

Компьютерный учебно-демонстрационный
и информационно-издательский сервисный центр
Акционерное общество "АСКОН"
Коломенский государственный педагогический институт

ТЕХНОЛОГИЯ

Программно-методический комплекс №6

ШКОЛЬНАЯ СИСТЕМА
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

на основе чертежно-графического редактора
"КОМПАС-ГРАФИК"

Пособие для учителя
часть 1

Москва, 1995

Богуславский А.А. (Коломенский педагогический институт, г. Коломна,
Московская обл.)

Образовательная область **Технология**. Программно-методический комплекс №6.
Школьная система автоматизированного проектирования на основе чертеж-
но-конструкторского редактора "Компас-График". учебная версия "Компас-
Школьник".

Пособие для учителя. Часть 1.

Компьютерная поддержка образовательной области "Технология":
школьного курса "Графика"/Черчение",
технологии обработки конструкционных
материалов с элементами машиноведения,
раздела "Деловые применения ЭВМ".

Ответственный редактор комплекса

Киселев Б.Г.

КУДИЦ, Москва

© Богуславский А.А., 1995

© АО КУДИЦ, 1995

© АО АСКОН, 1995

Введение (материал для вводного урока)

Чертеж является одним из главных носителей технической информации, без которой не обходится ни одно из производств. Умение читать чертежи и владение правилами оформления выполнения и оформления чертежей являются основными условиями успешного усвоения технических знаний. Знание черчения облегчает изучение большинства других общетехнических дисциплин.

До недавнего времени этапы цикла "научное исследование - проектирование - производство" были слабо связаны. Единство цикла нарушалось тем, что большие объемы передаваемой информации - от задания ученым на исследования и разработку до склада готовой продукции - передавались в многотомной технической документации и преобразовывались людьми на стыке этапов с малой скоростью и большим количеством ошибок.

Длительное время из трех компонент производственного процесса - материалы, энергия и информация - основное внимание уделялось первым двум. Об информации заговорили лишь после изобретения ЭВМ.

Главная тенденция и особенность современного этапа создания более динамичных и сверхинтенсивных форм производства состоит в том, что впервые в истории эта проблема решается принципиально по-новому - за счет исключения исчерпавшего себя по интенсивности физического труда человека и расширения применения более гибких и практически неограниченных для интенсификации интеллектуальных форм труда, помноженных на широкие возможности современных ЭВМ.

Новым методом организации производства становится создание гибких автоматизированных производств - ГАП. ГАП - система автоматизации, охватывающая все производство, от проектирования изделий и технологии до изготовления продукции и ее доставки потребителю. Гибкое автоматизированное производство основано на широком применении современного программно-управляемого технологического оборудования, микропроцессорных управляюще-вычислительных средств, роботов и промышленных робототехнических систем, средств автоматизации проектно-конструкторских, технологических и планово-производственных работ.

В 50-е годы появились и начали развиваться металлорежущие станки с программным управлением. В конце 60-х годов появились управляемые от ЭВМ промышленные роботы. Далее в 70-х годах числовое программное управление станками также было переведено на управление от ЭВМ. Появление в середине 70-х годов микропроцессоров и микроЭВМ в значительной степени ускорило развитие систем программного управления оборудованием.

В 70-х годах был сделан еще один шаг в направлении интеграции элементов ГАП. Были созданы совмещенные системы САПР/АСУ ТП или CAD/CAM (computer-aided design/ computer-aided manufacturing), в которых объединялись процессы проектирования и изготовления спроектированной продукции. Информация, получаемая в системе САПР, передавалась с помощью машинных носителей в систему числового программного управления оборудованием и спроектированное изделие изготовлялось автоматически.

Вопрос о крупномасштабной автоматизации производства на основе ЭВМ был поставлен в конце 60-х годов. В 70-х годах в значительной мере независимо стали развиваться два направления:

1) автоматизация обработки информации:

автоматизированные системы управления (АСУ);

системы автоматизированного проектирования (САПР)

2) автоматизация технологии производства:

технологическое оборудование с числовым программным управлением от ЭВМ (СЧПУ);

автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП);

промышленные роботы (ПР).

В 80-х годах началась интеграция указанных направлений автоматизации производства, когда отдельно созданное и разрозненно эксплуатируемое автоматическое оборудование стали объединять в целостно функционирующие системы.

В научно-техническом отношении на этом этапе потребовалось осуществить синтез ряда самостоятельно развившихся направлений, таких как СЧПУ (автоматизация технологического оборудования с помощью систем числового программного управления), АСУ ТП (автоматизация производства и технологических процессов с помощью ЭВМ), ПР (автоматизация ручного труда средствами промышленной робототехники), САПР (автоматизация проектирования и конструирования).

Внедрение автоматизированных систем в различные сферы хозяйственной деятельности, постоянное увеличение объема проектных работ и ускорение процесса проектирования обусловили необходимость разработки новых методов составления, размножения, хранения проектной конструкторской документации.

Современные системы автоматизированного проектирования (САПР) позволяют вести проектирование комплексно, начиная с постановки задачи и кончая получением чертежей и программ для оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ). Применение подобных систем позволяет ускорить выполнение чертежей в десятки

раз. Кроме того, на жестких дисках компьютера можно сохранить много готовых чертежей и затем использовать их по мере надобности. Хранение чертежа в виде файла на диске дает возможность автоматизировать разработку программ обработки деталей на станках ЧПУ.

Системы автоматизированного проектирования используются сейчас людьми самых разнообразных профессий - от инженеров до художников-графиков. Сфера применения САПР обширна и с каждым годом расширяется. Наиболее интенсивно САПР используется, например, в инженерно-конструкторской деятельности, для изготовления чертежей, при разработке печатных плат и интегральных схем, архитектурном проектировании, при подготовке технической документации. Без использования САПР в сфере производства радиоэлектроники и вычислительной техники обойтись практически невозможно.

Рассмотрим процесс передачи информации в цикле "научное исследование - проектирование - производство" - рис. 1.

Создание современного изделия начинается с проведения теоретических и экспериментальных исследований. Именно в научных исследованиях и была впервые применена вычислительная техника. Усложняющиеся научные задачи помогают решать автоматизированные системы научных исследований - АСНИ. На уровне проектирования проводится анализ изделия методами математического моделирования. На этапе проектирования конструктор создает свой объем информации - базу данных, которая называется геометрической моделью изделия. Эта модель хранится в виде файлов чертежей. Именно эта модель может быть использована для исследования методами компьютерного математического моделирования поведения изделия в различных внешних условиях. Модель такого типа может представлять двигатель, ракету, автомобиль, мост, здание и т.д. Конструкторы создают чертежи деталей, сборочные чертежи для того, чтобы превратить свои замыслы в графические картины. Без чертежей замыслы ученых и конструкторов остались бы мысленными образами, которыми нельзя воспользоваться для передачи производителям изделия.

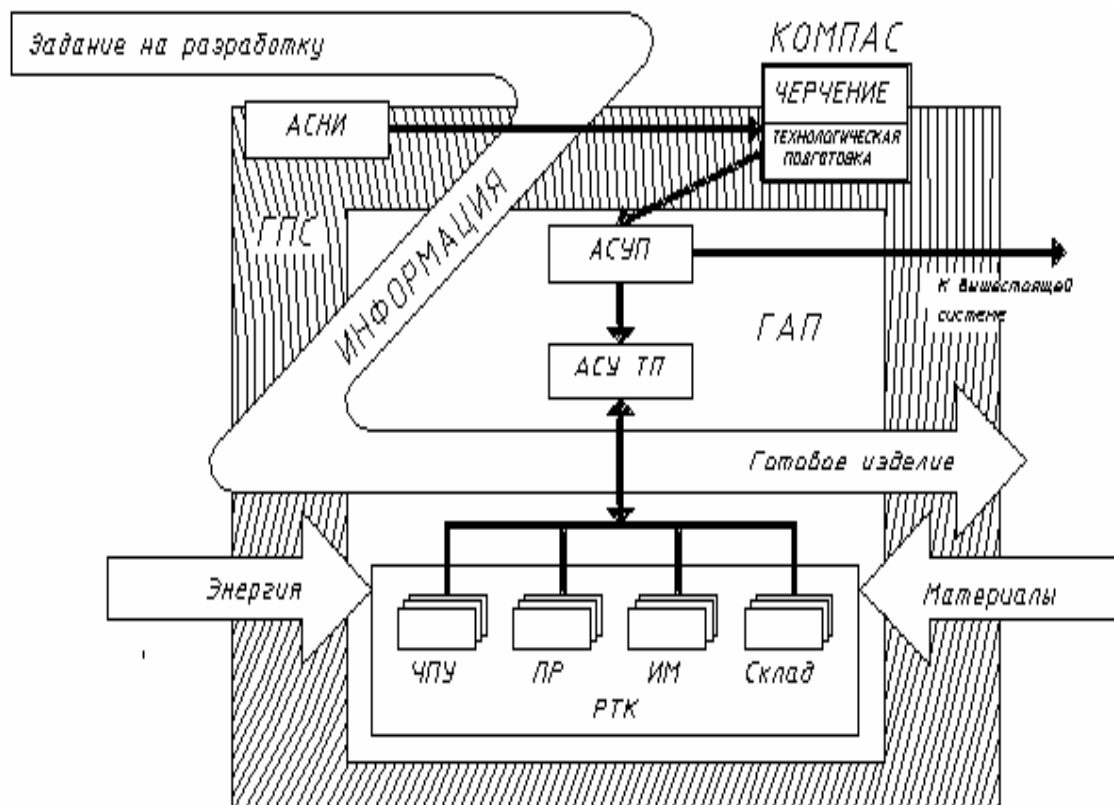


Рис.1 Процесс передачи информации в современном производстве

После завершения процесса черчения его результаты добавляются к потоку информации в цикле производства. Именно эти чертежи являются основой автоматизированной технологической подготовки производства, в частности, при составлении на компьютере программ для оборудования с ЧПУ. При технологической подготовке производства, проектировании инструментов и в управлении производством используется одна и та же база данных.

Потребности современного производства, необходимость подготовки школьников к производительному труду и компьютеризация школы привели к созданию программно-методического комплекса - ПМК "Школьный САПР". При подготовке ПМК "Школьный САПР" (далее ПМК) были рассмотрены промышленные системы автоматизированного проектирования: КОМПАС, AutoCad, CherryCad, TopCad, Базис и др.

К САПР, которая должна лежать в основе ПМК, предназначенного для 7-8 классов общеобразовательных школ, предъявлялись требования диктуемые как уровнем подготовки учащихся и учителей, так и аппаратным обеспечением школьного курса информатики.

ПМК реализован на базе САПР "КОМПАС". Специально для ПМК создана школьная версия конструкторской графической системы "КОМПАС-График", которая получила название "КОМПАС - Школьник". Система "КОМПАС-Школьник" может быть использована на компьютерах IBM PC AT/286, которые не имеют сопроцессора. Программное

обеспечение рабочего места ученика размещается на дискета 1,44 Мб. В составе рабочего места учителя имеется программа печати на принтере/плоттере с поддержкой ширин линий, возможностью вывода отдельных фрагментов чертежей большого формата. Система "КОМПАС-График" полностью поддерживает стандарты ЕСКД. Для школьников 7-8 классов значительно удобнее наличие текстового меню "КОМПАС-школьник", а не большого числа пиктограмм. С точки зрения преобразований чертежа (масштабирование, поворот, зеркальное отражение, копирование и т.д.) существующие пакеты САПР весьма близки друг другу.

Рассмотрим САПР "КОМПАС" более подробно.

Аббревиатура "КОМПАС" расшифровывается как "КОМПлекс Автоматизированных Систем". Состав профессиональной САПР "КОМПАС" показан на рис.2.

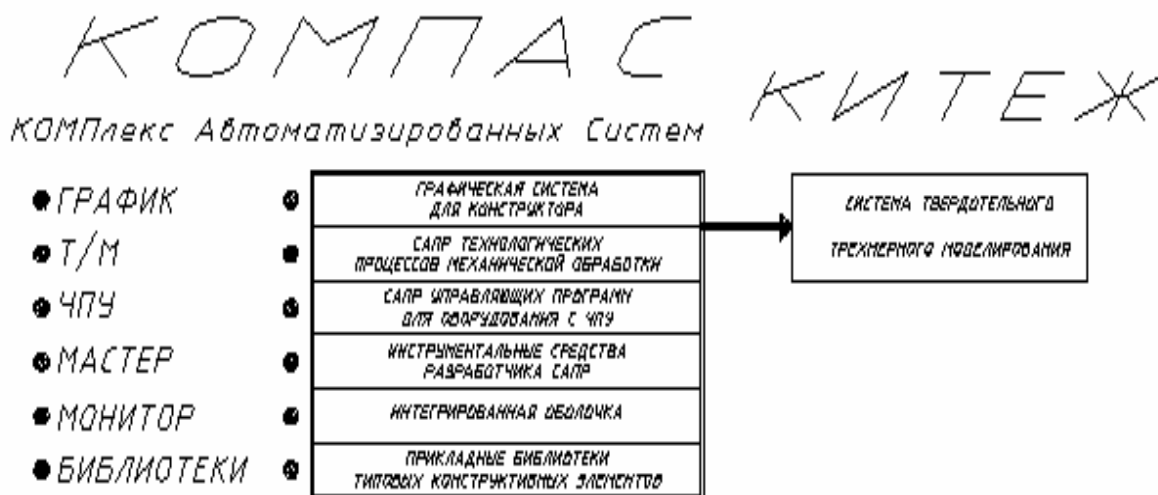


Рис.2 Состав САПР "КОМПАС"

Ядром САПР "КОМПАС" является графическая система для конструктора "КОМПАС-График". Она обеспечивает автоматизированную подготовку и выпуск чертежно-графической документации, ориентированной на стандарт ЕСКД. Система позволяет выполнять расчеты в процессе проектирования, использовать типовые элементы конструкций.

"КОМПАС-ТМ" - САПР технологических процессов механической обработки. Она обеспечивает автоматизацию проектирования маршрутно-операционных технологических процессов механической обработки деталей в машиностроении и приборостроительном производстве.

"КОМПАС-ЧПУ" - САПР управляющих программ для оборудования с ЧПУ. С ее помощью вы можете выполнить автоматизированную подготовку управляющих программ для станков с ЧПУ на персональ-

ных ЭВМ. При этом в качестве входной информации используется чертеж детали, построенный средствами "КОМПАС-График" или средствами инструментальной системы "КОМПАС-Мастер".

"КОМПАС-Мастер" - инструментальное средство разработчика САПР. Эта система дает возможность разрабатывать прикладные конструкторские САПР различного назначения с использованием современных высокоэффективных средств. Создаваемые при этом САПР могут использовать не только типовые фрагменты чертежей и конструкторские базы данных, но и генерировать чертежи деталей или узлов в режиме диалога с конструктором.

"КОМПАС-Монитор" представляет собой интегрированную оболочку для управления подсистемами "КОМПАС", а также для создания единого пользовательского комплекса.

"КОМПАС-График" может быть пополнен прикладными библиотеками типовых конструктивных элементов (крепёж, пружины, подшипники, соединительные элементы трубопроводов, условные обозначения элементов электросхем, пневмосхем, кинематических схем), полученных средствами инструментальной среды "КОМПАС-Мастер".

"КОМПАС-График" может быть дополнен системой твердотельного трехмерного моделирования "КИТЕЖ". Назначение системы: пространственное моделирование объектов (деталей, узлов, изделий, зданий, сооружений) при выполнении проектно-конструкторских, технологических и дизайнерских работ в машиностроении, приборостроении, строительстве и архитектуре.

Следует сказать о том, что на сегодняшний день самой распространенной в мире системой автоматизированного проектирования и черчения является AutoCad 12. Популярность AutoCad 12 на мировом рынке объясняется прежде всего тем, что этот пакет САПР появившийся в конце 1982 г. предоставлял пользователю возможность адаптировать и настраивать систему на конкретные применения. К областям применения AutoCad 12 относятся архитектура и строительство, химия, электротехника, электроника и машиностроение, САПР производством, географические информационные системы, системы планирования, системы настольных типографий и подготовки технических иллюстраций и многое другое. Возможность 2- и 3-мерного проектирования, включая моделирование поверхностей и твердотельных объектов делает AutoCad привлекательной системой для широкого круга приложений.

Однако, именно универсальность AutoCad, большой объем этой системы, необходимость современного аппаратного обеспечения, отсутствие ориентации на ЕСКД, значительная цена и сложность освоения не позволили выбрать AutoCaD в качестве базовой САПР для ПМК, ориентированного на школу.

Немного истории или как создавался "КОМПАС".

