

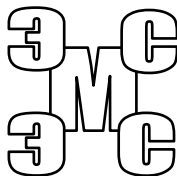
ФГБОУ ВПО
«Воронежский государственный технический университет»
Кафедра электромеханических систем и электроснабжения

243-2014

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторной работе
по курсам «Компьютерные графические системы визуализации»
для бакалавров направления 140400 «Электроэнергетика
и электротехника» (профили «Электромеханика»,
«Электроснабжение», «Электропривод и автоматика»)
и «Информационные технологии» для бакалавров направления
110800 «Агроинженерия» (профиль «Электроснабжение
и электрооборудование сельскохозяйственных
предприятий» очной и заочной форм обучения



Воронеж 2014

Составители: канд. техн. наук Т.А. Бурковская,
канд. техн. наук А.В. Тикунов,
ст. преп. Т.Е. Черных

УДК 621.313

Системы автоматизированного проектирования: методические указания к лабораторной работе по курсам «Компьютерные графические системы визуализации» для бакалавров направления 140400 «Электроэнергетика и электротехника» (профили «Электромеханика», «Электроснабжение», «Электропривод и автоматика») и «Информационные технологии» для бакалавров направления 110800 «Агроинженерия» (профиль «Электроснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий» очной и заочной форм обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Т.А. Бурковская, А.В. Тикунов, Т.Е. Черных. Воронеж, 2014. 22 с.

Данные методические указания содержат теоретические сведения о системах автоматизированного проектирования и дают практические навыки формирования чертежей в графическом редакторе Компас-График.

Методические указания подготовлены в электронном виде в текстовом редакторе MS Word 2003 и содержатся в файле «Компьютерные и графические системы №4.doc».

Табл. 1. Ил. 14.

Рецензент канд. техн. наук, доц. П.Ю. Беляков

Ответственный за выпуск зав. кафедрой канд. техн. наук, доц. В.П. Шелякин

Издается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета

© ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014

Лабораторная работа

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение общих принципов работы с системой автоматизированного проектирования КОМПАС-ГРАФИК; получение практических навыков работы с чертежно-конструкторским редактором КОМПАС-ГРАФИК.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЯСНЕНИЯ

Современное промышленное предприятие или конструкторское бюро невозможно представить без установленного компьютерного оборудования и соответствующих информационных технологий автоматизированного проектирования.

В рамках интегрированных систем автоматизированного проектирования, в том числе и учебно-исследовательских, широкое распространение получили различные программные продукты, одним из которых является система автоматизированного проектирования КОМПАС-ГРАФИК.

Первая версия программы КОМПАС-ГРАФИК для Windows разработана в конце 80-х годов компанией АСКОН и была ориентирована на решение задач проектирования и конструирования, а также подготовки чертежно-графической документации. Сейчас компания АСКОН выпустила множество версий пакета КОМПАС-ГРАФИК. В каждой новой версии компания добавляла некоторые опции, частично менялся интерфейс программы, однако механизм построения чертежей и технической документации к ним оставался без изменений.

КОМПАС-ГРАФИК включает высокоэффективный чертежно-конструкторский редактор, позволяющий работать с чертежом как с документом и создавать любые, самые сложные, геометрические построения, что очень важно в области машино-

строения. Для эффективной работы со сложными сборочными чертежами используются локальные системы координат, сетки с переменными шагами по координатным осям, объектные привязки. Итерационность и многовариантность процесса проектирования электромеханических и электротехнических устройств поддерживается удобными средствами редактирования и внесения изменений в рабочую документацию. Параметрический режим работы дает возможность накладывать размерные и геометрические ограничения на объекты модели, обеспечивая их взаимосвязь. Встроенный модуль расчета позволяет оперативно вычислять параметры спроектированных деталей или сборочных единиц и обеспечивать оптимальный вариант конструкции. Для хранения типовых проектных решений используется библиотекарь фрагментов, организованный как иерархическая структура. С помощью встроенных библиотек можно быстро создавать наборы типовых конструктивных элементов и стандартизованных деталей. Кроме того, архитектура пакета позволяет создавать пользовательские программные модули, а затем подключать их во время работы над чертежами.

Одной из самых сильных сторон КОМПАС-ГРАФИК является полная поддержка ЕСКД. Реализованы все типы линейных, угловых, радиальных и диаметральных размеров (включая наклонные размеры и размеры высоты), автоматическая простановка допусков, подбор качества по заданным предельным отклонениям, возможность гибкого редактирования строк размерной надписи. Среди объектов оформления чертежа - все типы шероховатостей, линий выносок, обозначений базы и допусков. Помимо создания чертежей, система позволяет подготавливать многостраничные документы в мощном встроенном текстовом процессоре.

