. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1986. – 319 с., ил.
3. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов. Учебник для вузов по спец. "Технология машиностроения", "Металлорежущие станки и инструменты"/С. Н. Корчак, А. А. Кошин, А. Г. Ракович, Б. И. Сеницын; Под общ. ред. С. Н. Корчака. – М.: Машиностроение, 1988. – 352 с.: ил.

ФОРМА ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ОТЧЁТА

Федеральное агентство по образованию
Юргинский технологический институт ТПУ

Механико-машиностроительный факультет
Кафедра Технологии машиностроения

САПР ТП

Лабораторная работа №5
ПОСТРОЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ В САД ADEM

Исполнитель

Студент гр. номер группы

(подпись) И.О. Фамилия

(дата)

Руководитель

(должность, учёная степень, звание)

(подпись) И.О. Фамилия

(дата)

Юрга – год

ПОСТРОЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ В САД АДЕМ

Методические указания

Составители: Александр Викторович Вальтер
Александр Александрович Сапрыкин
Алексей Васильевич Воробьёв

Подписано к печати 11.04.2005

Формат 60×84/16. Бумага офсетная.

Плоская печать. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд.л. 0,84

Тираж 25 экз. Заказ 188. Цена свободная.

ИПЛ ЮТИ ТПУ. Лицензия ПЛТ №44-55 от 04.12.97.

Ризограф ЮТИ ТПУ. 652000, Юрга, ул. Московская,17