Разработка САПР "КОМПАС" осуществлена предприятием "АС-КОН" (Санкт-Петербург), которое представляет свою продукцию на рынке САПР для персональных ЭВМ с 1989 года. "КОМПАС" разработан специалистами, ранее работавшими на предприятиях различных оборонных отраслей и обладающие десятилетним опытом создания конструкторско-технологических систем на машинах класса ЕС ЭВМ, СМ и других.

Предшественники САПР "КОМПАС" были созданы в 80-е годы в рамках государственных предприятий.

В 1986 году в Конструкторском бюро машиностроения (Коломна) была создана одна из самых первых отечественных САПР - чертежно-графическая система КАСКАД на базе ЭВМ СМ 1420. Ее главной отличительной чертой являлась специализированная модель чертежа, ориентированная на поддержку ЕСКД. Система КАСКАД-СМ широко применялась не только в КБМ, но и на многих предприятиях бывшего Министерства оборонной промышленности.

Конечно, ЭВМ СМ по своим техническим характеристикам (архитектура, объем оперативной памяти, быстродействие, графические устройства ввода-вывода и т.д.) являлась далеко не самой лучшей аппаратной базой для графических систем вообще и для КАСКАД в частности. Несмотря на объективные трудности, система с энтузиазмом была воспринята пользователями, до этого зачастую лишенными возможности автоматизировать конструкторские работы.

Развитие системы связано с появлением на предприятиях оборонной отрасли первых персональных IBM - совместимых компьютеров. Одновременно с аппаратными средствами на предприятия бывшего СССР стали "проникать" и некоторые зарубежные программные продукты, среди которых (в области САПР на персональных компьютерах) наиболее широко распространился AutoCAD v.2 американской компании Autodesk.

Анализ версий системы AutoCAD показал, что применение ее (как и многих других западных продуктов) сильно затруднено ввиду различий в технических стандартах, громоздкой архитектуры, и, самое главное, сложности в освоении. В связи с этим и появилась идея создания конкурентноспособной чертежной системы, работающей на IBM PC с процессорами 8086 и 80286 и обладающей популярными для пользователя свойствами:

- простота, эффективность, поддержка отечественных стандартов и ориентация на типичную технологию работы конструктора;
- достаточно узкая специализация: машиностроительное черчение (область, традиционно именуемая Mechanical CAD/CAM);

- интерфейс, позволяющий системе быть эффективным и удобным рабочим инструментом и в то же время настолько простой, чтобы обучение неподготовленного пользователя (не только конструктора и технолога, но и техника-оформителя) занимало бы не более недели;

- невысокая цена, обеспечивающая доступность системы для отечественных предприятий и частных пользователей.

На основе указанных требований была создана версия системы КАСКАД для IBM PC, получившая название КАСКАД-ПК (1988-1989 годы). КАСКАД-ПК использует все преимущества, которые предоставляет пользователю персональный компьютер. Эта система и сегодня эксплуатируется на некоторых предприятиях и вполне удовлетворяет пользователей.

С момента основания предприятия "АСКОН" (1989 г.) программные продукты стали выпускаться с торговым наименованием КОМПАС. В 1990 году был выпущен первый продукт АО "АСКОН" - чертежно-графический редактор КОМПАС 3.0, а также набор прикладных библиотек типовых конструктивов и элементов для разработки различных схем, сборочных чертежей и т.д.

Комплекс "КОМПАС" 4.0, который позволил говорить о комплексном подходе "АСКОН" к автоматизации проектно-конструкторских и технологических работ был впервые представлен в 1991 г.

В комплекс КОМПАС 4.0 вошли интерактивная графическая система КОМПАС-ГРАФИК, средство разработки приложения на базе языка Си КОМПАС-МАСТЕР, система проектирования управляющих программ для станков КОМПАС-ЧПУ, специализированная оболочка DOS КОМПАС-МОНИТОР, а также расширенный набор прикладных библиотек. Все эти программные средства базируются на единой чертежной модели, что позволило использовать ее в качестве универсальной информационной основы для связи различных по своему функциональному назначению рабочих мест. В то же время отдельные подсистемы могут использоваться автономно для решения частных задач.

Центральным продуктом фирмы является КОМПАС-График 4.5. Система сохраняет и развивает все лучшие качества предыдущих версий. Это, в частности, удобное и естественное оперирование такими понятиями конструкторского документа, как чертеж, вид, основная надпись, технические требования, шероховатость, размер, допуск и т.д., что позволяет эффективно и просто создавать и редактировать изображения; аппарат вспомогательных построений для имитации работы "в тонких линиях"; полуавтоматическое формирование таблиц; автоматическая простановка допусков к размерам; расчеты моментно-центровочных характеристик; макроаппарат для поддержки параметрических библиотек, созданных в среде КОМПАС-МАСТЕР, а также многое другое. При развитии системы были добавлены возможности

многослойной работы, использование расширенной памяти на машинах с процессором 386 и выше, расширен комплект утилит и добавлены новые функции.

В 1992 году была выпущена система проектирования маршрутно-операционных технологических процессов КОМПАС-Т/М. Была выполнена работа по интеграции с системой трехмерного твердотельного моделирования КИТЕЖ, созданной в НИИ механики Нижегородского университета. Это позволило расширить круг задач конструирования и подготовки производства, которые решаются с помощью комплекса КОМПАС.

Недавно начали распространяться новые продукты: системы выпуска текстово-графических конструкторских документов КОМПАС-КД, утилиты анализа размерных цепей КОМПАС-РЦ, системы структурированного хранения и обработки документов и ведения конструкторских архивов КОМПАС-АРХИВ, специализированных библиотек для строительного проектирования.

Системы КОМПАС максимально просты и доступны, что достигается за счет оптимальной системной архитектуры, удобного и исчерпывающего режима Помощи, подробных подсказок при выполнении всех операций. Быстрое обучение и адаптация специалистов к технологии работы с системами позволяют в короткий срок получить отдачу от приобретенных программных средств. Кроме того, важно, что, например, КОМПАС-ГРАФИК на порядок дешевле, чем система AutoCAD.

Продукты КОМПАС поддерживаются гарантийным и техническим обслуживанием в Киеве, Львове, Минске, Одессе, Николаеве, Нижнем Новгороде, Нижнем Тагиле, Саратове, Красноярске, Северодвинске, Чебоксарах, Муроме, Ярославле и других городах России и СНГ. Создана Ассоциация пользователей систем КОМПАС, в которую входят также и разработчики приложений на основе программных средств "КОМПАС".

По критерию "стоимость/эффективность" система КОМПАС - одна из самых приемлемых в настоящее время компьютерных технологий для ПК, которая позволяет быстро получать реальные результаты в виде качественного улучшения разрабатываемой документации, ускорения проектирования и выпуска новых изделий, повышения квалификации специалистов.

Как показывает опыт, системы КОМПАС при необходимости могут быть легко интегрированы с более мощными программными средствами, используемыми для проектирования изделий сложной формы и состава в авиационной, автомобильной, оборонной отраслях, а также встраиваться в системы управления производством. Вторая задача достаточно успешно решается, например, на Ликинском автобусном заводе и в Курганском СКБМ. Система КОМПАС используется на бо-

лее чем 400 предприятиях СНГ, среди которых Ленинградский Металлический и Ижорский, Нижегородский и Саратовский авиационные, Липецкий, Чебоксарский и Челябинский тракторные заводы, АвтоВАЗ-Загрегат, ЛиАЗ, Киевское НПО "Электронмаш", Светловодский и Рязанский радиозаводы.

ПМК "Школьный САПР" поможет Вашему ученику сделать первый шаг в мир современного проектирования.

Сделаем этот шаг вместе!

Литература.

1. С.К.Боголюбов Черчение, Москва, Машиностроение, 1989 г.
2. А.В.Быков Конструкторские системы - российский вариант МИР ПК, №4, 1993, с. 53-60.
3. П.Р.Карбери Персональные компьютеры в автоматизированном проектировании, Москва, Машиностроение, 1989 г.
4. И.М.Макаров Робототехника и гибкие автоматизированные производства (в 9-ти книгах). т.1 Системные принципы создания гибких автоматизированных производств Москва, Высшая школа, 1986 г.
5. А.В.Нестеренко ЭВМ и профессия программиста, Серия "О профессиях, производстве и людях труда", Книга для учащихся старших классов средней школы, Москва, Просвещение, 1990 г.
6. Д.Райан Инженерная графика в САПР, Москва, Мир, 1989 г.
7. Журнал "Школа и производство"
8. Журнал "Информатика и образование"
9. А.В. Голиков, Е.В. Бахин Системы КОМПАС: пять лет на рынке САПР для персональных компьютеров. Информатика - машиностроение, 1994 г., №1, с. 36-38
10. Экспериментальная программа образовательной области "ТЕХНОЛОГИЯ", ВНИК "ТЕХНОЛОГИЯ", Москва, Министерство образования РФ, кол. авторов, 1994 г.
11. Программы средней общеобразовательной школы:
Трудовое обучение. 5-7 классы городских и средних школ Москва, Просвещение, 1986 г.
Черчение. Москва, Просвещение, 1988 г.

Методика применения ПМК "Школьный САПР"

С введением общего среднего образования в настоящее время начинает складываться новая структура обучения информатике, в которой базовый курс информатики должен быть перенесен в неполную среднюю школу, т.е. в VII-VIII классы.

Программно-методический комплекс - ПМК "Школьный САПР" (далее ПМК) предназначен для учащихся 7-8 классов и обеспечивает, в первую очередь, компьютерную поддержку курса "Черчение". ПМК является одним из немногих компьютерных пособий, обеспечивающих применение компьютера в преподавании отдельной дисциплины.

ПМК написан в соответствии с программой по черчению средней общеобразовательной школы. Работа с ПМК позволяет на современном уровне решать ряд учебно-воспитательных задач курса черчения:

- трудовая политехническая и профессиональная подготовка школьников к условиям современного производства;
- формирование основ компьютерной графики;
- умение составлять чертежно-графическую документацию с помощью системы автоматизированного проектирования.

Применение компьютера на уроках трудового обучения и черчения создает предпосылки для развития у школьников склонности к изучению техники. Использование межпредметных связей, в том числе новых для школы связей курса черчения и курса информатики, повышают интерес учащихся к изучению школьных предметов и качество обучения.

ПМК отвечает поставленным программой целям и задачам курса черчения. Новая информационная технология в процессе преподавания позволяет предъявить школьнику графический материал для чтения чертежей, обеспечивает самостоятельную разработку графической документации для изготовления деталей и предметов; дает школьнику возможность решения творческих задач с элементами конструирования.

ПМК обеспечивает возможности для реализации требований программы, которые предъявляются в процессе обучения:

- формирование у учащихся знания о прямоугольном проецировании на одну, две-три взаимно-перпендикулярные плоскости, о построении аксонометрических проекций и приемах выполнения технических рисунков;
- ознакомить учащихся с важнейшими правилами выполнения чертежей, установленными государственными стандартами ЕСКД;
- учить в процессе чтения чертежей воссоздать образ предметов

и

анализировать их форму и конструкцию;

- способствовать развитию у учащихся технического и образного мышления, а также пространственных представлений, имеющих большое значение в трудовом обучении, производственной деятельности и техническом творчестве;

- научить самостоятельно пользоваться учебными справочными пособиями в практике чтения и выполнения чертежей;

- способствовать привитию учащимся культуры труда при выполнении графической документации.

Естественно возникает вопрос о том, не заменит ли машинная графика полностью традиционные методы выполнения чертежей. Тенденцию свертывания преподавания традиционного черчения, по видимому можно считать ошибочной. Можно отметить, что издаваемые в последнее время в США учебники по инженерной графике большое внимание уделяют технике ручного выполнения чертежей. Приводятся даже примеры правильной заточки карандашей. В иллюстрациях рабочего мечта конструктора наряду с компьютером и плоттером обязательно присутствует кульман. С внедрением и расширением сферы применения САПР потребность в профессиональном мастерстве чертежников и конструкторов не может отпасть или сократиться. Работа с компьютером требует от конструктора безупречного владения техникой выполнения чертежных работ, знания правил оформления конструкторской документации, особой геометрической подготовки, обостренного чувства пространственных форм и комбинационного мышления.

Рекомендации к методике использования ПМК в преподавании черчения.

При работе с ПМК следует учитывать, что учащийся должен освоить/повторить материал курса черчения и получить навыки работы с компьютером и чертежно-графическим редактором. Поэтому основное содержание работ ПМК носит фронтальный характер. После выполнения 4-5 работ, как показывает опыт, учащиеся могут работать в индивидуальном темпе, что дает возможность предлагать задачи и упражнения индивидуального характера. Желательно, чтобы отбор объектов для графических и практических работ осуществлялся совместно с учителями трудового обучения и других учебных предметов.

В процессе изучения черчения можно использовать тексто-графический материал, подготовленный с помощью ПМК: плакаты, таблицы, наглядные изображения деталей и различных изделий, чертежи и т.д. Этот материал можно хранить в памяти компьютера и предъявлять учащемуся на экране дисплея. Большой интерес для учащихся (в том числе и на уроках информатики) представляет подготовка компьютерных диафильмов по черчению. Компьютерный диафильм представляет собой "динамическое" наглядное пособие, представляющее набор слайдов, демонстрирующих процесс выполнения данного чертежа.

ПМК предоставляет новые возможности в развитии самостоятельности учащихся в приобретении знаний, в применении знаний, умений и навыков по черчению во внеклассной работе, общественно-полезной работе, в быту. Опыт показывает, что резко возрастает интерес учащихся к работе кружков по техническому и другим видам черчения, организации и проведению олимпиад, конкурсов и выставок работ учащихся по машинной графике.

С начала обязательного преподавания информатики в школах (1985 г.) считалось, что основное в преподавании "Основ информатики и вычислительной техники" - обучение программированию, использование компьютера в преподавании других дисциплин, профессиональная подготовка учащихся в области вычислительной техники. Однако, за прошедшие годы не получено достоверных данных об эффективности использования персональных компьютеров в преподавании, например, математики, физики, химии и т.д. Можно предполагать, что такая ситуация объясняется тем, что структура и содержание школьного образования не рассчитана на применение компьютеров. В предлагаемом ПМК компьютер рассматривается как совершенный инструмент чертежника и конструктора, обеспечивающий современный уровень подготовки производственной графической и тексто-графической документации, ее хранение, передачу и размножение.

За последние десятилетия методика черчения получила широкое развитие, обогатилась теоретическими исследованиями. Методи-

стами, преподавателями вузов исследованы многие стороны графической подготовки школьников. В разнообразных статьях освещается опыт работы учителей черчения. Информатизация образования охватила и школьный курс "Черчение". Однако слабая материальная база и недостаток современных компьютеров в школе привели к тому, что применение компьютеров на уроках черчения весьма ограничено и сводится к написанию небольших программ на языке Бейсик. Мы полагаем, что широкое применение ПМК приведет к резкому увеличению теоретических и экспериментальных исследований применения компьютеров в преподавании как информатики, так и в трудовой подготовке учащихся. В предлагаемом ПМК сделана попытка решения основных задач методики использования компьютера при обучении черчению:

- определение конкретных целей применения компьютера при изучении черчения, познавательное и воспитательное значение современной информационной технологии;

- определение содержания и структуру обучения с использованием ПМК;

- разработка рациональных методов, средств и форм обучения, обеспечивающих прочное усвоение учащимися знаний, умений и навыков;

- исследовать процесс усвоения знаний учащимися;

ПМК оказывается наиболее эффективным при реализации таких направлений обучения в соответствии с действующей программой курса "Черчение" как изучение методов изображений; чтение чертежей; построение чертежей; применение способов преобразования изображений и простейших приемов конструирования. Проведенный педагогический эксперимент показал, что применение компьютера на уроках "Черчения" резко повышает интерес учащихся к изучаемому предмету, побуждает детей к более напряженной умственной деятельности при работе с чертежом.

"Школьный САПР" позволяет показать, что графические изображения во всем своем многообразии являются не только средством передачи информации, но и важным средством познания. С помощью графических изображений (графиков, графов) становятся наглядными и более понятными закономерности, существующие в математике, физике, химии, аналитической геометрии и др.

При этом ПМК "Школьный САПР" решает задачу развития познавательного интереса к черчению, что является стимулом к активизации деятельности школьника. ПМК "Школьный САПР" как эффективный инструмент позволяет учителю сделать процесс обучения интересным, привлекательным, выделить в нем те аспекты, которые смо-

гут привлечь к себе внимание ученика, т.к. школьников всегда привлекают яркие и эмоционально поданные факты.