Компас-График позволяет создавать и Работать с документами следующих типов:

– **Графические документы**



Чертеж – основной тип графического документа. Чертеж содержит один или несколько видов с графическим

изображением изделия, основную надпись, рамку, иногда – дополнительные элементы оформления (знак неуказанной шероховатости, технические требования и т.д.). Чертеж может содержать один или несколько листов. Для каждого листа можно задать формат, кратность, ориентацию и другие свойства. Файл чертежа имеет расширение *cdw*.



Фрагмент – вспомогательный тип графического документа. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления. Он используется для хранения изображений, которые не нужно оформлять как отдельный лист (эскизные прорисовки, разработки и т.д.). Кроме того, во фрагментах можно хранить созданные типовые решения для последующего использования в других документах. Файл фрагмента имеет расширение *frw*.

– Текстовые документы



Спецификация – документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация оформляется рамкой и основной надписью. Она часто бывает многостраничной. Файл спецификации имеет расширение *spw*. Работа со спецификациями возможна только при наличии полнофункциональной версии Компас-График.



Текстовый документ – документ, содержащий преимущественно текстовую информацию. Текстовый документ оформляется рамкой и основной надписью. Он часто бывает много страничным. В текстовом документе могут быть созданы пояснительные записки, извещения, технические условия и т.п. Файл текстового документа имеет расширение *kdw*.

– Трехмерные модели



Деталь – трехмерная модель изделия, изготавливаемого из однородного материала, без применения сборочных операций. Файл детали имеет расширение *m3d*.



Сборка – модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением. В состав сборки могут также входить другие сборки (подсборки) и стандартные из декия. Файл сборки имеет расширение *azd*. Работа со сборками возможна только при наличии полнофункциональной версии Компас-График.

КОМПАС-ГРАФИК имеет настраиваемый оконный интерфейс, соответствующий стандартам Windows (рис. 1). Управление системой обеспечивается с помощью верхнего текстового меню, панелей кнопок, панели быстрого управления.

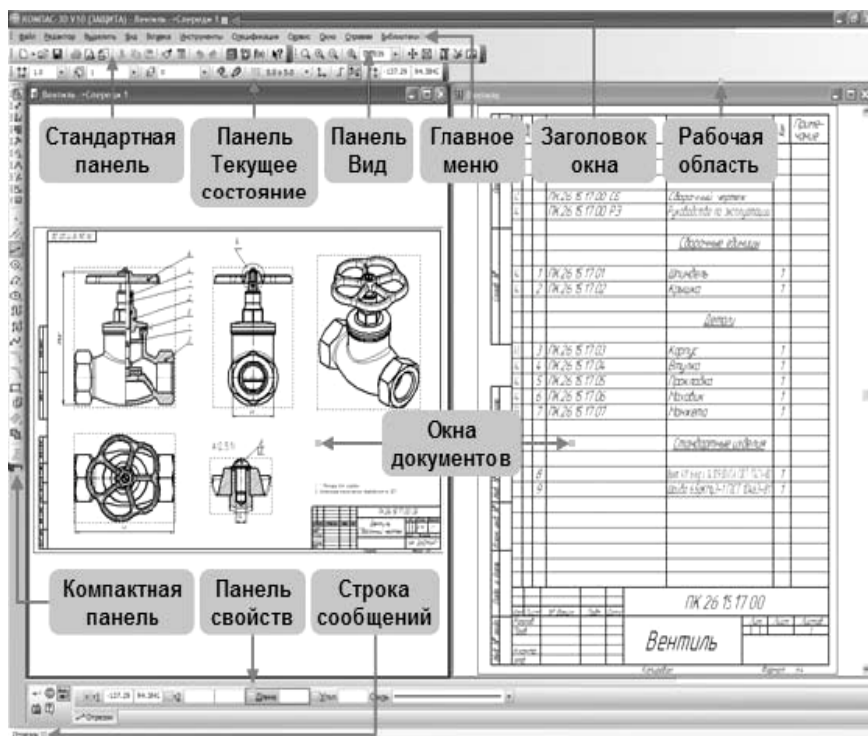


Рис. 1. Основные элементы окна Компас-График

2.1. Запуск системы Компас-График

Запуск системы КОМПАС-ГРАФИК в среде Windows осуществляется точно так же, как и запуск любых других Windows-приложений:

1. Используя меню «Пуск-Программы-Компас»;
2. Используя ярлык программы Компас-График на рабочем столе.

Кроме того, для работы с уже созданным в системе Компас-График файлом достаточно привести курсор мыши на этот файл и дважды щёлкнуть левой клавишей мыши. При этом операционная система автоматически найдёт прикладную программу, которая сможет открыть этот файл – Компас-График.

