

*Большаков Владимир Павлович  
Сергеев Алексей Александрович*

## **КОМПАС-ШКОЛЬНИК - КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ЧЕРТЕЖНО-ГРАФИЧЕСКОГО И ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Внедрение новых информационных технологий в школьное и университетское образование создает благоприятную основу для обеспечения непрерывности и преемственности подготовки в основных образовательных направлениях. Например, доступные САД (Computer Aided Design) - системы могут быть эффективным связующим звеном для многоуровневой геометрической, графической и конструкторской подготовки. КОМПАС - известный программный комплекс автоматизированного конструирования и технологической подготовки производства на базе персональных компьютеров. В 1995 г. разработчик системы КОМПАС АО «АС-КОН» (Санкт-Петербург) приступил к поставке в ведущие технические университеты России на

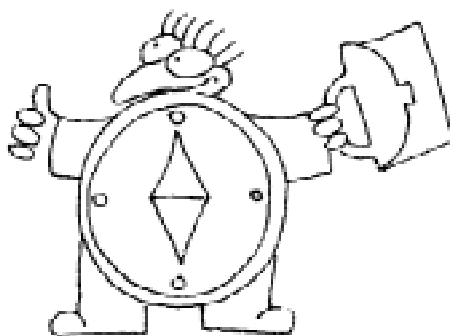
некоммерческой основе своего программного и информационного обеспечения для внедрения в учебный процесс. В том же году в школы России начал поставляться программно-методический комплекс, включающий учебную версию редактора КОМПАС-ГРАФИК. Этот компьютерный инструмент, получивший название КОМПАС-ШКОЛЬНИК, создан на базе профессиональной конструкторской системы КОМПАС-ГРАФИК 4.6 и сохраняет все

основные возможности, характерные для двумерных САД-систем.

### **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМЕ**

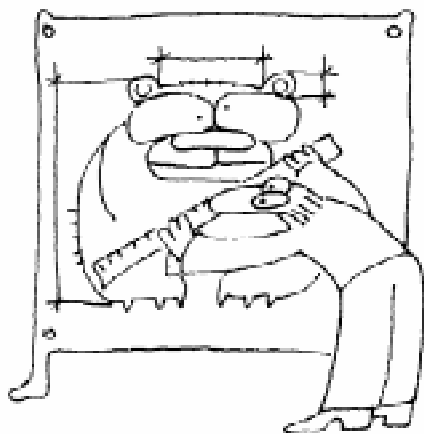
Система КОМПАС-ШКОЛЬНИК функционирует на компьютерах типа IBM-PC/AT/XT с операционной системой версий 3.30 и выше, оперативной памятью не менее 640 кбайт, цветным монитором EGA/VGA. При работе с системой используется клавиатура, манипулятор «мышь», принтер или графопостроитель. КОМПАС-ШКОЛЬНИК можно использовать и при наличии сетевого оборудования. Система обеспечивает следующие основные функции:

- ввод геометрической информации с экрана монитора с помощью клавиатуры, указателя «мышь» или дигитайзера;
- ввод базовых графических элементов (отрезков, окружностей, дуг, текста и т.д.);
- выполнение вспомогательных построений (проведение касательных, параллельных, перпендикулярных линий, сопряжение объектов и т.п.);
- автоматическую штриховку с учетом обозначения материала;
- полуавтоматическое заполнение основной надписи;



- полуавтоматическое нанесение размеров с указанием требуемых допусков, знаков шероховатости, обозначение базовых поверхностей, линий-выносок, стрелок направления взгляда, линий разрезов и сечений;
- чтение/запись графических фрагментов чертежа в отдельный файл;
- увеличение или уменьшение изображения в заданном окне;
- редактирование изображений (копирование, сдвиг, масштабирование, зеркальное отображение, удаление и т.д.);
- построение и редактирование изображений в режиме СЕТКА с заданным шагом и в режимах объектной привязки курсора;
- ввод и редактирование текста;
- компоновку видов и технических требований на чертеже;
- многослойную технологию работы, облегчающую создание сложных изображений;
- вывод изображений на принтер или графопостроитель;
- стандартные математические расчеты.

Система КОМПАС-ШКОЛЬНИК распространяется как комплект программных средств для одного рабочего



*В системе различают два режима работы с графическими изображениями - режим работы с чертежом и режим работы с видом.*



места учителя с возможностью создания необходимого количества копий системы для рабочих мест ученика.