Интересно, что работа с ПК готовит школьников к самостоятельной работе со справочной информацией - помощь при работе с программой, пробуждает интерес к специальной литературе.

Использование ПК позволяет приобщить школьников к элементам инженерно-технических знаний в области техники и технологии современного производства, содействовать развитию технического мышления, познавательных способностей учащихся, склонности к усовершенствованию и созданию новых приборов и устройств, что особенно важно для развития творческих качеств личности.

Следует отметить, что использование ПК воспитывает у школьников самостоятельность, наблюдательность, аккуратность, точность в работе, что являются важнейшими элементами общей культуры труда.

До начала работы с ПК учащиеся должны получить минимально необходимые сведения о работе с MS-DOS, надстройкой Norton Commander, текстовым редактором.

Работа со вспомогательными линиями при выполнении чертежа упрощает изучение способов проецирования, позволяет рассмотреть их достаточно полно и последовательно.

При изучении сечений и разрезов учитель имеет возможность предъявить учащемуся хранящиеся в памяти компьютера разнообразные задания, выполнение которых делает эти важные представления более подвижными и полными.

Типовые соединений деталей машин также можно хранить в памяти компьютера для последующего их рассмотрения детьми.

В ПК предусмотрено изучение сборочных чертежей, детализация, знакомство со строительными чертежами.

Новые возможности в преподавании черчения открываются при выполнении детализации и сборочных чертежей, т.к. редактор предоставляет возможность хранения чертежей деталей, изделий в виде файлов фрагментов. Детализация и выполнение сборочных чертежей осуществляется с помощью команд чтения фрагментов, сдвига и копирования.

При этом требования программы по черчению к знаниям и умениям учащихся, естественно, сохраняются полностью.

Содержание учебной и внеклассной работы по черчению может существенно обогатиться при условии, что на производстве, с которым связана школа, используются системы автоматизированного проектирования.

ПМК является современным техническим средством, которое может быть использовано и при подготовке разнообразных компьютерных диафильмов по черчению.

Чрезвычайно интересным представляется использование системы твердотельного трехмерного моделирования "Китеж", которая позволяет на основе прямоугольной проекции получить наглядное изображение предмета, проанализировать его форму, что без сомнения содействует развитию пространственных представлений учащихся.

Применение ПМК позволяет уделить максимальное внимание активизации умственной деятельности учащихся: развитию их мышления, пространственных представлений и творческих способностей.

Приведенное при работе над ПМК педагогическое исследование показало большие возможности в приобщения школьников к различного рода графической компьютерной деятельности.

В ходе эксперимента было установлено, что учащиеся 7-8-х классов успешно овладели предложенным им в ПМК материалом. У учащихся отчетливо выявляется интерес и готовность к разным формам компьютерной графики.

Редактор "КОМПАС-Школьник" как современный чертежный инструмент.

При работе с ПМК следует обратить внимание на то, что ряд часто повторяющихся операций выполнения чертежа в редакторе "КОМПАС-Школьник" выполняются полуавтоматически в соответствии с требованиями ЕСКД: нанесение размеров, сопряжения, штриховка, изображение резьбы и т.д. Учащийся должен рассматривать редактор "КОМПАС-Школьник" как современный чертежный инструмент.

Целесообразно подготовить плакат по истории развития чертежных инструментов. Важно отметить, что при выполнении чертежей применяются инструменты, которые также необходимо изучить и правильно их применять.

Например, для проведения дуг окружностей используется циркуль, который имеет вставку для грифеля, рейсфедер, вставку с иглой для измерения линейных размеров и откладывания их на чертеже, удлинитель для проведения окружностей большого радиуса. Для построения окружностей малого радиуса используется кронциркуль. Кроме того, для откладывания линейных размеров используется циркуль измерительный малый и большой.

Существует механизированный штриховальный прибор, который применяется вместо нанесения штриховки по угольнику. При использовании угольника расстояние между линиями штриховки сохранить довольно трудно, а даже небольшое отступление от равномерности штриховки портит общее впечатление от чертежа.

Чертежно-конструкторский редактор "КОМПАС-Школьник" как современный чертежный инструмент освобождает школьника от утомительных операций выполнения чертежа, обеспечивая при этом высокое качество выполняемых графических работ.

Работа с САПР в курсе черчения позволяет школьнику реализовать свои идеи: представив себе вид разрабатываемого задания школьнику не следует опасаться, что одно его неверное движение заставит выполнять работу заново.

Насколько в действительности САПР облегчает конструкторский труд? Если сравнить работу опытного конструктора, подготавливающего чертеж вручную, и работу обученного пользователя САПР, разрабатывающего чертеж даже без библиотеки стандартных компонентов, то можно сказать, что с помощью компьютера чертеж будет подготовлен в 2,5-3 раза быстрее. В САПР чертеж будет выполнен с предельной аккуратностью, может быть в любой момент модифицирован и размножен, в нем будут соблюдены все ГОСТы. С учетом других возможностей САПР (автоматическая подготовка спецификации, библиотеки стандартных деталей и т.д.) эффективность конструкторского труда повысится в 5-10 раз.

Межпредметные связи курса "Черчение" с использованием ПМК "Школьный САПР".

Межпредметные связи являются необходимым условием успешного обучения. ПМК позволяет реализовать межпредметные связи в преподавании черчения, трудового обучения, геометрии, изобразительного искусства, физики, информатики.

Например, при формировании понятий "проецирование", "проекция" следует учитывать, что учащиеся уже знают из курса математики как изображаются на плоскости различные геометрические фигуры. При изучении масштаба, сведения о котором формируются при изучении природоведения и географии, необходимо обратить внимание на необходимость нанесения действительных размеров. В ПМК выполняется полуавтоматическое нанесение действительных размеров.

Для уроков трудового обучения в 5-ом классе ПМК дает возможность выполнить и сохранить в памяти компьютера чертежи деталей призматической формы, чертежи типовых деталей машин: валы, оси, рукоятки, крепежные детали; чертежи с конструктивными элементами деталей - отверстиями, фасками, вырезами. ПМК дает возможность составления электротехнических схем с использованием записанных в виде фрагментов элементов схем.

В 6 классе в ПМК выполняются чертежи деталей цилиндрической формы, чертежи с выбором необходимого числа видов, простановкой размеров с учетом базовых поверхностей.

В 7 классе могут быть выполнены и сохранены чертежи деталей, имеющих сочетание цилиндрических, конических и фасонных поверхностей, чертежи с указанием технических требований, простановкой размеров с учетом базовых поверхностей. ПМК обеспечивает подготовку иллюстративного материала о выборе видов чертежей, для формирования понятия о разрезах и сечениях, применении простых разрезов и сечений на чертежах, при изображении внутренней и наружной резьб, обозначении метрической резьбы.

Применение на уроках трудового обучения ПМК и подготовленных с его помощью чертежей предоставляет учителю возможность сообщить учащимся значительный объем сведений по чтению и выполнению графической документации.

Применение ПМК в изобразительном искусстве носит ограниченный характер. Однако, интересно использование ПМК для выполнения различных орнаментов.

ПМК обеспечивает выполнение графических изображений, необходимых в преподавании физики, химии и других предметов, в едином графическом режиме. С помощью ПМК целесообразно оформить стенды в кабинетах черчения и трудового обучения:

- "Масштабы, форматы, буквенные обозначения";
- "Линии чертежа и их назначение";
- "Нанесение размеров на чертежах";
- "Чертежные шрифты";
- "Условности и упрощения технического черчения";
- "Сечения и разрезы";
- "Способы построения изображений в черчении";
- графические работы, выполняемые школьниками в процессе обучения;
- стенды с объяснениями по курсу (построение изображений геометрических фигур, построение аксонометрических проекций, детализация и т.д.);
- справочные данные - таблицы размеров резьб, стандартные крепежные детали, выдержки с примерами из стандартов ЕСКД и пр.

В предметных кабинетах (математика, химия, физика) можно выполнить стенды:

- "Графические изображения на уроках химии";
- "Построения в аксонометрических проекциях на уроках математики";
- "Графические изображения на уроках физики";

Содержание стендов может пополняться и обновляться лучшими ученическими работами, выполняемыми на уроках черчения, во внеклассной работе и т.д.

Стенды помогают школьникам в изучении курса черчения и выполнении графических заданий. Представленные на них графические изображения оседают в памяти и служат дополнительной проработкой учебного материала.

Развитие пространственных представлений у школьников

Известно, что пространственные представления играют большую роль в усвоении школьных предметов: геометрия, физика, география и др. Велика их роль в трудовом обучении, производственной деятельности и техническом творчестве.

ПМК и, в особенности" система твердотельного моделирования "Китеж" предоставляет учителю новые возможности в успешном развитии пространственных представлений учащихся.

Система твердотельного моделирования "Китеж" может быть с успехом использована на первоначальном этапе обучения, например, при выполнении следующих упражнений:

- на сравнение чертежа детали с ее наглядным изображением;
- сопоставление и расположение деталей (видов) в проекционной связи с опорой на наглядные изображений.

Большой интерес для учащихся представляет обратная задача, выполняемая в системе "Китеж": восстановление наглядного изображения детали по ее прямоугольной проекции. Эту возможность следует использовать не только на начальном этапе обучения.

ПМК обеспечивает выполнение задания по анализу формы предмета путем мысленного расчленения его на простейшие геометрические тела; определению проекций вершин и точек, лежащих на ребрах и гранях; выполнению аксонометрических изображений по чертежу.

Выполненная в редакторе "КОМПАС-Школьник" аксонометрическая проекция детали может быть затем сравнена с наглядным изображением, полученным в системе "Китеж".

Внеклассная работа по черчению может включать подготовку файлов заданий по черчению для 7-8 классов. Такие файлы заданий заменяют плакаты и позволяют индивидуализировать процесс обучения. Например, можно предъявить учащимся файл чертежа с аксонометрическим изображением и дать задание на составление эскиза или выполнения чертежа сечения.

ПМК "Школьный САПР" и факультативные занятия по черчению.

ПМК позволяет провести факультативные занятия по черчению, информатике. Повышенный интерес учащихся к работе с компьютером и машинной графике являются залогом успешного проведения факультативных занятий по черчению. ПМК полностью обеспечивает проведение факультативных занятий (по выбору учащихся): элементы начертательной геометрии; машиностроительное (техническое черчение).

На факультативных занятиях целесообразно познакомить школьников с работой со слоями в редакторе "КОМПАС-Школьник". Понятие слоя естественно для задач разводки печатных плат. В простейшем случае разводка на одной стороне платы может быть названа первым слоем, на противоположной стороне - вторым слоем. Для чертежей произвольной конструкции пользователь может задать части чертежа, имеющие отношение к одной системе, как принадлежащие одному слою.

Другая возможность - рассматривать каждую деталь сборочного чертежа как один слой, а его крепление - как другой. При этом появляются возможность поворота/сдвига каждой детали изделия.

ПМК отвечает повышенным требованиям к осуществлению межпредметных связей в условиях современной школы. Наиболее тесно с курсом "Черчение", основанным на ПМК, связаны информатика, трудовое обучение, математика, физика, изобразительное искусство.

Известно, что с содержательной стороны связи традиционных курсов "Черчение" и математики проявляются не так полно, что объясняется сложившимся рассогласованием в изучении пространственных свойств предметов. В том время как в курсе черчения оперируют указанными выше свойствами реальных объектов, в курсе геометрии (7-8 классы) фигуры на плоскости. ПМК может быть в полной мере использован при изучении фигур на плоскости, подготовке методического тексто-графического материала по математике.

Работа с ПМК обеспечивает практическую реализацию межпредметных связей - МПС. Например, выполнение чертежа требует от учащегося следующих знаний: длина отрезка, обозначение длины отрезка, построение параллельных прямых, прямой угол, прямоугольник, квадрат, многоугольник и окружность, радиус окружности, измерение геометрических величин, угол, величина угла, измерение углов т.д.

Важно, что при работе с ПМК учащийся должен использовать знания координатного метода. Например, при вычерчивании отрезков прямых линий можно задать координаты начала и конца отрезка. Редактор дает возможность провести прямую под углом к оси ОХ систе-

мы координат вида, провести параллельную прямую или набор параллельных линий с заданным пространственным шагом.

Например, задание такого простого объекта, как окружность, можно осуществить несколькими способами: задать центр окружности и ее радиус; указать центр и хотя бы одну точку окружности; указать три точки, лежащие на заданной окружности и т.д. Интерес для учащихся представляет анализ способов задания прямоугольников, многоугольников, дуг и т.д. В ПМК имеется возможность построения "лекальной кривой" - сплайна.

ПМК может быть использован не только на уроках "Черчение", но и в процессе трудового обучения учащихся 5-7 классов. Применение современной системы автоматизированного проектирования - САПР на уроках, факультативных занятиях и во внеклассной работе в первую очередь расширяет и углубляет политехнический кругозор учащихся, знакомит их с общими научными основами и организационно-экономическими принципами современного производства, побуждает к использованию в трудовой деятельности знаний по основам наук за счет эффективного использования межпредметных связей.

ПМК дает учителю возможность хранить чертежи в соответствии с типовым перечнем объектов труда, изготавливаемых изделий: инструменты, приспособления, учебные пособия, школьные приборы, технические игрушки, сувениры, технические модели, механизмы, другое оборудование. Наибольший интерес представляет подготовка чертежей изделий по заказам производства.

ПМК обеспечивает знакомство школьников 5-7 класса с элементами графической грамотности, элементами техники и конструирования.

В соответствии с программой "Трудового обучения" для 5-ого класса ПМК поможет учителю подготовить и хранить в виде файлов дидактический материал для мастерских и кабинетов черчения.

В 5-ом классе ПМК и подготовленные с его помощью чертежи можно использовать для ознакомления учащихся с понятием "чертеж", формированием представления о типах линий, применяемых в черчении, для показа случаев применения условных обозначений толщины, диаметра и радиуса.

В 6 классе ПМК можно использовать для введения понятия о главном виде, виде слева и сверху; начальных представлений о некоторых правилах нанесения размеров и требованиях к выполнению надписей на чертеже. При выполнении практических работ можно использовать подготовленные в ПМК технологические карты изготовления разных изделий призматической формы с 2-3 элементами, плоских деталей из тонколистового материала и проволоки. ПМК легко

обеспечивает графический материал для формирования понятия о сборочном чертеже и кинематических схемах.

В 7 классе целесообразно использовать ПК и подготовленные на его основе в графическом редакторе IBM Story-Board Plus компьютерные слайд-фильмы для углубления и расширения сведений о графических изображениях, разъяснения общих требований ЕСКД, предъявляемые к содержанию чертежа. Предъявляемый графический материал дает возможность научить учащихся выбирать число и расположение видов на чертеже, наносить размеры с учетом базовых поверхностей, определять по чертежу форму конструктивных элементов деталей. Чрезвычайно интересные возможности для реализации этих задач открываются в системе трехмерного моделирования на базе системы "КИТЕЖ".

Применение ПК в системе трудового обучения обеспечивает как творческую (конструкторскую) деятельность учащихся, так и приобщение учащихся к новым технологиям работы с информацией. При этом знакомство учащимися в процессе трудового обучения с возможностями ПК "Школьный САПР" является предварительным этапом к его систематическому применению при изучении курса черчения.

В целом, можно сказать, что использование ПК "Школьный САПР" значительно помогает решить основную задачу, поставленную программой по курсу "Черчение": развитие образного и логического мышления учащихся, их творческих способностей.

Литература:

1. С.К. Боголюбов Черчение Москва, Машиностроение, -1989.
2. А.Д. Ботвинников, И.С. Вышнепольский Черчение в средней школе. Пособие для учителя. Москва., Просвещение. 1989 г.
3. А.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов, И.С. Вышнепольский Черчение, учебник для 7-8 классов средней общеобразовательной школы, М., Просвещение, 1992.
4. Ю.В. Котов, А.А. Павлова Основы машинной графики, учебное пособие для студентов художественно-графических факультетов, Москва, Просвещение, 1993 г.
5. Т.Е. Кренкель, А.Г. Коган, А.М. Тараторин, Персональные ЭВМ в инженерной практике: Справочник/ - М.; Радио и связь, 1989.-336 с.: ил.
6. А.А. Кузнецов О разработке стандарта школьного образования по информатике, N1, 1994, с.5-12
7. М.Н. Макарова, Таблицы по черчению 7 класс, Пособие для учителей. - М.: Просвещение, 1981.

8. М.Н. Макарова, Таблицы по черчению 8 класс, Пособие для учителей. - М.: Просвещение, 1982.

9. Методика обучения черчению (под ред. Е.А. Василенко) Москва, Просвещение, 1990 г.