2.2. Основные элементы интерфейса системы Компас-График

После запуска Компас-График Вы видите главное окно системы. Поскольку Компас-График является прикладной программой для Windows, его окно имеет стандартные элементы управления (рис. 1). КОМПАС-ГРАФИК - это программа для операционной системы Windows, поэтому при активации (запуске) он также оформляется в виде окна. Это окно имеет те же стандартные элементы управления, что и другие окна Windows (рис. 2).

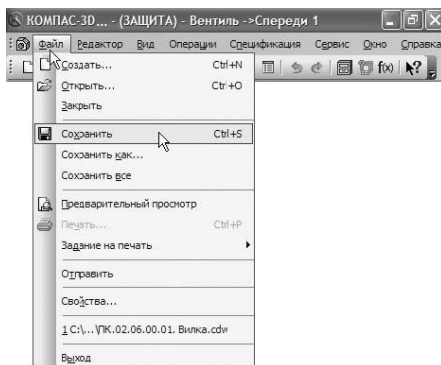


Рис. 2. Элементы управления Компас-График

В самой верхней части окна расположен заголовок, который отображает название программы, номер ее версии и имя текущего документа.

Главное меню расположено в верхней части программного окна, сразу под заголовком. В нем расположены все основные меню системы. В каждом из меню хранятся связанные с ним команды.






2.3. Панель управления

Панель управления расположена в верхней части окна системы сразу под Строкой меню (рис. 3).



Рис. 3. Панель управления в режиме редактирования чертежа

Эта панель представляет собой стандартную панель Windows-приложений, в ней собраны команды, которые наиболее часто употребляются при работе с Компас-График для управления документами (создание, открытие, печать, представление документа на дисплее). Назначение каждой кнопки представлено в таблице.

Вид кнопки	Назначение	Действие
1	2	3
	Создать (Ctrl+N)	Создать новый документ
	Открыть (Ctrl+O)	Открыть существующий документ
	Сохранить (Ctrl+S)	Сохранить текущий документ
	Предварительный просмотр	Просмотр содержимого перед печатью
	Задание на печать	Загрузить в предварительный просмотр ранее сохраненное задание на печать

Продолжение таблицы

1	2	3
	Вырезать (Ctrl+X)	Вырезать выделенные объекты в буфер обмена
	Копировать (Ctrl+Insert)	Скопировать выделенные объекты
	Вставить (Shift+Insert)	Вставить содержимое буфера обмена в указанную точку
	Копировать свойства	Копировать свойства
	Свойства	Свойства выделенных объектов
	Отменить (Ctrl+Z)	Отменить последнее действие
	Повторить (Ctrl+Y)	Повторить последнее отмененное действие
	Показать все (F9)	Показать документ полностью
	Увеличить масштаб рамкой	Увеличить масштаб изображения с помощью рамки
	Приблизить/отдалить	Приблизить/отдалить изображение
	Текущий масштаб	Текущий масштаб изображения
	Сдвинуть	Сдвинуть изображение
	Перестроить (F5)	Перестроить чертеж
	Обновить изображение (Ctrl+F9)	Обновить изображение в активном окне

2.4. Строка текущего состояния

Строка текущего состояния (рис. 4) находится ниже панели управления.

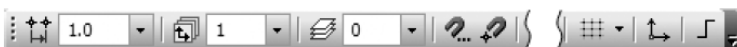


Рис. 4. Строка текущего состояния

На этой панели отображаются параметры текущего документа, вид (если документ является листом чертежа), слой, масштаб отображения в окне и ряд других параметров: шаг курсора при перемещении клавишами, его текущие координаты и т.д.

2.5. Компактная панель

Компактная панель (рис. 5) находится в левой части окна системы и состоит из «Панели переключения» и инструментальных панелей. Каждой кнопке на «Панели переключения» соответствует одноименная инструментальная панель. Инструментальные панели содержат набор кнопок, сгруппированных по функциональному признаку. Состав панели зависит от типа активного документа.

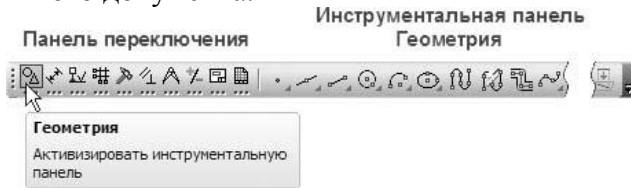


Рис. 5. Компактная панель

2.6. Панель свойств, Панель специального управления и Строка сообщений



Рис. 6. Вид панели свойств, панели специального управления и строки сообщений

Панель свойств служит для управления процессом выполнения команды. На ней расположены одна или несколько

закладок и Панель специального управления.

Строка сообщений располагается в нижней части окна программы. В ней появляются различные сообщения и запросы системы. Это может быть: краткая информация о том элементе экрана, к которому подведен курсор; сообщение о том, ввода каких данных ожидает система в данный момент; краткая информация по текущему действию, выполняемому системой.