## 2. Порядок работы с системой

### 2.1. Экран архива чертежей и фрагментов

После запуска системы командой КОМПАС.EXE на экране монитора появляется диалоговое окно с архивами чертежей и фрагментов, состоящее из двух таблиц, в которых указаны имена файлов текущего каталога (см. рис. на стр. 3 обложки). В левой части экрана представлены чертежи, а в правой - фрагменты. Чертежи (фрагменты) расположены в алфавитном порядке по именам файлов. Выделенный закрашенным прямоугольником маркером (с помощью клавиатуры или указателя «мышь») чертеж или фрагмент является текущим. В нижней части экрана отображается информация по текущему чертежу и команды работы с архивом. Для получения справочной информации по системе служит клавиша <F1>, а по конкретным командам - комбинация клавиш <Ctrl-F1>. Выход из системы КОМПАС-ШКОЛЬНИК осуществляется нажатием клавиши <Esc>, а затем <Y>. В системе различают два режима работы с графическими изображениями - режим работы с чертежом и режим работы с видом. Режим работы с видом является основным, так как он обеспечивает построение геометрических изображений. Режим работы с чертежом обеспечивает оформление чертежа в соответствии со стандартами ЕСКД.

## 2.2. Работа с чертежом

Для создания нового чертежа нужно вызвать из меню команду <Новый> и ввести параметры: имя файла, формат, кратность, выбрать тип штампа, расположение (вертикальное или горизонтальное), комментарии.

После ответов на эти вопросы в левой таблице появляется имя введенного файла, и он становится текущим. При нажатии клавиши <Enter> произойдет переход в редактор чертежей. В режиме работы с чертежом на экране видны рамка и основная надпись, которые автоматически нарисовались по заданным параметрам.

Выбор режимов работы с чертежом осуществляется из строки, расположенной в верхней части экрана. Каждый режим работы объединяет несколько команд. При активизации нужного режима «выпадает» список этих команд. На рис. 1 представлена основная строка меню редактора и условно показано содержание «падающих» меню.

Подготавливаемые в системе КОМПАС чертежи содержат следующие составляющие: формат, основную надпись, виды, технические требования, не-

*При активизации нужного режима "выпадает" список команд.*



шероховатость поверхностей. Соответственно, при оформлении чертежа выполняются операции создания и редактирования всех этих объектов.

Редактор	Удалить	Компоновка	Сервис	Фильтры
Виды	Вид	Сдвиг вида	Окно	Отр. штампа +
Штамп	Очисти штамп	Поворот вида	Инф. о видах	Зап. штампа +
Неук. шер.	Неук. шер.	Масштаб вида	Новый номер	Отр. ТТ +
Техн. треб.	Техн. треб.	Разбить т.п.	Новый комм.	Размеры +
Новый вид	Очисти все	Сдвиг т.п.	Обнови	Технол. обоз. +
Копия вида		Измен. формата		Штриховка +
		Измен. штампа		Таблицы +
				Фильтр видов +

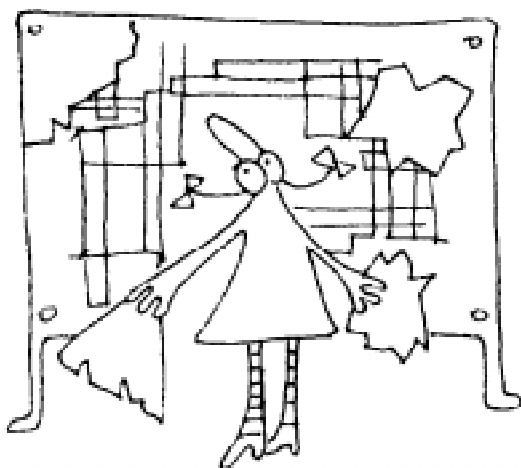
Констр.черчежи / схемы ( 1 лист )
Констр.черчежи / схемы ( посл. листы )
Ученический штамп

**Рисунок 1.**

Режим работы с чертежом предусматривает возможность прямого перехода к редактированию его составляющих. Для этого нужно указать точку внутри объекта (в габаритном прямоугольнике вида, внутри основной надписи, в поле неуказанной шероховатости, поле технических требований).