10. С.А. Христочевский Информатизация образования Журнал "Информатика и образование", N1, 1994 г. с.13-19

11. Ю.Э. Шарикян Методика преподавания курса "Машиностроительное черчение". М. Высшая школа - 1990 г.

12. Журнал "Школа и производство"

13. Журнал "Информатика и образование"

14. Программы средней общеобразовательной школы:

Трудовое обучение. 5-7 классы городских и средних школ Москва, Просвещение, 1986 г.

Черчение. Москва, Просвещение, 1988 г.

15. Карточки-задания по черчению для 8 класса (под ред. Е.А. Василенко) М.: Просвещение 1990.

Общие вопросы организации работы с ПМК "Школьный САПР"

1. Прежде всего нужно решить вопрос о том, кто должен вести предлагаемый курс: учитель информатики или учитель черчения?

В любом варианте решения этого вопроса преподаватель должен иметь минимальные навыки работы с пакетами прикладных программ для IBM-совместимого компьютера (Norton Commander, текстовый редактор, графический редактор) и знания по курсу "Черчение" в объеме, минимум, среднего технического образования.

Целесообразна совместная подготовка учителя информатики и учителя черчения к проведению занятий по предлагаемому ПМК. При предварительной работе имеется возможность познакомиться с поставляемыми на дискете графическими материалами, подготовить все необходимые для преподавания файлы чертежей и фрагментов к практическим работам.

2. ПМК "Школьный САПР", естественно, не заменяет традиционных уроков черчения, на которых учащийся получает первоначальные навыки выполнения чертежей. Однако, после того, как учащийся овладеет приемами выполнения чертежей, целесообразно часть учебного материала по черчению выполнять на компьютере. Опыт показывает, что при сложившейся системе преподавания, учащийся может получить первоначальные навыки работы на компьютере в первом полугодии 7-ого класса на уроках, проводимых за счет часов, отводимых на факультативные занятия. Во втором полугодии часть занятий можно проводить за счет часов, отводимых на курс "Черчение" и за счет часов факультативных занятий.

3. Программно-методический комплекс состоит из 11 работ по курсу "Черчение". При работе с ПМК учащийся постепенно изучает возможности (далеко не все) учебной версии профессионального редактора "КОМПАС-График", которая носит название "КОМПАС-Школьник". Изучение возможностей редактора осуществляется на школьном материале курса "Черчение" и в принятой в школе последовательности.

Работы NN 1-8 охватывают материал курса "Черчение" 7(8)-ого класса, работы NN 9-11 - материал 8(9)-ого класса.

Работы N 1-4 посвящены изучению интерфейса (экранов) "КОМПАС-Школьник" и основных приемов работы в экране чертежа и вида: вычерчиванию отрезков, окружностей, нанесению линейных и диаметральных размеров, построениям в "тонких" линиях. Эти работы могут быть выполнены в рамках курса "Информатика" в разделе "Деловые применения ЭВМ".

Каждая работа состоит из введения и отдельных разделов (частей). В работу можно включать дополнительный материал, который предлагается учителем.

Во введении формулируется постановка одной или нескольких задач, как правило приводится чертеж, который должен быть выполнен после окончания работы.

Запросы и меню, которые предъявляются при работе с чертежно-конструкторским редактором выделены в тексте **полужирным шрифтом**.

Практически весь иллюстративный материал пособия выполнен с помощью программы для принтера, которая входит в состав "КОМПАС-Школьник". (Примечание: программа печати не входит в состав демонстрационной версии "КОМПАС-Школьник"). Само пособие может служить примером подготовки тексто-графического материала с использованием текстового редактора и редактора "КОМПАС-Школьник".

Отметим, что в системе "КОМПАС" имеется подсистема обработки тексто-графических документов "КОМПАС-КД", позволяющая готовить документы с высоким качеством графического материала.

УКАЗАНИЯ К РАБОТАМ

Работа N1. Знакомство с чертежно-конструкторским редактором "КОМПАС-Школьник".

Эта работа для учащихся является достаточно сложной, так как в ней необходимо изучение ,большого числа новых терминов, освоение этапов подготовки чертежа, изучение информативных экранов "КОМПАС-Школьник" и т.д. Естественно, учащиеся стремятся сразу начать "рисовать". Поэтому вы должны быть готовы к тому, чтобы познакомить учащихся с командами очистки вида и листа чертежа.

Если позволяет время, то можно провести первый урок-объяснение с демонстрацией графического материала в виде плакатов по структуре редактора, методике работы с чертежом и видом.

При ознакомлении с экраном архивов чертежей и фрагментов следует отметить сходство этого экрана с экраном Norton Commander. Переключение из архива чертежей в архив фрагментов осуществляется нажатием клавиши Tab. Одной из задач первых уроков с ПК - научить учащихся ориентироваться в информационных окнах редактора. В нижней строке экрана находится меню команд для работы с файлами чертежей и фрагментов. По своему назначению они в значительной степени совпадают с функциональными клавишами Norton Commander. Обратите внимание, что в нижней строке функциональные клавиши обозначены только цифрами.

Нажатие комбинации клавиш Alt/P дает информацию о формате текущего чертежа.

Учащийся должен научиться ориентироваться в меню редактора, системе меню и запросов, работе со встроенной системой помощи.

Нажатие F1 выводит на дисплей оглавление экранов помощи, нажатие Ctrl/F1 - помощь по выделенной в меню команде.

Работа с командой "Просмотр" дает возможность получить первоначальные навыки работы с функциональными клавишами, информационным окном координат, шага, масштаба отрисовки.

"КОМПАС-Школьник" дает возможность выбора пунктов меню и информационных окон как с клавиатуры, так и с помощью мыши, то на первых этапах изучения редактора целесообразно сформировать навыки работы с клавишами и комбинациями клавиш.

Например, запись Ctrl/K (переключение формы курсора) означает следующее: удерживая нажатой клавишу Ctrl, нажать клавишу с латинской буквой K, затем отпустить обе клавиши. Работа с большим курсором (в форме перекрестия) удобна при использовании команды "Окно".

Для выбора группы команд при работе в экране с чертежом или видом следует использовать комбинации клавиш Alt/n, где n - соответствующая ЦИФРА.

При выборе пункта из меню команды или запроса команды нужно нажать клавишу с ВЫДЕЛЕННОЙ в меню РУССКОЙ буквой.

Очень важно научить работать с непосредственным вводом координат, т.е. с использованием комбинации клавиш Ctrl/T.

Работа с "КОМПАС-Школьник" требует хорошего знания координатного метода, понятия системы координат. Необходимо сформировать четкое представление о системе координат чертежа (начало отсчета в левом нижнем углу листа) и системе координат вида. Начало системы координат вида в системе координат чертежа характеризуется точкой привязки.

С этой целью будет полезен графический материал, аналогичный показанному на рис. 1.1.

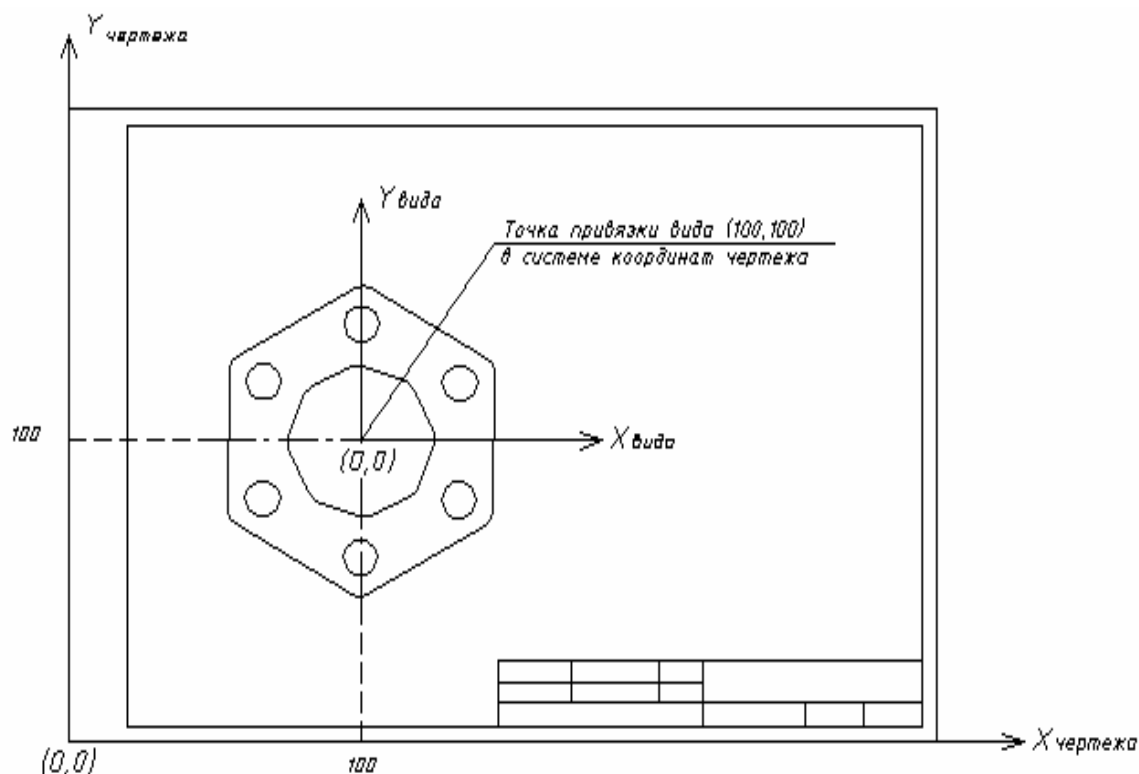


Рис. 1.1 Система координат чертежа и система координат вида

Много новых понятий, которые нужны во всех последующих работах, связано с созданием нового чертежа и вида.

В качестве имени файла можно использовать инициалы учащегося и номер работы (чертежа). Например, если учащийся Миронов В. выполняет первую работу, то соответствующий файл чертежа может иметь имя MV1.CAD (расширения *.CAD, *.FRG вводить не надо, т.к. оно добавляется самим редактором). Если учащиеся имеют навыки

работы с текстовым редактором и могут легко переходить с русского на латинский алфавит, то желательно записывать комментарий, раскрывающий содержание чертежа и вида.

На первом уроке работа с меню режима "Редактор" носит ознакомительный характер.

В кабинете черчения желательно иметь стенд, на котором будут показаны экран работы с чертежом, страницы меню этого режима работы, структура окна редактора основной надписи (штампа), экран работы с видом, страницы меню этого режима работы редактора.

На этом стенде можно поместить материал по системе запросов и меню некоторых команд, например, "Геом"- "Отрезок", "Геом"- "Окружность" и т.д. Пример такого материала показан на рис. 1.2. Кроме того, на дискете, поставляемой с ПМК имеются файлы со структурой команд "Геом"- "Отрезок/дуга", "Геом"- "Окружность" и "Геом"- "Многоугольник".

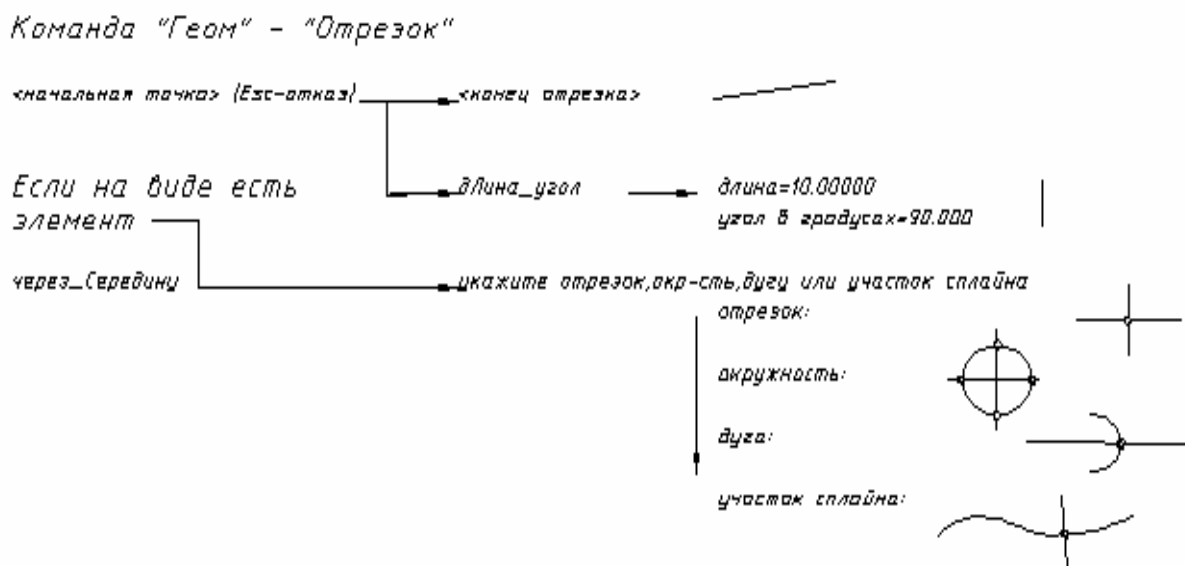


Рис. 1.2 Система запросов и меню команды "Геом"- "Отрезок"

Примечание.

В промышленной версии редактора "КОМПАС-График" широко используются библиотеки готовых элементов. Пункт "Фрагменты" заменяется на пункт "Фрагм(енты)/библ(иотека)".

Что делать, если вы начертили что-то ненужное или записали вид (чертеж)?

Редактор "КОМПАС-Школьник" предоставляет вам несколько возможностей для удаления ("стирания") элементов, вида или чертежа.

Удаление в экране работы с видом.

1-й способ.

Для удаления последнего отрисованного элемента нажмите Ctrl/G. Если элементов несколько, то нажмите Ctrl/G несколько раз. Элементы будут удаляться последовательно, начиная с отрисованного последним.

2-й способ.

Нажмите Alt/2, т.е. выберите пункт "Удалить".

Нажмите F6, т.е. выберите пункт "Все".

На запрос

Все | ВСЕ СТЕРЕТЬ? (Esc - отказ)

нажмите Enter.

Удаление в экране чертежа.

Если вы записали вид и хотите его удалить, то нажмите Alt/2, т.е. выберите пункт "Удалить". Нажмите F2 - "Вид".

Вид | Удалять <Esc - отказ, иначе подтверждение>

Обратите внимание на выделенную цветом систему координат вида. Нажмите Enter.

В пункте "Удалить" можно:

1. Очистить штамп: для этого нужно выбрать пункт "Очистить штамп";
2. Удалить вид(ы) и штамп: для этого нужно выбрать пункт "Очисти все".

Работа N 2. Осваиваем инструменты "КОМПАС-Школьник"

В работе формируется представление о виде в "КОМПАС-Школьник" как изолированном изображении. При выполнении чертежа обратите внимание на то, что различные типы линий отображаются различными цветами (только на дисплее!). В экране чертежа учащийся знакомится с группой команд "Компоновка", в частности с возможностью сдвига вида. Обратите внимание на большие возможности ввода текста: изменение высоты шрифта, наклона шрифта, изменения угла строки (в системе координат вида). В работе учащийся получает первые навыки по исправлению (редактированию) отрисованного материала.

Если учащиеся не имеют достаточных навыков работы с компьютером, то им можно предоставить работу с файлом частично выполненного чертежа. Эту же возможность целесообразно использовать при необходимости и в других работах.

Перед работой следует вспомнить области применения при выполнении чертежей линий различной толщины и начертания:

1. Сплошная основная линия;

Применяется для изображения видимых контуров предмета, рамки и граф основной надписи чертежа.

2. Сплошная тонкая линия;

Используется для проведения выносных и размерных линий.

3. Штрихпунктирная тонкая линия;

Если изображение симметрично, то на нем проводят ось симметрии. Для этой цели используют штрихпунктирную линию.

4. Штриховая линия;

Применяется для изображения невидимых контуров предмета. Штриховая линия состоит из отдельных штрихов (черточек) приблизительно одинаковой длины.

5. Сплошная волнистая линия;

Применяется в основном для указания линии обрыва, когда их изображение дано на чертеже неполностью.

6. Сплошная утолщенная основная линия;

Используется в редакторе "КОМПАС-Школьник" как и сплошная основная линия. Отличается от нее только более насыщенным цветом. Ширина линий 1 и 6 одинакова.

7. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая линия.

Используется при построении разверток для указания линии сгиба.

Описание команды "Текст"

В редакторе "КОМПАС-Школьник" для выполнения надписей используется специальный текстовый редактор. Команда "F10 Текст" позволяет ввести одну или несколько строк текста. При этом текст может быть любой высоты, растягиваться или сжиматься, вы можете изменять наклон шрифта, задавать различные углы строки текста.