2.7. Завершение сеанса работы с программой Компас-График

1. Щелкните указателем мыши на меню Файл в Строке меню.

2. В раскрывшемся меню щелчком мыши активизируйте команду Выход.

3. КОМПАС-ГРАФИК завершает свою работу.

4. Если в течении данного сеанса Вами был создан новый документ или Вы редактировали существующий и внесенные Вами изменения не были предварительно сохранены, то Компас выдаст запрос на сохранение данных изменений или отказ от них.

Кроме того, для завершения сеанса работы с Компас-График Вы можете воспользоваться кнопкой Выход на Панели управления или использовать клавиатурную команду [Alt]+[F4] - стандартную клавиатурную комбинацию Windows для завершения работы текущей программы.

3. ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

В этой и последующих лабораторных работах в начале упражнения приводится имя связанного с ним файла-задания из учебной базы фрагментов Tgenet. Для начала работы необходимо запустить соответствующий файл-задание.

Графическая часть файла-задания обычно состоит из двух частей (рис. 7). Одна из них помечена как Образец. На

образце изображено то, что Вы должны получить в результате выполнения задания. Образец дан исключительно для демонстрационных целей, чтобы Вы смогли сами проконтролировать правильность выполнения упражнения. Рядом с образцом расположено само задание. Именно здесь вы должны выполнять все построения.

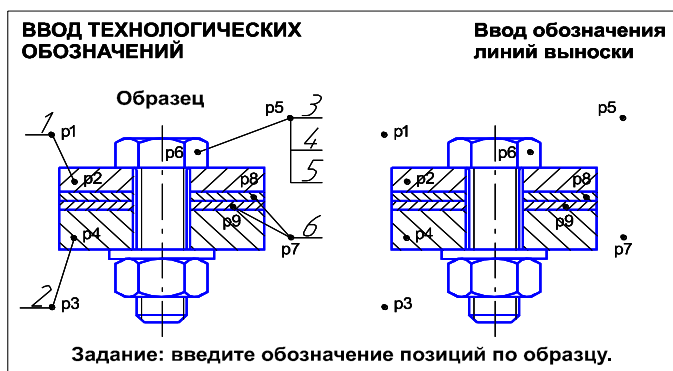


Рис. 7. Пример файла-задания

Часто в файле-задании проставлены различные вспомогательные точки (p1, p2 и так далее). Вы можете использовать эти точки для выполнения операций привязки только в том случае, если это непосредственно указано в тексте упражнения. В противном случае эти точки также служат для контроля правильности построения.

Следуя указаниям в упражнении, выполните предлагаемое задание. После того, как задание выполнено, закройте файл-задание без сохранения.

Упражнение № 1. Создание нового документа.

Для создания нового документа необходимо нажать кнопку «Создать» расположенную на панели управления или комбинацию клавиш «Ctrl+N». После чего откроется окно «Новый документ» (рис. 8), в котором двойным кликом выби-

раем требуемый вид документа (в версии LT доступны чертеж, фрагмент и трехмерная деталь)

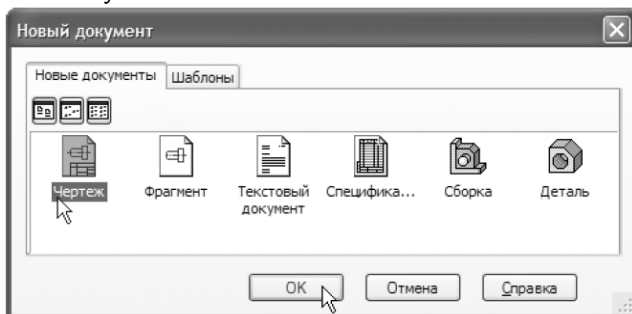


Рис. 8. Внешний вид окна «Новый документ»

Выбрать тип нового документа также можно нажав на стрелочку справа от кнопки «Создать» или комбинацию клавиш «Ctrl+O», после чего откроется «всплывающее» окно с перечислением доступных типов документов.

Упражнение № 2. Изменение оформления документа.

По умолчанию в программе Компас-График при создании чертежа задается формат А4 вертикального исполнения. Для того чтобы изменить формат чертежа необходимо выбрать раздел «Сервис» главного меню (рис. 1), в открывшемся меню выбираем раздел «Параметры» (рис. 9).