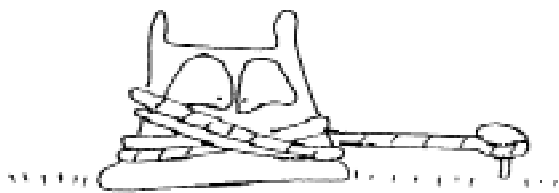
## 2.3. Работа с видом

Для создания нового вида в режиме редактирования чертежа из раздела <Редактор> следует вызвать команду <Новый вид>. Система запросит следующие параметры: номер вида, точку привязки вида



*Режим работы с чертежом предусматривает возможность прямого перехода к редактированию его составляющих.*

*В системе реализован режим объектной привязки...*



в поле чертежа, масштаб и угол поворота вида, комментарий.

Для задания системы координат вида следует на запрос «Укажите начало отсчета» указать точку в поле экрана. Эта точка будет иметь координаты (0,0) в местной системе координат вида. В случае отказа на этот запрос - начало отсчета автоматически установится в левом нижнем углу поля графики. Удобно в качестве начала отсчета выбрать какую-нибудь характерную точку вида. Такое назначение начала отсчета сделает более простым и удобным точный ввод координат графических примитивов с учетом высвечиваемых на экране координат курсора и облегчит компоновку видов на листе чертежа. После указания начала отсчета система переходит в режим редактирования вида, структура меню которого представлена на рис. 2.

В информационных полях нижней строки состояния указаны: текущие координаты указателя курсора (на рис. 2: X=6 мм, Y=180 мм), шаг перемещения курсора (Ш=2.5 мм), масштаб отрисовки вида (M=1.0), номер текущего слоя (C=0).

Содержание соответствующих «падающих» меню достаточно прозрачно и не требует особых пояснений. Укажем лишь на возможности и особенности некоторых разделов меню.

В системе КОМПАС-ШКОЛЬНИК команды рисования объединены в меню <Геом>. С их по-

мощью можно построить контур практически любой сложности. При выполнении построений в нижней строке экрана в центральном информационном поле появляется изображение текущего типа линии. Это означает, что во время исполнения команды можно изменить тип линии и ее цвет. При нажатии комбинации клавиш <Ctrl/L> или указания «мышью» в поле с текущим типом линии в нижней части экрана появляется меню типа и цвета линии. После указания нужных типа и цвета линии нажатием клавиши <Esc> осуществляется выход из этого меню, а в нижней строке будет выведен новый тип и цвет линии.

В системе возможно автоматическое задание области штриховки (достаточно указать точку внутри области). При этом необходимо, чтобы область ограничивалась только основными, утолщенными или волнистыми линиями. Не допускается попадание примитива в границы области штриховки.

Часто при построении изображения необходимо выполнять вспомогательные геометрические построения (так называемое черчение «в тонких линиях»), которые после «обводки» стираются. Команды таких вспомогательных построений вынесены в отдельную страницу меню <Вспомог>. На графопостроитель и принтер вспомогательные элементы не выводятся. Структура меню <Вспомог> представлена на рис. 3.

Геом	Удалить	Разн/пекн	Редактор	Фрагменты	Вспомог.
Отр./дуга	Элементы		Редакт. впр.	Чтение фрагм.	Точка
Отрезок	Часть элем.		Разбить элем.	Запись фрагм.	Прямая
Окружность	Фаску		Копия		Окружность
Дуга	Скругление		Зеркала		Пересечь
Многоугол.	Штриховку		Сдвиг		Измерить
Скругление	Область		Поворот		Таблица
Штриховка	Все		Массивные		Слайд
Текст			Деформация		
Окно			Замена точки		
			Выровнять		
5.000 100.000		M 2.5	M 1.000	C 0	Ctrl/F5

Рисунок 2.

Команда <Деформация> позволяет сжимать и растягивать изображение по разным направлениям, сохраняя его целостность.



В системе реализован режим объектной привязки, обеспечивающий максимальную точность графических построений и редактирования и позволяющий «привязываться» к характерным точкам изображенных объектов. Объектная привязка осуществляется: к конечным точкам отрезка или дуги; точке центра окружности или дуги; точкам касания или пересечения, полученным с помощью аппарата вспомогательных построений; ближайшей к текущему положению курсора точке ближайшего элемента (привязка к ближайшему объекту).

Команды редактирования вида находятся в двух меню <Удалить> и <Редактор>.

Команда <Деформация> из раздела <Редактор> позволяет сжимать и растягивать изображение по разным направлениям, сохраняя его целостность. Имеются подрежимы «сдвиг», «поворот» и «масштабирование».