При изменении параметра "Сужение" команды "Текст" вы можете либо растягивать, либо сужать текст. Команда "Текст" позволяет размещать текст относительно центральной точки, задавать конечную или начальную точку размещения текста; наконец, можно разместить текст между двумя заданными точками. При вводе нескольких строк текста (строка текста заканчивается нажатием Enter) редактор запрашивает расстояние между строками - шаг строк.

Текстовый редактор позволяет использовать служебные символы: спецсимволы, надстрочные и подстрочные записи, текст в виде дроби.

Если нужно ввести несколько строк текста, то после ввода первой строки вам будет предложено ввести вторую строку. После набора второй строки и нажатия Enter в строке запроса будет предложено значение шага строк (т.е. расстояния между строками) по умолчанию

Текст | шаг строк=10.00000

Вы можете ввести нужное значение шага и нажать Enter. Если вам устроит расстояние между строками по умолчанию, нажмите Enter.

После выполнения надписи "Типы линий" и перехода в экран работы с чертежом может оказаться необходимым перемещение надписи (например, если неправильно выбрана точка привязки вида).

Для перемещения надписи следует выбрать группу команд "Компоновка", которая имеется в экране чертежа. Эта группа команд используется для размещения видов и технических требований на поле чертежа, для изменения масштаба отрисовки видов.

В этом режиме при работе с видом дополнительно прорисовываются (в цвете!) оси координат вида и габаритный прямоугольник.

I. В экране работы с чертежом нажмите Alt/3 для указания группы команд "Компоновка". В эту группу входит команда "F2 Сдвиг вида".

II. Нажмите F2, т.е. выберите команду "Сдвиг вида". Строка запроса примет вид

Сдвиг вида | Сдвигать? <Esc - отказ, иначе-подтверждение>

Обратите внимание, что на листе чертежа прорисовались в цвете координат и габаритный прямоугольник. Нажмите Enter.

Теперь на запрос

Сдвиг вида | сдвиг_по_Точке_внутри_вида <новое положение_СК>

вы можете реализовать две возможности перемещения вида.

1-й способ - "По умолчанию".

При перемещении мыши появляется "резиновая нить" от начала координат исходного вида к выбираемой вами точке.

Переместите вид в любое место чертежа и нажмите Enter.

Вы увидите надпись в новом месте листа чертежа.

Снова выберите команду "F2 Сдвиг вида", нажмите Enter.

2-й способ - задание точки.

На запрос редактора выберите пункт меню "сдвиг_по_Точке_внутри_вида" т.е. нажмите клавишу с русской буквой "Т".

Теперь на запрос

Сдвиг вида | укажите точку внутри вида

выберите точку внутри габаритного прямоугольника вида. На запрос

Сдвиг вида | куда передвинуть?

зададим координаты выбранной точки вида: в нашем случае начала системы координат вида.

Нажмите Ctrl/Т и задайте координаты (120, 185).

Надпись "Типы линий" будет размещена по центру в верхней части листа чертежа.

Как изменить в надписи "Типы линий" высоту шрифта например, с 5 мм на 7 мм?

I. Для перехода в экран работы с видом нажмите Alt/2, затем для выбора команды "Виды" нажмите F2.

II. Должна быть включена дополнительная цифровая клавиатура. Клавишами <2> и <4> сместите надпись так, чтобы она была видна на планшете полностью. Включите режим "Сетка" - нажмите Ctrl/A.

При работе с видом можно использовать группу команд "Редактор". Эта группа содержит команды редактирования, которые позволяют изменить геометрию детали, ее размеры, текст и его параметры, технологические обозначения. В этой работе можно рассмотреть команду "Редакт.атриб." - Редактирование атрибутов. С помощью этой команды вы можете изменить наклон текста, коэффициент сужения символов, высоту шрифта, угол строки текста или отредактировать саму строку текста. С другими командами редактирования мы познакомимся в следующих работах.

III. Выберите группу команд "Редактор". Для этого нажмите Alt/4, затем - F2 для указания в группе команды "Редакт.атриб."

В верхней строке появляется меню команды редактирования параметров (атрибутов):

Редакт.атриб.| Тип_лин радиус Текст <размер, дфрп, табл, лин_вын> (Esc-отказ)

Расшифруем пункты этого меню.

Тип_лин - редактирование (смена) конкретного типа линий

радиус - редактирование параметров дуги или окружности

Текст - редактирование строки текста

<размер,дфрп,табл,лин_вын> - по умолчанию вы можете редактировать размеры, допуски формы и расположение поверхностей (дфрп), таблицы, линии выноски.

По умолчанию вы можете сразу указать строку текста для редактирования. Для этого поместите указатель на нужную строку текста (ближе к ее началу) и нажмите Enter. Строка будет выделена цветом.

После этого в строке запроса появляются параметры выделенной строки, например:

**Редакт.атриб.| Высота_букв=5.0 Наклон_букв=75 Сужен=1.00
(Enter - выход)**

Нажмите клавишу с буквой "В" для указания пункта "Высота_букв".

Теперь в строку запроса

Редакт.атриб.| Высота_букв=5.00000

введите новое значение размера шрифта - 7 и нажмите Enter.

Внимание!

Единицы измерения - мм набирать не нужно. Если вы все же набрали, например, 7 мм, то после нажатия Enter в верхней строке выводится сообщение о синтаксической ошибке:

Ошибка: синтаксис Нажмите любую клавишу

Теперь вы снова вернулись в меню команды редактирования атрибутов, но размер шрифта равен 7 мм. Если вы больше не будете изменять параметры шрифта, то нажмите Enter.

На последовательные запросы об изменении угла строк и текста линий нажимайте Enter.

Затем в строке запроса вам предлагается изменить (отредактировать) положение строки текста.

**Редакт.атриб.| Нов_начало сохр_Кон сохр_Серед сохр_нач_И_кон
<сохр_нач>**

Расшифруем пункты меню:

Нов_начало - установить новое начальное положение текста

сохр_Кон - сохранить положение последнего символа текста

сохр_Серед - сохранить положение середины текста

сохр_нач_И_кон - сохранить положение первого и последнего символа текста

<сохр_нач> - по умолчанию сохраняется положение первого символа текста.

Так как заголовок должен находиться в середине верхней строки листа чертежа, то выберите пункт "сохр_Серед", т.е. нажмите клавишу с русской буквой "С".

Наконец, надпись исполнена шрифтом размером 7 мм и находится в середине верхней строки.

Теперь на запрос о продолжении редактирования нажмите Esc и вы вернетесь в меню планшета.

Работа N 3. Осваиваем инструменты "КОМПАС-Школьник" (продолжение)

Основными навыками, которые формируются в работе на примере команды "Отрезок", являются выбор команды из меню команды и работа с координатами в системе координат вида, измерение длины отрезка и нанесение простого линейного размера.

Целесообразно учащимся дать предварительное задание: выполнить эскиз прямоугольника со сторонами 30 мм и 20 мм, нарисовать систему координат вида и нанести координаты вершин прямоугольника. Стороны прямоугольника параллельны осям координат, одна из вершин прямоугольника находится в начале координат. Желательно обсудить вопрос о величине углов между сторонами прямоугольника и осью OX системы координат вида.

Команда "Отрезок" позволяет построить отрезок различными способами. Команда имеет следующие запросы и меню:

- 1. Отрезок | начальная точка отрезка прямой линии (Esc-отказ)**
- 2. Отрезок | через_Середину <начальная точка> (Esc-отказ)**
- 3. Отрезок | дЛина_угол <конец отрезка>**

По запросу 1 вы должны указать начальную точку отрезка.

Меню 2 позволяет построить отрезок через середину имеющегося элемента, по умолчанию вы можете задать начальную точку отрезка.

Меню 3 позволяет построить отрезок заданием его длины и угла наклона к оси OX системы координат вида; по умолчанию можно задать конечную точку отрезка.

Значительно ускоряет работу по выполнению чертежа возможность "привязки" курсора к концам отрезка, к ближайшему элементу и к вспомогательным точкам, формируемым, например, при измерении. На первых этапах работы с редактором "КОМПАС-Школьник" для привязки желательно использовать не нажатие двух клавиш мыши (из-за недостаточных навыков работы у учащихся при этом может сместиться курсор), а нажатие соответствующих клавиш на дополнительной цифровой клавиатуре.

В редакторе "КОМПАС-Школьник" имеются следующие возможности привязки:

Характерная точка	Нажать
- к конечным точкам отрезка или дуги	- <5>;
- к точке центра окружности или дуги	- <5>;

- к точкам касания или пересечения, полученным с помощью вспомогательных построений - <5>;
- к ближайшей к текущему положению курсора точке ближайшего элемента (привязка к ближайшему объекту) -<.>.

Для привязки нужно поместить курсор в точку, которая находится рядом с нужной для привязки. В первых трех случаях привязка осуществляется клавишей <5> на цифровой клавиатуре или одновременным нажатием двух крайних кнопок мыши. Привязка к ближайшей точке элемента - клавишей <.>.

Команда "Измерить" находится в группе "Вспомог." После выбора команды "Вспомог."-"Измерить"-"Расстояние" можно нажать Ctrl/F1 для того, чтобы познакомиться с содержанием помощи по этой команде.

Получить помощь по указанной команде можно и следующим образом: выбрать курсором мыши название команды в левом верхнем углу экрана.

При измерении обратите внимание учащихся на способ записи проекций отрезков на оси X и Y, соответственно, dx и dy, длины отрезка - l, угла наклона отрезка в системе координат вида - fi, координат формируемой точки середины отрезка - Xс и Yс.

При нанесении линейного размера учащиеся используют привязку к концам соответствующих отрезков. Если указать в меню команды нанесения размера пункт "Указание элемента", то нанесение размера упрощается, т.к. достаточно просто указать элемент (отрезок, дуга).

При указании точек выхода размерных линий также используйте "привязку" с помощью клавиш на цифровой клавиатуре.

После измерения длин отрезков и диагоналей прямоугольника формируются вспомогательные точки. Эти вспомогательные точки, а в дальнейшем и вспомогательные линии можно удалить: для удаления следует нажать комбинацию клавиш Ctrl/F9.

По запросу можно поступить следующим образом:

- Нажать Enter - будут удалены все вспомогательные построения.
- Нажать клавишу пробела - чертеж будет обновлен. Эта возможность нужна, например, после удаления элементов чертежа.

Описание команд группы команд "Вспомог." - Вспомогательные построения".

Очень часто форма детали, которую вам нужно начертить, определяется, например, касанием элементов, сопряжением элементов и

т.д. Обычно в процессе черчения конструктор пользуется построением формы детали в "тонких линиях" - вспомогательные линии, которые после получения окончательного вида стираются.

"КОМПАС-Школьник" предоставляет вам большой набор возможностей для вспомогательных построений. Вы можете провести следующие вспомогательные построения:

- поставить точку или маркер,
- построить вспомогательные прямые,
- построить вспомогательные окружности,
- построить сплайн (плавную кривую, проходящую через указанные точки) - аналог лекальной кривой,
- провести измерения,
- построить эквидистанту,

Вспомогательные прямые и окружности на планшете выделяются цветом. На планшете отмечаются точки пересечения вспомогательных элементов со всеми элементами вида. Эти точки пересечения могут быть использованы при работе с видом для "привязки".

Вспомогательные элементы на принтер или плоттер не выводятся. В процессе работы с видом вы можете "стереть" вспомогательные элементы, т.е. "обновить" изображения вида. Для этого нужно нажать комбинацию клавиш Ctrl/F9 и затем Enter.

Вспомогательные элементы можно удалить командой "Удалить-Элементы".

Группа команд "Измерить"

В группе команд "Измерить" имеются следующие команды: Расстояние, Угол, Периметр. Вы можете узнать больше о возможностях этих команд из соответствующих экранов помощи.

Команда "Измерить-Расстояние"

Команда "Измерить-Расстояние" находится в группе команд вспомогательных построений. Результаты измерения линейных размеров выводятся в верхней строке и расшифровываются следующим образом:

- dx - расстояние между точками по оси X;
- dy - расстояние между точками по оси Y;
- l - расстояние между точками;
- fi - угол наклона к оси X отрезка, образованного указанными точками
- Xс, Yс - координаты середины отрезка, образованного указанными точками.

В середине измеряемого отрезка формируется вспомогательная точка и к ней можно "привязываться" при дальнейших построениях.

Группа команд "Разм./техн."

Группа команд "Разм./техн." объединяет команды нанесения размеров и обозначений (технологические обозначения). Команды этого пункта дают возможность нанести линейные, угловые, диаметральные и радиальные размеры, нанести технологические обозначения, например, обозначение базы, шероховатости поверхности, линию разреза или сечения и др.

Команда "Линейные размеры".

Команда "Линейные размеры" позволяет нанести пять наиболее часто используемых типов линейных размеров: обычный линейный размер (его условное обозначение - "|----|"), линейный размер от общей базы, линейный размер с общей размерной линией, цепь линейных размеров и линейный размер с обрывом.

Группа команд "Удалить" (в экране работы с видом).

Команда "Элементы" дает несколько возможностей для удаления при работе в экране вида. Можно удалить:

- 1) фрагмент чертежа, который выделяется окном;
- 2) весь вид;
- 3) элементы чертежа по типу элементов;
- 4) набор или отдельный элемент чертежа (по умолчанию).

Возможности команды рассмотрим на примере удаления вспомогательных точек, которые, например, сформировались при измерении длин отрезков.

Команда "Элементы" имеет следующее меню

Элементы | набор: Окно Весь_вид по_типу <элемент> (Esc - выход)

Для выбора элементов по типу нужно нажать клавишу с буквой У.

Элементы | Укажите тип элемента для включения в список

Типы элементов содержатся в выпадающем меню. Отдельные пункты этого меню неактивны, если соответствующих элементов в чертеже нет. Так как мы рассматриваем пример удаления вспомогательных элементов, то нужно выбрать пункт "Вспомог.элементы".

Элементы | взять вспомог.эл.: Точки Маркеры Прямые Окружности Enter - все

Нажмите Enter. Обратите внимание на то, что цвет вспомогательных точек изменился. Дважды нажмите Esc для выхода из режима включения элементов в список для удаления.

Элементы | Удалять? <Esc - отказ, иначе - подтверждение>

Если нажать любую клавишу, то вспомогательные точки будут удалены.

Работа N 4. Осваиваем инструменты "КОМПАС-Школьник" (продолжение)

Основная цель этой работы - научить школьников строить окружности различными способами и наносить диаметральные размеры.

Следует обратить внимание на "богатое" меню команды "Окружность", которое позволяет после выбора центра окружности построить окружность по радиусу, с осями симметрии, с изображением резьбы.

При выполнении задания второй части целесообразно подсчитать координаты центров окружностей: (0,0), (34,0), (79,0), (144,0). При таком выборе расстояние между ближайшими точками окружностей будет равно 20 мм.

При построении вспомогательной прямой можно воспользоваться командой "Вспомог."-"Точка-угол". На запрос команды о величине угла следует вести 0. Эта команда в некоторых случаях оказывается предпочтительней команды "Точка-точка", т.к. не нужно смещать курсор при построении вспомогательной прямой.

Вторая часть работы посвящена нанесению диаметральных размеров. При диаметре окружности меньше 10 мм стрелки диаметрального размера автоматически наносятся снаружи. При нанесении текста размера вам предоставляется разместить текст внутри окружности или на полке. В работе учащийся знакомится с удалением части элемента - оси симметрии.

При нанесении диаметрального размера следует обратить внимание учащихся на служебный символ & - "амперсанд" или "коммерческое и". В редакторе этот символ используется для ввода специальных символов, например, спецсимвола знака диаметра (код &02), обозначения значка градуса (код &01).

При удалении части элемента (оси симметрии) можно использовать привязку курсора нажатием <.> на цифровой клавиатуре.

Описание команд.

Команда "Окружность" находится в группе команд "Геом.". Она позволяет построить окружность одним из трех способов:

1. Указанием центра окружности и ее радиуса (по умолчанию).
2. Указанием центра и точки на окружности.
3. Указанием трех точек, через которые должна проходить окружность.

После указания команды "Окружность" в верхней строке появляется меню:

Окружность|По_3_точкам <центр_для_ОСНОВНОЙ_окружности> (Esc-отказ)

По "умолчанию" вы можете задать центр основной окружности. Кроме того, вы можете выбрать построение окружности по трем заданными Вами точкам.

После выбора центра команда "Окружность" представляет Вам возможность выбора из следующего меню:

Окружность|радиус с_Осями_резьба_Нов_центр <тчк_на_окр> (Esc-отказ)

По умолчанию вы можете указать любую точку окружности: <тчк_на_окр> = <точка_на_окружности>. При этом Вы можете мышью передвинуть курсор на любое расстояние от центра: появляется "резиновая окружность". Если радиус окружности вас удовлетворяет, нажмите Enter. Таким образом легко построить концентрические окружности.