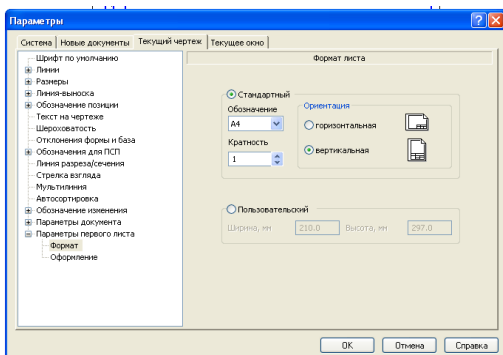


Рис. 9. Внешний вид окна «Параметры»

В открывшемся окне выбираем закладку «Текущий чертеж», пункт «Параметры первого листа» - «Формат». В правой части окна появляется окно, в котором можно выбрать необходимый формат и ориентацию листа.

Система автоматически настраивает оформление первого и последующих листов чертежей, располагая в них нужный вид основной надписи. Для того, чтобы изменить оформление документа необходимо в окне «Параметры» - «Текущий чертеж»-«Параметры первого листа» открыть пункт «Оформление». В появившемся окне надо перейти в окно выбора оформления документа (рис. 10), в котором выбрать необходимый стиль (чертеж, спецификация и т.д.).

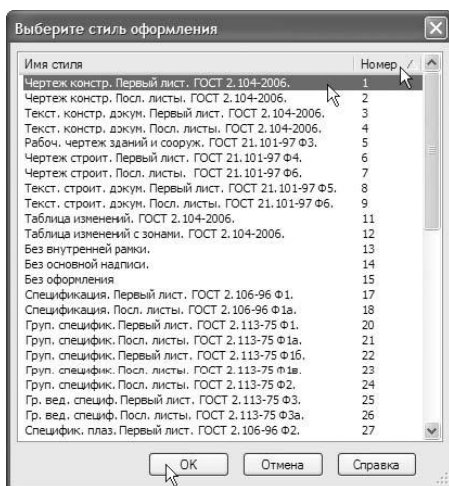


Рис. 10. Внешний вид окна выбора оформления документа

3.1. Управление изображением в окне документа

Работа с электронным чертежом во многом отличается от создания бумажного документа на кульмане. Первое, с чем сталкивается пользователь при создании документа на компьютере - это разница в размерах кульмана и экрана компьютера. При работе на кульмане конструктор всегда видит свой чертеж

целиком, но в каждый момент времени работает, как правило, на относительно небольшом его участке. Экран компьютера значительно меньше по своим размерам по сравнению с кульманом. Однако средства Компас-График позволяют удобно работать с чертежами самых разных форматов.

Это достигается за счет увеличения или уменьшения масштаба отображения чертежа в окне документа, причем эти изменения не оказывают никакого влияния на реальные размеры геометрических объектов. Чтобы правильно понять работу механизма изменения масштаба отображения текущего документа, просто представьте, что Вы приближаетесь или удаляетесь от кульмана, на котором прикреплен лист чертежа. Точно такие же действия выполняет Компас-График при изменении масштаба отображения документа.

Команды управления изображением в КОМПАС-ГРАФИК представлены командами в меню «Вид» (рис. 11) и кнопками на Панели управления – Панель «Вид» (рис. 12). Некоторые из них дублируют друг друга. На панели «Вид» панели управления расположены наиболее часто используемые кнопки управления изображением.

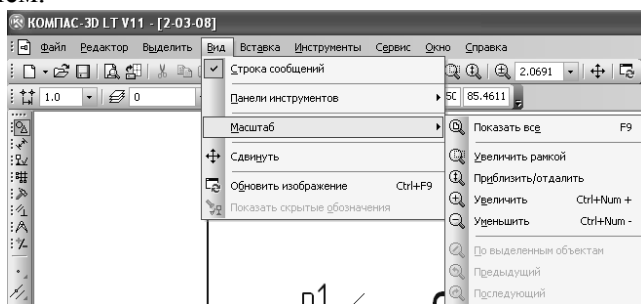


Рис. 11. Команды управления изображением в меню Сервис

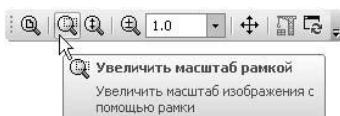


Рис. 12. Панель «Вид»

Упражнение № 3. Изменение масштаба изображения и режима отображения документа.

Имя файла-задания - 1-01.

Задание: научиться пользоваться командами изменения масштаба изображения и отображением документа.

Последовательность действий:

Откройте файл-задание.

Увеличение и уменьшение масштаба изображения

Основным средством управления масштабом изображения документов является мышь. За центр масштабирования принимается точка, в которой расположен курсор.

Не выполняя щелчков, поместите курсор в нужную точку чертежа. Вращайте колесо мыши «от себя» — изображение будет увеличиваться. Вращайте колесо мыши «на себя» — изображение будет уменьшаться.

Всегда старайтесь создавать комфортные условия для работы, увеличивая нужный участок чертежа при просмотре, черчении или редактировании изображения.

Отображение документа целиком

Нажмите кнопку «Показать все» на панели «Вид» – чертеж вновь будет показан целиком в максимально возможном масштабе.