Команда <Редакт. атриб.> служит для изменения конфигурации и параметров (атрибутов) уже вве-

денных элементов, то есть эта команда обеспечивает редактирование размеров, допусков, формы и расположения поверхностей, таблиц, линии-выноски, штриховки, текст, а также изменения типа и цвета линий, радиуса дуг и окружностей.

Команды для нанесения размеров и технологических обозначений находятся в разделе <Разм>. Команды обозначены в виде пиктограмм, которые соответствуют режимам нанесения линейных размеров, угловых размеров, размеров диаметров окружностей, радиусов дуг, линий-выносок, указания шероховатости, указания баз, стрелок вида, линий разрезов и сечений. Все команды обеспечивают оформление чертежа в соответствии с требованиями ЕСКД.

Для выхода из редактора видов служит клавиша <Esc>. На дисплее экрана работы с чертежом отобразится новый вид.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная система КОМПАС-ШКОЛЬНИК не относится к классу новейших САД-систем. Однако она проста, удобна, неприхотлива к аппаратным средствам и достаточна для решения широкого круга учебных задач по начальной ком-

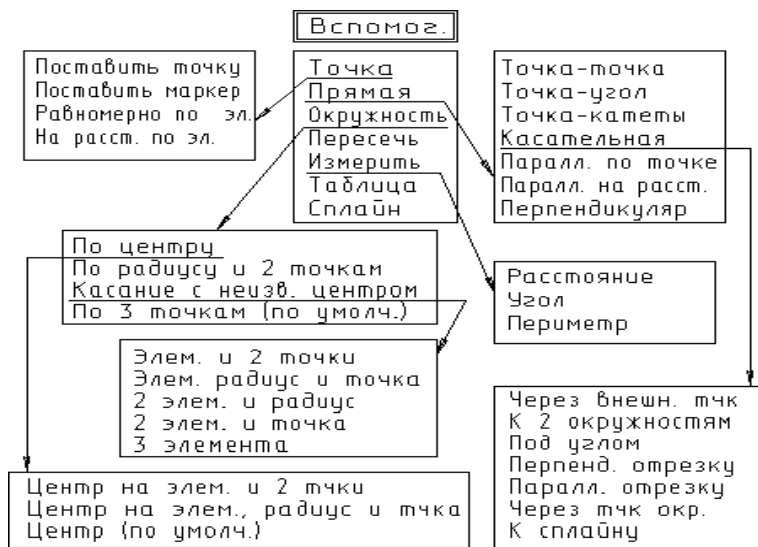


Рисунок 3.

пьютерной, графической, геометрической и конструкторской подготовке. Основанием для такого утверждения является опыт использования в учебном процессе различных сред конечных пользователей, в том числе графических систем AutoCAD V.10 [1,2], ADEM v.2.7 [3,4], КОМПАС v.4.6 [5,6].

Система КОМПАС-ШКОЛЬНИК с 1995 г. используется для компьютерной поддержки преподавания инженерной графики в Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете. Рис. 4 дает общее представление о содержании графических работ, выполняемых студентами в рамках курсового про-

ектирования, рассчитанных на 16-18 часов индивидуальной работы в дисплейном классе. Решению учебных задач по различным темам [6] предшествует выполнение на первом занятии в дисплейном классе двух тренировочных упражнений [5].

На рисунке, приведенном на стр. 3 обложки, представлено первое упражнение. Суть упражнения - правильно изобразить головку винта, применяя те команды, которые указаны в инструкции. Рисунок раскрывает также последовательность экранных переходов, приводящую к «загрузке» упражнения. Имя файла первого упражнения - U10.CAD.

Часть задач из разработанной базы данных учебного назначения [6] прошла успешную проверку в ряде школ г. Санкт-Петербурга, что позволило сформировать версию пакета тематически и логически связанных задач для компьютерной поддержки курса «Черчение с элементами компьютерной графики».

Дистрибутив системы КОМПАС-ШКОЛЬНИК включает в себя системные файлы; справочно-демонстрационную версию заданий для 7-9 классов, содержащую сводные перечни задач по классам с примерами упражнений и их решений; файлы с исходными вариантами упражнений для 7 класса. Дистрибутив содержит также информацию об олимпиадных задачах по черчению и начертательной геометрии, которая может быть использована при проведении олимпиад в вузах и школах; краткую аннотацию по электронному сборнику задач по компьютерной графике.