Команда "Окружность" позволяет построить: окружность с осями симметрии; с изображением наружной или внутренней резьбы; касательную окружность к какому-либо выбранному элементу чертежа.

При построении окружности может появляться "резиновая окружность", которая после нажатия Enter преобразуется в окружность с установленным типом линии.

Группа команд "Удалить" в экране работы с видом.

Команда "Удалить-Часть элем".

Эта команда в экране вида используется для удаления части одного из элементов чертежа - осевой линии симметрии после нанесения диаметрального размера.

Группа команд "Вспомог."

Команда "Прямая - Точка-точка" используется для нанесения в "тонких линиях" вспомогательной прямой, на которой будут находиться центры ряда окружностей. Для построения прямой следует задать две точки прямой. Вспомогательные прямые выделяются цветом. На принтер или плоттер вспомогательные построения не выводятся. Для удаления вспомогательных построений - "обновления" вида нужно нажать Ctrl/F9 и затем Enter.

Дополнительные задания.

В качестве дополнительных заданий учащимся можно предложить начертить окружности с изображением наружной и внутренней резьбой, начертить касательные окружности.

1. Начертите две окружности (радиус - 20 мм) с осями симметрии с изображением наружной и внутренней резьбы.

I. Выберите центр окружности: (0,0).

II. Выберите пункт "Резьба".

Окружность | Наружная или Внутренняя резьба (Esc - Отказ)

для указания пункта "Наружная" нажмите клавишу с русской буквой Н, затем нажмите Enter.

Окружность | диаметр резьбы = 10.0000

Задайте диаметр резьбы 40 мм.

Остальные параметры задайте по умолчанию:

Окружность | шаг резьбы = 2.00000

Шаг резьбы по умолчанию выбирается редактором "КОМПАС-Школьник" в соответствии со стандартом. Нажмите Enter.

Окружность | угол наклона одной из осей = 0.00000

Нажмите Enter. Посмотрите построенный вид в экране чертежа.

Построим вторую окружность (радиус 20 мм) с изображением внутренней резьбы.

III. Создайте новый вид с номером 2.

Выберите точку привязки - (180, 120).

Выберите начало отсчета - (0,0).

Постройте окружность радиуса 20 мм с изображением внутренней резьбы.

Посмотрите построенные виды в экране чертежа.

Последовательно удалите в экране чертежа построенные виды. При удалении указывайте номер вида или помещайте курсор внутри габаритного прямоугольника вида. "Обновите" вид: нажмите Ctrl/F9.

2. Построить окружность, касательную к отрезку.

I. Создайте новый вид. Точка привязки - (100,100). Точка отсчета - (0,0).

II. Постройте отрезок вертикальной линии длиной 40 мм. Начальная точка - (0,0), конечная точка - (0,-40). Сместите вид.

III. Выберите команду "Окружность".

Задайте центр окружности - (20, -20).

IV. Обратите внимание, что в меню команды "Окружность" появился новый пункт "Касание".

Выберите команду "Касание".

Окружность| укажите элемент, касательный к окр-сти

Для выбора отрезка прямой поместите на него **курсор (указание элемента)** и нажмите Enter (**выбор элемента**).

Касательная окружность построена. Нажмите Esc.

3. Построить касательную окружность к построенной окружности.

I. Выберите команду "Окружность".

II. Введите центр касательной окружности внутри построенной окружности (центры не должны совпадать), например, - (30,-20).

III. Выберите команду "Касание"

Выберите в качестве элемента первую окружность.

Касательная изнутри окружность построена. Нажмите Esc.

Посмотрите в экране чертежа построенные касательные окружности.

Удалите построенный вид.

Примечание:

Если после задания центра окружности вам нужно заменить его на новый центр, то выберите из меню

**Окружность|радиус с_Осями рЕзьба Нов_центр <тчк_на_окр>
(Esc-отказ)**

команду "Нов_центр":

Окружность| укажите новый центр окружности

Задайте новый центр окружности.

Работа N 5. Чертеж "плоской детали"

Эта работа является для учащегося первым чертежом, в котором он должен использовать основные навыки, полученные в предыдущих работах, по использованию команд "Отрезок" и "Окружность".

Построение в "тонких линиях" проводится с помощью команды "Вспомог."-"Прямая"- "Паралл.на расст." По умолчанию команда дает возможность провести параллельную вспомогательную прямую на заданном расстоянии. Выбор из меню команды пункта "с_Двух_сторон" упрощает построения. Сформированные точки пересечения построенных окружностей и вспомогательных прямых удобно использовать для привязки курсора при обводке чертежа.

Новой для учащихся является команда "Геом."-"Отр./дуга", которую удобно использовать при построении контуров, состоящих из отрезков и дуг. Следует напомнить, что при работе с указанной командой всегда можно получить помощь по нажатию Ctrl/F1 или при указании курсором мыши названия команды (верхняя строка, справа).

Обратите внимание, что некоторые учащиеся при выборе команд пользуются мышью, поэтому для выполнения построений необходимо привязываться к характерным точкам или использовать непосредственный ввод координат.

При нанесении диаметрального размера для учащихся представляет определенную сложность выбор начала текста размерной надписи. В работе приведены координаты начала текста. Если начало текста не удовлетворяет условиям выполнения чертежа, то следует выбрать команду редактирования атрибутов и задать новое положение текста.

Для работы с командой редактирования учащимся можно предложить лист "Скорой помощи" с описанием необходимых действий.

Описание команды "Отр./дуга" -"Отрезок/дуга".

Команда "Отр./дуга" находится в группе команд "Геом.". В чем отличие команды "Отр./дуга" от команды "Отрезок"?

При использовании команды "Отрезок" после построения отрезка вы снова попадаете в группу команд "Геом." и для построения нового отрезка нужно снова задавать начальную и конечную точку отрезка. Такая особенность команды не очень удобна при построении контуров, состоящих из нескольких отрезков.

Команда "Отр./дуга" позволяет построить замкнутый или разомкнутый контур, состоящий из отрезков прямых и дуг окружностей, используя для этого текущий тип линии. При выборе команды запрашивается начальная точка контура, далее требуется указать конечную точку отрезка или дуги. Отрезок можно задавать его длиной и углом в

системе координат вида, команда позволяет построить перпендикуляр или касательную. Дуга строится или по трем точкам или сопряжением с предыдущим звеном контура. До фиксации конечной точки на экране отображается "резиновая нить" или "резиновая дуга", которая помогает увидеть, где будет проходить результирующая линия или дуга. После указания конечной точки "резиновая нить" заменяется отрезком или дугой заданного типа линии. Команда позволяет вычерчивать замыкающий отрезок или дугу автоматически после выбора пункта "Замкнуть".

Приведем меню и запросы команды "Отр./дуга".

Если вид пустой, то после команда "Отр./дуга" имеет следующее меню:

Отр./дуга | начальная точка отрезка прямой линии (Esc-отказ)

После задания начальной точки меню примет вид

Линия/дуга | дЛина_угол Перп Касат дуга_3Т <конец отрезка> (Esc - отказ)

Расшифруем пункты меню:

<конец отрезка>	указание конечной точки "по умолчанию";
дЛина_угол	задание отрезка его длиной и углом;
Перп	построение перпендикуляра;
Касат	построение касательной дуги;
дуга_3Т	задание дуги тремя точками;

После построения первого элемента контура меню команды становится "богаче":

Линия/дуга | дЛина_угол Перп Касат дуга_3Т дуга_Сопр Начало <конец отрезка> (Esc - отказ)

за счет пунктов:

дуга_Сопр	задание дуги сопряжения
Начало	выбор начала следующего элемента

После построения двух элементов

Линия/дуга | дЛина_угол Перп Касат дуга_3Т дуга_Сопр Начало Замкн <конец отрезка> (Esc - отказ)

появляется возможность построить замыкающий отрезок после выбора в меню пункта "Замкн".

После выбора пункта "Перп"

Линия/дуга | укажите отрезок, окр-сть, дугу или участок сплайна (Esc - отказ)

и указания элемента редактор проводит построение вспомогательной прямой, перпендикулярной к элементу. Прямая выделяется цветом.

Дополнительное задание по работе с командой "Отр./дуга"

Задание 1.

Построить прямоугольник со сторонами 34 мм x 30 мм.

1. Создайте файл чертежа формата А4 с горизонтальным расположением штампа.

2. Создайте новый вид с номером 1. Точку привязки вида выберите (70,50).

Выберите начало отсчета (0,0) - точка пересечения осей симметрии прямоугольника.

В СК вида координаты вершин будут иметь следующие значения: (-17,-15), (17,-15), (17,15), (-17,15).

3. Выберите команду "Отр./дуга".

Задайте координаты начала отрезка: (-17,-15), Enter.

Задайте координаты конца отрезка: (17,-15). Обратите внимание на "резиновую нить". Нажмите Enter.

Задайте координаты конца следующего отрезка: (17,15), Enter.

Выберите команду "Замкн", с помощью которой вы можете построить замкнутый контур. Нажмите Enter.

Удалите вид.

4. Постройте указанный прямоугольник заданием длины и угла отрезков в системе координат вида.

Работа N 6. Чертежи в системе прямоугольной проекции

При выполнении работы следует повторить/изучить последовательность действий, необходимых для построения чертежей в системе прямоугольной проекции. В кабинете желательно иметь стенд, объясняющий последовательность действий при построении и наглядное изображение соответствующих деталей.

При построении вспомогательных прямых следует обратить внимание на то, что эти линии являются линиями проекционной связи.

При построении вида сверху строятся две горизонтальные прямые таким образом, чтобы расстояние между ними было равно 26 мм.

Линии проекционной связи для построения изображения сквозного отверстия проводятся с помощью команды "Вспомог."-"Прямая"- "Паралл.по точке". Привязка осуществляется к точкам, сформированным при пересечении вспомогательных прямых и изображения отверстия на главном виде.

Ошибки могут возникать при обводке вида сверху и слева, при проведении осей симметрии. Учащиеся, как правило забывают сменить тип линии после выбора команд "Отрезок" или "Отр./дуга".

Ошибку можно изменить двумя способами:

1. Нажать Ctrl/G для удаления последнего отрисованного элемента. После этого следует сменить тип линии и начертить снова требуемый отрезок.

2. Воспользоваться командой "Редактор"- "Редакт.атр." - (редактирование атрибутов). С помощью этой команды, в частности, можно сменить тип линии. Командой удобно пользоваться, если нужно сменить тип линии нескольких элементов. Для редактирования необходимо удалить вспомогательные прямые. При построении вида слева (профильной проекции) необходимо провести вспомогательную прямую под углом -45 градусов. С учащимися следует вспомнить правило отсчета углов.

Команда "Линейные размеры от общей базы" позволяет нанести серию размеров. Ввод этих размеров не отличается от нанесения одиночного линейного размера. При нанесении размеров от общей базы общей будет точка выхода первой выносной линии - базовая точка (в нашем случае нижний левый угол на главном виде). Она выбирается первой. Размер не наносится до тех пор, пока не закончится ввод всей информации по размерам.

Как сменить тип линии?. Команда "Редактирование атрибутов".

Если вы захотите выполнить чертеж на принтере, то можно заменить основную сплошную линию на основную утолщенную. Эти ли-

нии одинаковы по ширине, но вторая печатается на принтере с двойным ударом, т.е. более ярко.

Выберите группу команд "Редактор", затем команду "Редакт.атриб.". В меню команды выберите "Тип_линии".

Редакт.атриб. | Смена_конкретного_типа_линий <Enter - набор_элементов> (Esc-выход)

Нажмите клавишу с буквой "С".

Редакт.атриб. | Укажите тип линии, который нужно заменить (Esc-выход)

Внизу появляется меню типов линий. Выберите сплошную основную линию.

Редакт.атриб. | Укажите тип линии, на который нужно заменить (Esc- выход)

Выберите сплошную утолщенную основную линию.

Произошла замена типа линии.

Аналогичным способом можно заменить ошибочно выбранный для элемента (отрезка, дуги) тип линии.

Описание команд.

Группа команд "Вспомог." Команда "Прямая - Перпендикуляр"

Команда "Прямая - Угол"

Команда "Прямая - Перпендикуляр" позволяет построить перпендикулярную к указанному элементу перпендикулярную вспомогательную прямую. Команда имеет следующие запросы:

Перпендикуляр | укажите отрезок, окр-сть, дугу или участок сплайна (Esc - отказ)

После выбора элемента следует выбрать одну точку прямой, к которой строится перпендикуляр.

Перпендикуляр | укажите точку на перпендикуляре (Esc - отказ)

Выберите точку на прямой.

Команда "Прямая - Угол" позволяет провести вспомогательную прямую заданием точки и угла между прямой о осью ОХ в системе координат вида.

Команда имеет следующие запросы:

Точка-угол | через какую точку провести прямую ? (Esc - отказ)

После выбора точки требуется задать угол между прямой о осью ОХ в системе координат вида.

Точка-угол | угол в град. =0.00000 (Esc - отказ)

Работа N 7. Наглядные изображения. Изометрическая проекция опоры.

В работе N 6 было показано наглядное изображение опоры, выполненное во фронтальной диаметрической проекции.

Перед выполнением наглядного изображения опоры в изометрической проекции следует повторить с учащимися следующее: направление и углы наклона изометрических осей, как откладываются размеры по изометрическим осям.

Построение изометрической проекции детали - опоры требует от учащегося хорошего владения методами построениями в "тонких" линиях и методом построения овалов.

Начало координат изометрических осей выбирается в точке (0,0). Учащиеся предварительно знакомятся с комбинацией клавиш Ctrl/0, где цифра 0 нажимается на дополнительной цифровой клавиатуре. Эта комбинация клавиш обеспечивает привязку курсора к точке (0,0).

Выполнение наглядного изображения начинается с вычерчивания передней грани опоры (без цилиндрического отверстия). Целесообразно иметь плакат, на котором показаны характерные точки на изометрических осях, необходимые для вычерчивания передней грани.

Нужно подчеркнуть, что при построении в изометрической проекции вспомогательных прямых нельзя использовать команду "Паралл.на расстоянии", т.к. расстояние измеряется по перпендикуляру к прямым, а изометрические оси OX и OY не перпендикулярны оси OZ.

Поэтому сначала на изометрических осях с помощью команды "Вспомог."- "Точка"- "На расст.по эл" - (на расстоянии по элементу) наносятся характерные точки. Затем через эти точки проводятся вспомогательные прямые.

Следует объяснить ученикам как рассчитать расстояния для ответа на запрос команды:

Точка | на каком расстоянии от предыдущей поставить точку =

Так при удалении вспомогательных элементов удаляются и сформированные точки пересечения, то для отметки центра цилиндрического отверстия опоры используется маркер.

Обратите внимание, что команда "Копия" ускоряет выполнение чертежа. Выделение отрезков, составляющих переднюю грань опоры, производится выбором из меню команды пункта "Отрезки".

Достаточно сложным для учащихся является построение овала. Желательно иметь плакат с последовательностью выполнения построения овала.

Так как при вычерчивании дуг необходимо выбирать направление дуги, то следует напомнить учащимся правило знаков направлений дуги:

- 1 - против часовой стрелки,
- 1 - по часовой стрелке.

Принципиально новым для учащихся является создание нового чертежа, путем копирования видов из других чертежей (базы данных).

Во второй части работы такой чертеж создается путем копирования прямоугольной проекции опоры (работа N 6) и ее изометрической проекции (первая часть настоящей работы). Следует повторить понятие маски. Например, *.cad - маска для всех файлов с расширением CAD.

Полученные в этой части работы навыки будут далее использованы при чтении фрагментов.

Описание команды "Геом - Дуга".

Команда "Дуга" позволяет построить дугу текущим типом линии одним из следующих способов:

- по трем точкам;
- по центру, точке и углу;
- по центру, двум углам и радиусу;
- по центру и двум точкам;
- по радиусу, точке и двум углам;
- по радиусу и двум точкам.

После выбора команды "Дуга" в верхней строке мы видим запрос

Дуга | с вводом Центра радиуса <нач.точка_для_3_точек> (Esc-отказ)

Если дуга будет строится по умолчанию, т.е. вводом трех точек, то после указания начальной точки появляется запрос

Дуга | Конец_дуги <средняя точка_дуги> (Esc-отказ)

Вы имеете возможность задать (по умолчанию) среднюю точку дуги.

Дуга | конечная_точка_дуги (Esc-отказ)

Затем вы можете выбрать конечную точку дуги.