Сдвиг изображения

Сдвиг (прокрутка) изображения – перемещение изображения документа в окне без изменения масштаба отображения.

Увеличьте любой участок чертежа вращением колеса мыши. Нажмите колесо мыши до щелчка и не отпускайте его — курсор изменит свою форму. Перемещайте курсор, удерживая колесо мыши нажатым. Достигнув края экрана, отпустите колесо, переместите курсор в середину экрана, а затем вновь нажмите колесо и перемещайте мышью. Нажмите кнопку «Показать все» на панели «Вид».

Также сдвиг изображения можно осуществить при помощи кнопки «Сдвинуть» на панели управления.

Увеличение масштаба произвольного участка изображения

Можно явно указать участок чертежа для увеличения, заключив его в прямоугольную рамку увеличения.

Чтобы увеличить произвольный участок изображения, нажмите кнопку «Увеличить масштаб рамкой» (табл. 1) на панели «Вид». Щелкните мышью в точке первого угла рамки, которая должна охватить увеличиваемую область. Затем перемещайте курсор для достижения нужного размера рамки. При этом на экране будет отображаться фантом рамки.

После указания второго угла рамки изображение будет увеличено таким образом, чтобы область документа, ограниченная рамкой, занимала всю рабочую зону окна документа.

Для того чтобы отобразить чертеж полностью нажмите кнопку «Показать все» на панели «Вид».

Регенерация изображения в окне документа

Иногда при выполнении команд, связанных с редактированием изображения (удаление, сдвиг, деформация объектов, редактирование текстов и т.д.) на экране возникают небольшие искажения (разрывы, лишние точки или линии), которые носят временный характер и не имеют отношения к реальному состоянию текущего документа. В подобных случаях нужно выполнить процедуру регенерации изображения с помощью кнопки «Обновить изображение» на панели «Вид» или комбинации клавиш «Ctrl+F9». При этом масштаб отображения документа в окне не изменяется, просто система очищает окно документа и заново прорисовывает все объекты чертежа.

3.2. Единицы измерений и системы координат в Компас-График

При работе в КОМПАС-ГРАФИК используются декартовы правые системы координат (СК). Направление осей координат и направление отсчета углов показаны на рис. 13.

Начало абсолютной системы координат чертежа всегда находится в левой нижней точке габаритной рамки формата и представлено специальным системным символом начала координат.

Если в чертеже созданы один или несколько видов, то каждый вид будет иметь свою систему координат.

Кроме того, Вы можете создавать в документе произвольное количество локальных систем координат (ЛСК) и оперативно переключаться между ними.

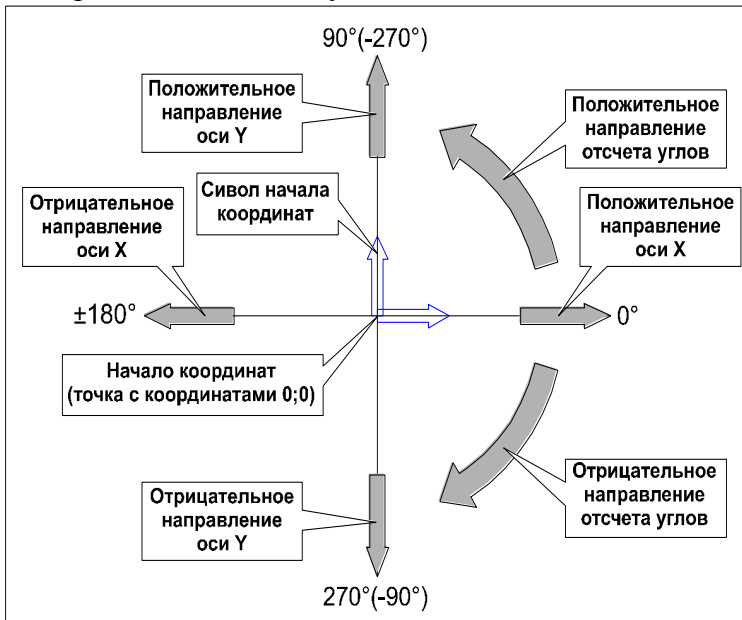


Рис. 13. Система координат Компас-График

Разумеется, текущей в каждый момент времени может быть только одна система координат и на экране будет отображаться только один символ начала координат. Абсолютные координаты всех точек будут отсчитываться именно относительно текущей СК.

Начало системы координат фрагмента не имеет такой четкой привязки, как в случае чертежа. Поэтому, когда открывается новый фрагмент, точка начала его системы координат автоматически отображается в центре окна.