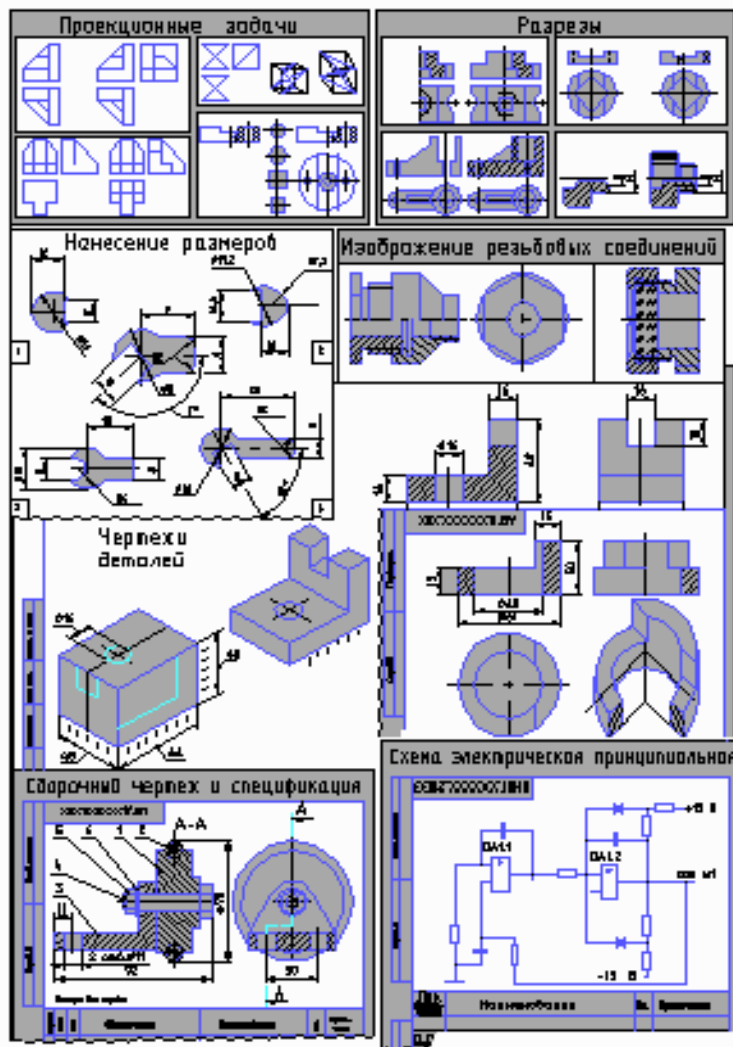


Рисунок 4.

### **Литература.**

1. Bolshakov V., Cehanovsky V., Sovetov B., Streltsova M. Informaton Hupermedia Technology Aimed at On-Line CAD-Tutorial. In Proceedings of Conference on Computers and Hupermedia in Engineering Education, Hupermedia in Vaasa'94, Vaasa, Finland, June 8-11, 1994, pp. 72-78.
2. Большаков В.П. Введение в конструкторскую подготовку чертежей. Пособие для учителей и учащихся средней школы. - ЦРАО. СПб. 1995, 44 с.
3. Большаков В.П., Законников Е.А., Яблочников Е.И. Начальная компьютерная подготовка в школах и колледжах // Труды 5-й международной конференции по компьютерной графике и визуализации, Графикон-95, СПб., Россия, 3-7 июля 1995, Том 2, с. 50.
4. Большаков В.П. Задачник по компьютерному черчению. Пособие для учителей и учащихся средней школы. - ЦРАО. СПб. 1995, 60 с.
5. Большаков В.П. Компьютерные технологии решения чертежно-графических задач (на примере использования системы КОМПАС-ГРАФИК). Пособие для учителей и учащихся средней школы. - ЦРАО. СПб. 1996, 60 с.
6. Большаков В.П., Сергеев А.А. Компьютерная поддержка графической, геометрической и конструкторской подготовки./Каталог графической базы данных учебного назначения (Часть 1. Решение задач автоматизированного черчения). Пособие для учителей средней школы, преподавателей колледжей и вузов. - ЦРАО. СПб. 1998, 52 с.

*Большаков Владимир Павлович,  
доцент Санкт-Петербургского  
государственного  
электротехнического университета.*

*Сергеев Алексей Александрович,  
доцент Санкт-Петербургского  
государственного  
электротехнического университета.*

**НАШИ АВТОРЫ**