На запрос

Дуга | средняя точка_дуги (Esc-отказ) среднюю точку дуги.

выберите среднюю точку дуги.

Меню будет иметь следующий вид:

- если дуга будет строиться с указанием центра

Дуга | ввод точки_и_Угла 2_углов_и_радиуса или 2_точек (Esc-отказ)

- если дуга будет строится с указанием радиуса

Дуга | ввод точки_и_2_углов Центра_и_2_углов или 2_точек (Esc-отказ)

Дополнительное задание.

Задание:

Построить изометрию куба с окружностями, вписанными в грани куба. Сторона куба 80 мм.

После выполнения задания вы должны получить чертеж, аналогичный приведенному на рис.7.1.

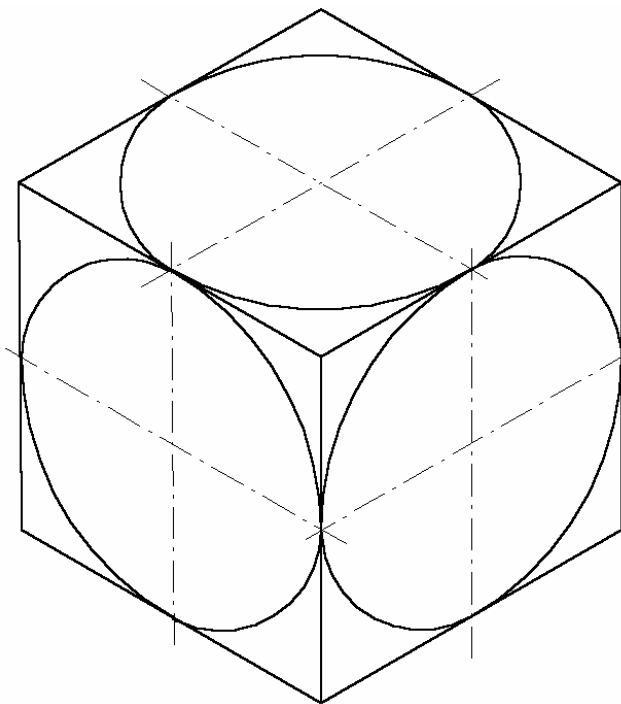


Рис.7.1 Изометрическая проекция куба с окружностями, вписанными в грани куба.

I. Создайте файл чертежа формата A4 с горизонтальным расположением штампа.

II. Создайте новый вид с номером 1. Точку привязки вида выберите (110,50), задайте 1.

Выберите начало отсчета (0,0), которое будет началом отсчета изометрических осей, в центре планшета.

III. Используйте команду "Вспомог."-"Прямая"-"Точка-угол" и проведите вспомогательные прямые - оси изометрической проекции через точку (0,0).

При построении учтите, что для оси ОХ угол равен 30°, для оси ОZ - 90°, для оси ОУ - 150°.

IV. Построим изометрическую проекцию передней грани куба. Учтем, вдоль осей изометрической проекции откладываются истинные размеры детали.

Используем команду "Отр./дуга" из группы команд "Геом."

На запрос команды о начальной точке отрезка прямой выберите начало отсчета, т.е. точку (0,0).

Отр./дуга | дЛина_угол Перп Касат дуга_3Т <конец отрезка>

Выберите пункт "дЛина_угол" курсором или нажмите клавишу с буквой "Л".

Задайте длину отрезка: 80 мм и угол: 90 градусов (это значение предлагается по умолчанию).

Построен первый отрезок - ребро куба. Обратите внимание, что курсор находится в конце отрезка.

Снова выберите пункт "дЛина_угол"; задайте длину 80 мм и угол 30 градусов. Сместите вид и привяжитесь к концу построенного отрезка.

Для следующего отрезка: длина - 80 мм, угол - (-90) градусов.

Для построения последнего отрезка выберите команду "Замкн." - замкнуть.

Передняя грань куба построена. Для выхода из меню нажмите Esc.

V. Отложим точку на оси ОУ на расстоянии 80 мм от начала координат. Выберите команду "Вспомог."-"Точка"-"На расст.по элементу)".

На расст.по эл| укажите отрезок, окр-сть или дугу (Esc-отказ)

Выберите ось ОУ.

На расст.по эл| от какой точки отмерять расстояние

Выберите (0,0).

На расст.по эл| на каком расстоянии поставить точку=1.000

Введите 80, нажмите Enter и выберите в каком направлении ставить точку. Для выхода из меню нажмите Esc.

VI. Используем команду "Копия" для построения задней грани куба. Выберите команду "Копия" из группы команд "Редактор".

Копия | набор: Окно Весь_вид по_типу <элемент> (Esc - выход)

Так как нам нужно копировать изображение передней грани, то нажмите клавишу с буквой У для выбора пункта "по_типУ", в выпадающем меню выберите пункт "Отрезки". Передняя грань выделяется цветом. Нажмите дважды клавишу Esc.

Копия | базовая точка

Выберите (0,0).

Копия | Поворот=0.0 Масштаб=1.00 Сетка по_Линии по_Окружн. <место>

Переместите курсор к точке с координатой 80 на оси ОУ (при перемещении видно выделенное цветом изображение передней грани), привяжитесь к этой точке, нажмите Enter и затем Esc.

Копия | Стереть исходное изображение? (Enter - да)

Нажмите Esc.

Выберите команду "Геом"- "Окно"- "Весь_вид".

VII. Начертите видимые ребра куба. Удалите сначала вспомогательные прямые: Ctrl/F9, Enter, затем невидимые ребра куба.

VIII. Построим оси симметрии. С помощью команды "Измерить"- "Расстояние" из группы "Вспомог." сформируйте точки в серединах смежных ребер на передней грани куба.

С помощью команды "Паралл.по точке" проведите вспомогательные прямые параллельные осям ОХ и ОZ через середины ребер куба.

Смените тип линии и проведите оси симметрии передней грани куба. Аналогично проведите оси симметрии оставшихся граней куба.

Удалите вспомогательные прямые: Ctrl/F9, Enter. Изометрическая проекция куба построена.

IX. Построим изображение окружности, которая вписана в переднюю грань куба.

Примечание.

Эти пункты (IX-XII) дополнительного задания совпадают с описанием в пособии для ученика.

Изометрическим изображением окружности является овал - замкнутая кривая, очерченная дугами окружностей.

На рис. 7-2 показано изометрическое изображение окружности, вписанной в переднюю грань куба. На этом рисунке обозначены нужные для построения вспомогательные точки пересечения (в увеличенном масштабе) и вершины передней грани.

При построении вам не нужно вводить обозначений: рис.7.2 может вам правильно начертить овал.

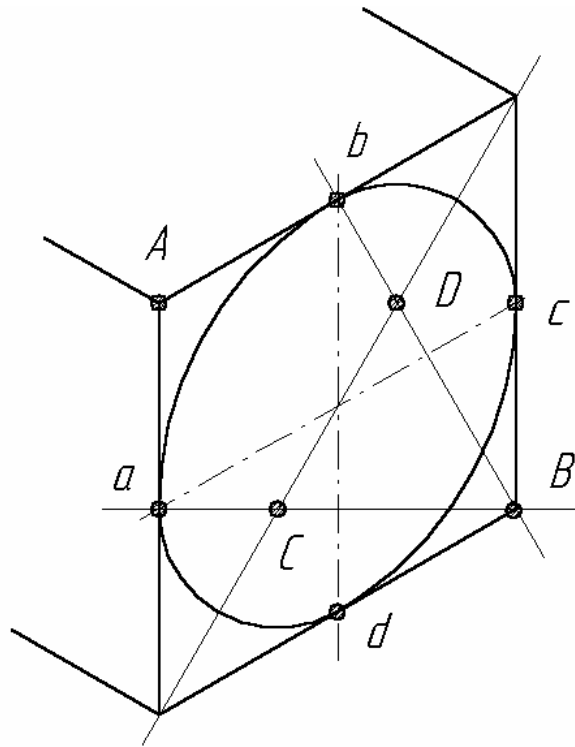


Рис. 7.2 Изометрическое изображение окружности, вписанной в переднюю грань куба.

Х. Для формирования точек, необходимых при построении овала, проведите вспомогательные прямые: через вершины острых углов ромба, представляющего грань ромба в изометрической проекции; через точки В и b; через точки В и а. Используйте команду "Вспомог."-"Прямая"- "Точка-точка". Для привязки к серединам ребер нажмите `Ctrl/5`, где цифра 5 нажимается на дополнительной цифровой клавиатуре.

Для вычерчивания овала используем команду "Дуга" из группы команд "Геом.". При построении овала мы будем строить дуги по центру и двум точкам.

ХІ. Выберите команду "Дуга". Смените тип линии. Из меню команды выберите пункт "с вводом_Центра", затем выберите пункт "2_точек".

Дуга | укажите центр дуги (Esc-отказ)

Выберите точку В.

Дуга | укажите начальную точку дуги (Esc-отказ)

Выберите точку b.

Дуга | укажите конечную точку дуги (Esc-отказ)

Выберите точку а.

Дуга | направление дуги (1-против, -1 по часам)=1.00000 (Esc-отказ)

Так как движение от точки *b* к точке *a* идет по часовой стрелке, то нажмите Enter. Дуга построена.

Аналогично постройте остальные дуги:

- с центром в точке *A*, проходящую через точки *d* и *c*;
- с центром в точке *C*, проходящую через точки *a* и *d*;
- с центром в точке *D*, проходящую через точки *c* и *b*.

Итак, мы построили овал - изометрическое изображение окружности, вписанное в переднюю грань куба.

Обновите вид: нажмите Ctrl/F9, Enter.

XII. Аналогичным образом начертите изометрическое изображение окружностей, вписанных в боковую и верхнюю грани куба.

XIII. Посмотрите вид в экране чертежа.

Работа N 8. Геометрические построения, необходимые при выполнении простейших чертежей. Сопряжения

Работа раскрывает возможности редактора "КОМПАС_школьник", которые значительно упрощают выполнение простейших геометрических построений, необходимых при выполнении чертежей.

В первой части работы рассматриваются деление отрезка и окружности на равные части.

Во второй части при выполнении чертежа кулачка рассматривается сопряжение, которое при "ручном" исполнении чертежа является достаточно трудоемким занятием. Обратите внимание учащихся на то, что сопряжение выполняется с помощью команды "Геом"- "Скругление".

В процессе выполнения сопряжения обратите внимание на то, что сопряжение может выполняться как внутренней, так и внешней дугой заданного радиуса. Если сопряжение осуществилось внутренней дугой, то ее следует удалить нажатием Ctrl/G и повторить процесс сопряжения.

Рассматриваемая в работе деталь - кулачок может быть вами использована в дальнейшем в сборочном чертеже модели кулачкового механизма.

В качестве дополнительного задания можно предложить учащимся воспользоваться другими возможностями редактора для выполнения простейших построений: скругление сторон прямоугольника, построение многоугольника, зеркальное отображение.

Описание команды "Геом"- "Скругление".

Команда обеспечивает соединение двух элементов сопрягающей дугой. Объектами сопряжения могут быть отрезки, дуги и окружности в произвольных сочетаниях. Из всех вершин сопряжения выбирается ближайшая к точке указания элементов. При сопряжении отрезков и дуг после подтверждения они перерисуются так, чтобы оканчивались в точке сопряжения. Перед завершением операции сопряжения запрашивается подтверждение на то, чтобы оставить полученную конфигурацию сопряжения. В случае отказа восстанавливается исходная геометрия. Команда "Скругление" имеет следующие запросы:

Скругление | укажите отрезок, дугу, окружность или угол контура.

Скругление | укажите отрезок, окр-сть или дугу (Esc-отказ)

Скругление | радиус скругления в мм = 5.00000

Скругление | перестроить первый элемент? (Esc-нет, иначе-да)

Скругление | перестроить второй элемент? (Esc-нет, иначе-да)

При подтверждении на экране изображается скругление и вы должны ответить на запрос

Скругление | оставлять? (Esc-нет, иначе-да)

Дополнительное задание.

Начертить контур шаблона, приведенного на рис. 8.1.

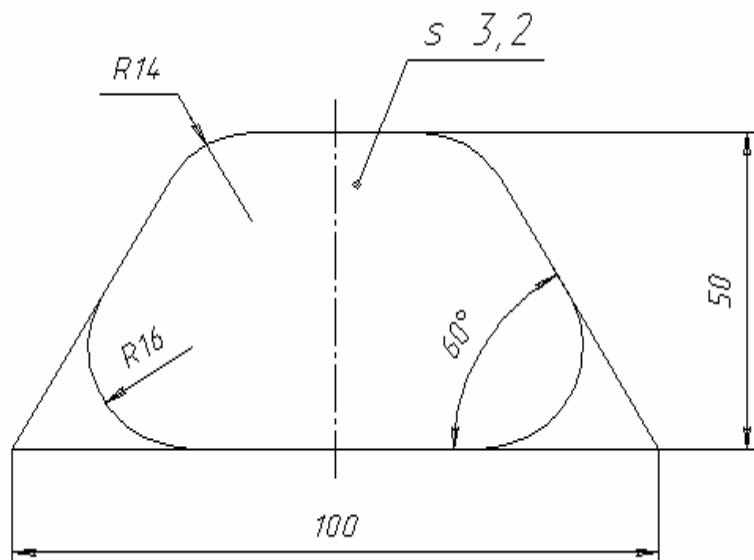


Рис. 8-1 Чертеж шаблона

При выполнении чертежа шаблона нужно создать файл чертежа дополнительного задания, новый вид с точкой привязки (90,130).

В экране работы с видом проведите через точку (0,0) вертикальную (для построения оси симметрии) и горизонтальную (основание шаблона) вспомогательную прямую.

Командой "Вспомог."-"Прямая"-"Паралл.на раст."-"с_Двух_сторон" проведите две вертикальные вспомогательные прямые на расстоянии 50 мм от опорной прямой.

Проведите вспомогательную горизонтальную прямую ВЫШЕ опорной прямой на расстоянии 50 мм.

Для построения в "тонких" линиях исходного контура шаблона проведите две вспомогательные прямые под углом 120 градусов (правый конец основания) и 60 градусов (левый конец основания).

Командой "Отр./дуга" (не забудьте смените тип линии на тонкую сплошную) выполните обводку исходного контура шаблона.

Проведите ось симметрии шаблона. Удалите вспомогательные прямые.

Выполните скругление верхней части шаблона дугой радиуса 14 мм. При выполнении скругления ПЕРЕСТРАИВАЙТЕ оба элемента.

Выполните скругление нижней части шаблона дугой радиуса 16 мм. При выполнении скругления НЕ ПЕРЕСТРАИВАЙТЕ оба элемента.

Для того, чтобы выполнить обводку шаблона основной сплошной линией, сначала выберите команду "Редактор"- "Разбить элемент" и разбейте боковые стороны и основание шаблона. Точки разбиения - концы соответствующих дуг сопряжения.

Смените тип линии для обводки контура шаблона. Выберите команду "Редактор"- "Редактирование атрибутов". Затем выберите все элементы шаблона и замените тип линии.

Нанесите необходимые размеры.

Описание команды "Редактор" - "Зеркало".

Команда "Зеркало"- зеркальное отображение позволяет выполнить отображение симметричное относительно оси. Команда использует одну половину симметричного изображения для построения его второй половины. При использовании команды необходимо указать элемент (или группу элементов) и затем ось симметрии, относительно которой проводится зеркальное отображение. При использовании команды исходные элементы не изменяются и наличие осевой линии не обязательно. Команда имеет следующие меню и запросы:

Зеркало | набор: Окно Весь_вид по_типу <элемент> (Esc-отказ)

Зеркало | первая точка оси симметрии (Esc-отказ)

Зеркало | вторая точка оси симметрии (Esc-отказ)

Зеркало | стереть исходное изображение? (Enter-да)

При выборе второй точки оси симметрии на экране появляется выделенное цветом зеркальное отображение. Для привязки к оси симметрии используйте клавишу с "." на цифровой клавиатуре.

Дополнительное задание.

Построить полное изображение осесимметричной детали по ее заданной половине.

Для задания используется заранее подготовленный файл чертежа, содержащий одну половину осесимметричной детали (рис. 8.2а).

Для построения полного изображения детали выберите команду "Редактор" - "Зеркало". В меню команды выберите пункт "Весь_вид", затем нажмите Esc.

Выберите сначала первую точку на оси симметрии, затем вторую.

Исходное изображение стирать не следует.

Проставьте необходимые размеры. В результате выполнения задания вы должны получить чертеж, аналогичный приведенному на рис. 8.2б.