В Компас-График используется метрическая система мер. Расстояния между точками на чертежах и фрагментах вы-

числяются и отображаются в миллиметрах. При этом независимо от того, что Вы чертите: шестеренку для ручных механических часов диаметром 2 миллиметра, или пролет моста длиной 100 метров, Вы всегда работаете с реальными размерами в масштабе 1:1, а величина изображения на формате листа чертежа определяется с помощью выбора подходящего масштаба. Таким образом, в отличие от вычерчивания на кульмане, при работе с КОМПАС-ГРАФИК нет необходимости заботиться о пересчете реальных координат в зависимости от размеров изделия и формата листа.

Размеры линейных величин всегда вводятся в миллиметрах. Угловые величины вводятся в градусах. И те, и другие можно вводить только в виде десятичных чисел. Так что если Вы собираетесь ввести угловую величину 27 градусов, 38 минут и 56 секунд, Вам придется поломать голову и превратить ее в десятичное число 27,649. Не спешите бежать за калькулятором. При работе с Компас-График он у Вас всегда под рукой. Просто в поле строки параметров, куда нужно ввести угловую величину, например, в поле Угол наклона при выполнении команды Ввод отрезка, введите выражение $((27*3600)+(38*60)+56)/3600$. Не обращайте внимания, что размер поля зрительно меньше размера выражения, которое Вы в него собираетесь записать. Как только вводимые Вами символы достигнут правой границы поля, заработает механизм прокрутки и Вы сможете вводить символы дальше. После ввода всего выражения дважды нажмите клавишу [Enter]. После первого нажатия выражение будет вычислено, а после второго введено и зафиксировано.

Целая часть числа от дробной отделяется символом «точка». Линейные и угловые величины могут быть положительными и отрицательными. В последнем случае перед числом записывается знак - (минус). Для положительных величин знак + можно не проставлять.

3.3. Изменение формы представления курсора

Установите курсор приблизительно в середину документа. С помощью команды [Ctrl]+[K] измените форму представления курсора со Стандартный (ловушка) на Увеличенный (перекрестье) и обратно. В зависимости от текущего режима работы Компас-График более удобной может оказаться та или иная форма представления курсора.

3.4. Перемещение курсора мышью

Мышью перемещайте курсор по документу в разных направлениях. Наблюдайте изменение значений текущих координат курсора по осям X и Y в соответствующих полях «Строки текущего состояния» (рис. 14). При этом Вы имеете возможность поместить курсор в любую точку документа. Это основной способ перемещения курсора.

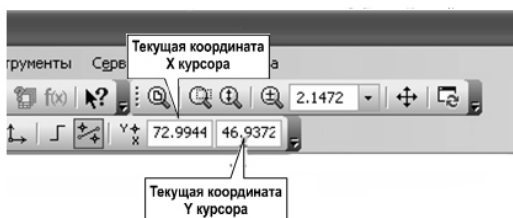


Рис. 14

3.5. Изменение текущего шага курсора

Изменить значение текущего шага курсора можно несколькими способами:

Одинарным щелчком активизируйте поле «Текущий шаг» в «Строке состояния», при этом текущее значение будет выделено цветом. Введите новое значение шага, например 15 и нажмите клавишу [Enter]. Попробуйте перемещать курсор при новом значении текущего шага.

Щелкните на кнопке со стрелкой справа от окна «Текущий шаг» в строке текущего состояния. Раскроется список значений шагов. Щелчком мыши выберите значение 10.

3.6. Быстрое перемещение курсора в начало координат

Мышью установите курсор приблизительно в середину документа. Для быстрого перемещения курсора в начало координат введите клавиатурную команду [Ctrl]+[0]. Клавишу [0] нужно нажимать на цифровой клавиатуре.

Не пугайтесь, задавать положение курсора такими трудоемкими способами Вам придется не слишком часто, но для успешной работы в системе знать их совершенно необходимо.

Примечание: перемещение курсора описанными выше способами никогда не приводит к вводу каких-либо точек. Такими способами Вы лишь перемещаете курсор в нужную точку документа.

Упражнение № 4. Использование глобальных привязок.

Имя файла-задания - 2-09-01

Откройте файл-задание.

Задание: постройте три отрезка p_1-p_2 , p_1-p_3 и p_1-p_4 по образцу. Начальные точки отрезков лежат в центре окружности o_1 , а конечные в начале, в середине и в конце отрезка p_2-p_4 соответственно.

Последовательность действий:

Щелчком на кнопке «Установка глобальных привязок» на панели управления вызовите на экран диалоговое окно «Установка глобальных привязок. Для выполнения задания нам будет вполне достаточно всего двух привязок - Ближайшая точка и Середина. Отключите остальные привязки.

При необходимости включите флажки Динамически отслеживать и Динамически отображать текст.

Щелчком на кнопке «Да» закройте диалоговое окно.

Для перехода к команде построения отрезков нажмите кнопку «Отрезок» инструментальной панели «Геометрия».

В ответ на запрос системы «Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты» поместите курсор мышью приблизительно в центр окружности. После срабатывания глобальной привязки «Ближайшая точка» зафиксируйте точку щелчком левой клавиши мыши. О срабатывании глобальной привязки можно судить по появлению дополнительного наклонного перекрестья или по появлению динамической подсказки (если включен флажок «Динамически отображать текст»).

Мышью переместите курсор в точку p2. После срабатывания глобальной привязки Ближайшая точка зафиксируйте точку щелчком левой клавиши мыши. Отрезок p1-p2 построен.

Поместите курсор приблизительно в середину отрезка p2-p4. После срабатывания глобальной привязки Середина зафиксируйте точку щелчком левой клавиши мыши.

Мышью переместите курсор в точку приблизительно в центр окружности. После срабатывания глобальной привязки Ближайшая точка зафиксируйте точку щелчком левой клавиши мыши. Отрезок p1-p3 построен.

В настоящее время курсор находится в центре окружности. Здесь же начинается последний отрезок. Убедитесь, что в данный момент работает глобальная привязка Ближайшая точка. Щелчком левой клавиши мыши зафиксируйте начальную точку отрезка p1-p4.

Мышью переместите курсор в точку p4. После срабатывания глобальной привязки Ближайшая точка зафиксируйте точку щелчком левой клавиши мыши. Отрезок p1-p4 построен.

Завершите выполнение команды построения отрезков щелчком на кнопке «Прервать команду» на панели специального управления или вызовите дополнительное меню нажатием правой кнопки мыши, в котором выберите «Прервать команду».

Закройте файл-задание.

Упражнение № 5. Использование локальных привязок.

Имя файла-задания - 2-09-02

Откройте файл-задание.

Задание: закончите построение контура многоугольника по образцу.

Последовательность действий:

Вначале постройте недостающий отрезок $p1-p2$.

Для перехода к команде построения отрезков нажмите кнопку «Ввод отрезка» на инструментальной панели «Геометрия».

В ответ на запрос системы «Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты» щелкните правой клавишей мыши в любой точке рабочего поля.

В появившемся динамическом меню поставьте курсор на меню «Привязки».

В раскрывшемся списке локальных привязок выберите команду Ближайшая точка.

Установите курсор так, чтобы начальная точка $p1$ отрезка $p1-p2$ оказалась внутри ловушки. Признаком срабатывания выбранной локальной привязки служит появление дополнительного перекрестья, развернутого под углом 45 градусов.

После срабатывания привязки щелчком левой клавиши мыши зафиксируйте точку.

В ответ на запрос системы «Укажите конечную точку отрезка или введите ее координаты» щелчком правой клавишей мыши в любой точке рабочего поля вновь вызовите динамическое меню, поставьте курсор на меню «Привязки» и активизируйте локальную привязку «Ближайшая точка».

Установите курсор так, чтобы конечная точка $p2$ отрезка $p1-p2$ оказалась внутри ловушки и после срабатывания привязки щелчком левой клавиши мыши зафиксируйте точку.

Самостоятельно постройте недостающий отрезок $p3-p4$.

Завершите выполнение команды построения отрезков щелчком на кнопке «Прервать команду» на панели специального управления.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

1. Перечислите основные элементы окна Компас-График.
2. Перечислите этапы запуска системы Компас-График, а так же этапы завершения сеанса работы с Компас-График.
3. Что такое строка текущего состояния?
4. Перечислите привязки, используемые системой Компас-График.
5. Когда и с какой целью компания АСКОН разработала первую версию программы Компас-График?
6. Для чего служит строка сообщения?
7. Какие типы документов относятся к графическим? Дайте краткое описание для каждого типа.
8. Какое расширение имеет текстовый документ в системе Компас-График? Что такое спецификация?
9. Что такое сборка в системе Компас-График? Какое расширение она имеет?
10. Из чего состоит компактная панель?

5. УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА

Отчет выполняется на листах формата А4 в рукописном виде и содержит:

- титульный лист;
- цель работы;
- ответы на контрольные вопросы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к лабораторной работе
по курсам «Компьютерные графические системы визуализации»
для бакалавров направления 140400 «Электроэнергетика
и электротехника» (профили «Электромеханика», «Электроснаб-
жение», «Электропривод и автоматика»)
и «Информационные технологии» для бакалавров направления
110800 «Агроинженерия» (профиль «Электроснабжение
и электрооборудование сельскохозяйственных
предприятий» очной и заочной форм обучения

Составители:
Бурковская Татьяна Александровна
Тикунов Алексей Владимирович
Черных Татьяна Евгеньевна

В авторской редакции

Подписано к изданию 30.10.2014
Уч.-изд. л. 1,4.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический
университет»
394026 Воронеж, Московский просп., 14