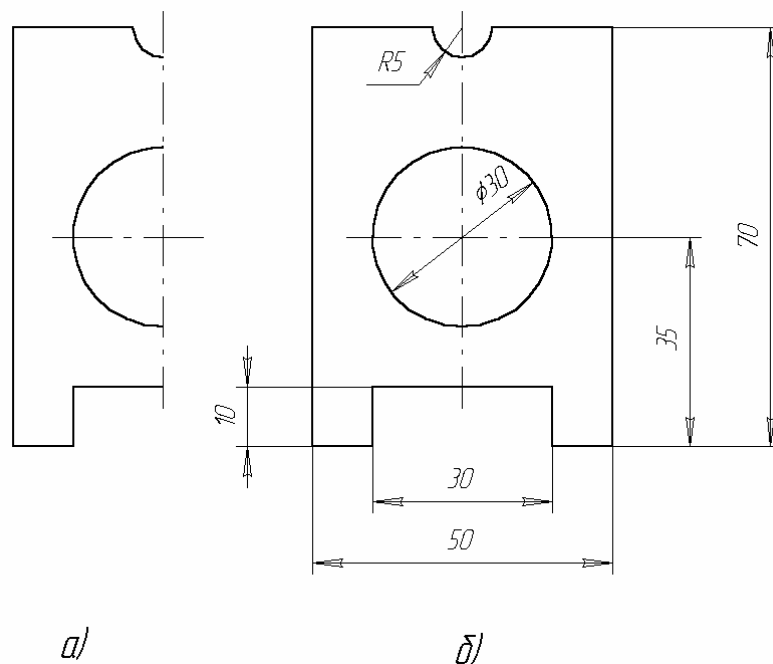


Рис. 8.2 Использование команды "Зеркало" для изображения осесимметричной фигуры.

Описание команды "Геом" - "Многоугольник".

Команда "Многоугольник" позволяет нарисовать многоугольник. Для этого необходимо задать число углов, окружность (вписанную или описанную вокруг многоугольника), положение одной из вершин многоугольника. Для прямоугольника достаточно задать его две диагональные точки.

После выбора команды "Многоугольник" построение ведется от-
ветом на запросы

Многоугол. | количество углов=4

Многоугол. | точка_центра (Esc-отказ)

Многоугол. | радиус_опис_окр Вписанная_окр <точка_на_опис_окр> (Esc - отказ)

Многоугол. | точка_центра (Esc-отказ)

Многоугол. | укажите вершину (не обязательно точно на окр.) (Esc-отказ)

Если построение многоугольника ведется по умолчанию, т.е. выбран пункт <точка_на_опис_окр>, по при перемещении указателя появляются "резиновая" окружность и радиус. После нажатия Enter задается радиус описанной окружности и нужно ответить на запрос

Многоугол. | укажите вершину (не обязательно точно на окр.) (Esc-отказ)

Если построение многоугольника ведется заданием радиуса описанной окружности, т.е. выбран пункт **радиус_опис_окр**, то вам предлагается ввести радиус описанной окружности.

Работа N 9. Сечения и разрезы

Тема "Сечения и разрезы" занимает важное место в курсе черчения. На ее изучение выделяется почти половина времени, отведенного на курс черчения в 8 классе, так как большинство производственных и учебных чертежей выполняется с применением сечений и разрезов. Соответственно, учащиеся могут выполнить по этой теме несколько графических работ.

Работа в пособии для ученика посвящена методам выполнения сечений и разрезов в редакторе "КОМПАС-Школьник". Известно, что изучение разрезов и сечений является исключительно полезным для развития пространственных представлений учащихся. Они позволяют вводить в процесс обучения весьма разнообразные задания, выполнение которых делает эти представления более подвижными и полными.

Предлагаемые в работе задания являются, по существу, графическими задачами. При этом графическое изображение (чертеж, аксонометрическая проекция) хранятся в файле чертежа.

В первой части учащиеся выполняют вынесенное сечение вала, используя для этого имеющийся вид сбоку. При выполнении штриховки следует подчеркнуть, что редактор поддерживает 14 типов штриховки. Учащийся может по своему усмотрению задать тип, угол и шаг штриховки. Как правило, при указании простого контура для штриховки проблем не возникает и границы штриховки сразу выделяются цветом. Однако, в некоторых случаях может потребоваться указание либо набора элементов контура, либо его указание обходом по стрелке. Последний метод требует выработки определенных навыков и аккуратности.

Следует напомнить, что линия разреза или сечения - составной элемент, для его задания необходимо задать: начальную точку, точку перегиба (если она есть), конечную точку, направление стрелок, положение букв и буквы, обозначающие сечение или разрез.

Во второй части в качестве графического задания используется чертеж кулачка, который был выполнен в работе N 8. Учащиеся должны проявить умение работать с командой "Редактор"- "Редактирование атр." при замене штриховой линии на основную сплошную.

Дополнительное задание к работе представляет собой компьютерный вариант программированного обучения. Учащемуся предъявляются варианты вынесенных сечений вала. При выполнении задания используется команда "Сдвиг". При ее использовании обратите внимание на необходимость исключения вертикальной оси симметрии сечения. Для привязки к центру сечения (базовая точка при сдвиге)

используется нажатие клавиши с цифрой 5 на дополнительной клавиатуре.

Работа поддерживается набором графических заданий, которые позволяют выработать у учащихся графические навыки при работе в редакторе.

Как подготовить материал для стенда по типам штриховок?

Ниже приводится последовательность выполнения графического материала по типам штриховок (рис. 9.1). При выполнении этого материала учащиеся закрепляют навыки по работе с командой "Копия".

Типы штриховки

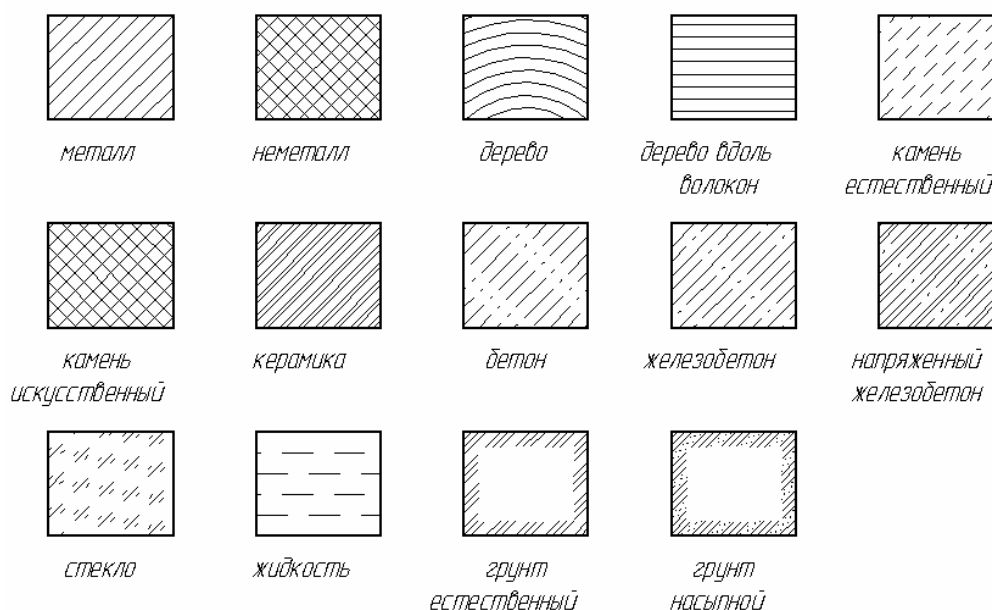


Рис. 9.1 Типы штриховок

На рис.9.1 изображены 15 прямоугольников 30 мм x 25 мм; расстояние между ними равно 20 мм. Прямоугольники заштрихованы разными типами штриховок. В процессе выполнения чертежа сначала отрисовываются прямоугольники с помощью команды "Копия", затем наносится штриховка и соответствующие подписи.

I. Создайте файл чертежа формата A4 с горизонтальным расположением штампа. Создайте новый вид с точкой привязки укажите (40,50). Выберите начало отсчета (0,0) в центре планшета.

II. Выберите команду "Многоугол." из группы команд "Геом" для построения одного прямоугольника 30 мм x 25 мм.

Многоугол. | Количество углов <первый угол прямоугольника>

Привяжитесь к точке (0,0) и нажмите Enter.

Многоугол. | второй угол прямоугольника (Esc - отказ)

Введите координаты второй вершины прямоугольника: (30,25).

Первый прямоугольник построен.

Для изображения типов линий штриховки, которые поддерживаются редактором "КОМПАС-Школьник", нужно начертить 14 прямоугольников: три ряда по пять прямоугольников в каждом ряду. Расстояние между прямоугольниками - 20 мм.

III. Выберите команду "Редактор" - "Копия"

Копия | набор: Окно Весь_вид по_типу <элемент> (Esc - выход)

Нам нужно копировать прямоугольник. Его можно указать по элементам (по умолчанию) или выбором пункта "Весь_вид". Копируемый прямоугольник выделяется цветом. Нажмите Esc.

Копия | базовая точка (Esc - отказ_от_копирования)

В качестве базовой точки выберите вершину прямоугольника (0,0).

Копия | Поворот=0.0. Масштаб 1.00 Сетка по_Линии по_Окружн. <место>

Выберите пункт "Сетка".

Копия | укажите левую нижнюю точку сетки

Выберите точку (0,0).

Копия | количество по X = 1

Введите 5

Копия | шаг по X = 10.0000

Введите 50

Копия | количество по Y = 1

Введите 3

Копия | шаг по Y = 10.0000

Введите 50

Построены 15 прямоугольников. Нажмите Esc для выхода из режима копирования. Нажмите Enter для стирания исходного квадрата, так как он совпадает со своей копией.

IV. Выберите команду "Геом"-"Окно"-"Весь_вид".

V. Нанесем штриховку различными типами. Выберите команду "Геом" - "Штриховка".

Штриховка | Набор_элем. ручной_Контур по_Стрелке <тчк_в_области> (Esc-выход)

Поместите курсор внутри первого сверху слева прямоугольника и нажмите Enter. После формирования замкнутой области (она выделяется цветом) нажмите Esc.

Штриховка | Материал -металл Наклон 45 Шаг=3.0 (Enter-выход)

Выберите пункт "Материал". Появляется "выпадающее" меню, в котором перечислены типы линий штриховки. Обратите внимание на стрелку на странице меню. При ее выборе появляется вторая страница меню. Выберите для штриховки первого прямоугольника "Металл", введите шаг штриховки 5 мм и нажмите Enter.

Первый прямоугольник заштрихован.

Внимание!

Вы всегда можете получить помощь по указанной команде, если поместите курсор на название команды (в левом верхнем углу первой строки) и нажмете Enter.

Нанесите штриховку на другие прямоугольники.

Внимание!

При выборе штриховки типа "Грунт" в меню команды появляется пункт "Ширина". Задание ширины определяет ширину полосы штрихования вдоль границ. Значение ширины равно 0 - штриховать всю выделенную область. Введите ширину равную 5 при штриховке последних двух прямоугольников.

Вы можете менять цвет штриховки: для этого нужно нажать Ctrl/L и затем выбрать нужный цвет.

При нанесении надписей удобно сначала провести вспомогательные горизонтальные прямые и вертикальные через середины прямоугольников.

Команда "Копия" очень удобна при построении различного типа орнаментов. На рис. 9.2а показан фрагмент орнамента, на рис. 9.2б - сетчатый орнамент полученный копированием этого фрагмента по сетке.

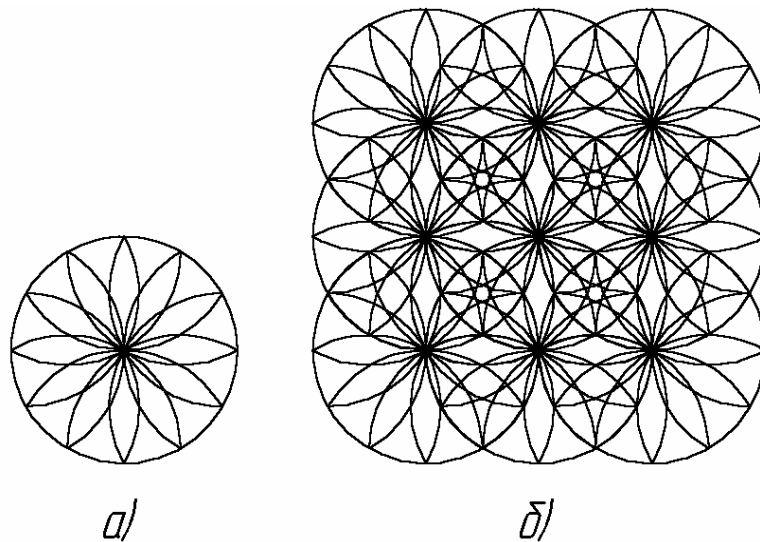


Рис.9.2 Сетчатый орнамент

В качестве дополнительного задания можно предложить выполнить разрез на наглядном изображении. На рис. 9.3 показана изометрическая проекция опоры и изометрическая проекция с разрезом. При построении разреза удобно сначала поставить маркеры (они показаны на рис.9.3) в характерных точках чертежа. Для формирования соответствующих точек используйте команду "Измерить"-Расстояние".

Это задание требует от учащегося хороших пространственных представления, владения методами вспомогательных построений.

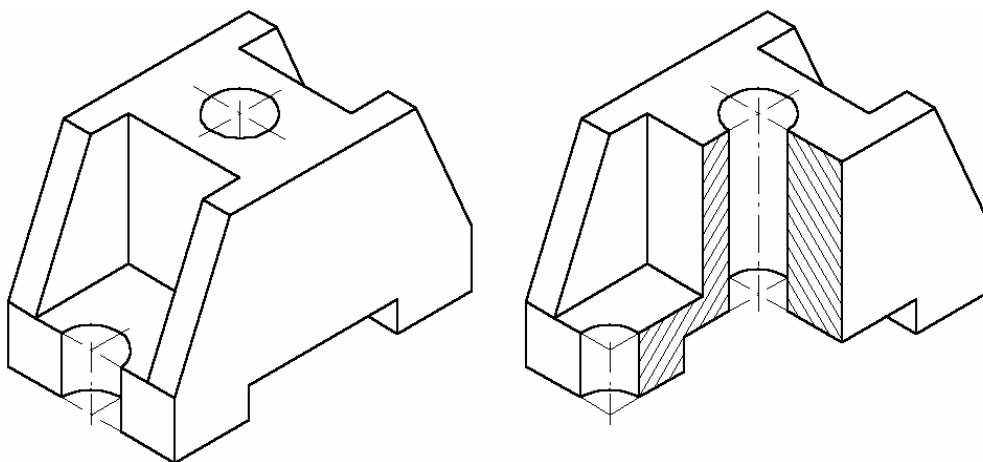


Рис.9.3 Изометрическая проекция опоры

Описание команд.

Команда "Редактор" - "Копия".

Для того, чтобы при выполнении чертежа не отрисовывать одинаковые элементы, удобно использовать команду "Копия" из группы команд "Редактор".

Для копирования части изображения чертежа, необходимо выполнить следующее: выбрать элемент или группу элементов; выбрать базовую точку; выбрать масштаб копирования; задать способ копирования.

Базовой называется точка, по которой будет осуществляться привязка копируемого фрагмента чертежа.

Команда "Копия" позволяет реализовать следующие способы копирования: по месту (по умолчанию); по сетке; по линии; по окружности.

При копировании "по месту" следует выбрать точку, с которой будет совмещена базовая точка копируемого изображения и угол поворота копии относительно базовой точки.

При копировании "по_Линии" задается начальная точка, т.е. местоположение первой копии, направление линии, шаг размещения, количество копий и угол разворота копии относительно базовой точки.

При копировании "Сетка" задаются: угол поворота копии относительно базовой точки, параметры сетки (левый нижний угол сетки, количество копий по X, шаг по X, количество копий по Y, шаг по Y).

При копировании "по_Окружности" необходимо задать центр окружности, вариант задания окружности.

I. Рассмотрим способ копирования "по_Линии".

После выбора команды "Копия" и появления запроса

Копия | набор: Окно Весь_вид по_типУ <элемент> (Esc - выход)

следует выбрать копируемый фрагмент чертежа. Его можно выбрать по элементам (по умолчанию), выбором пункта "Весь_вид" или с помощью окна. Указанный фрагмент для копирования выделяется цветом. После выбора фрагмента нажмите Esc.

Копия | базовая точка (Esc - отказ_от_копирования)

После выбора базовой точки появляется запрос

**Копия | Поворот=0.0. Масштаб 1.00 Сетка по_Линии по_Окружн.
<место>**

После выбора пункта "по_Линии" запрос имеет вид

Копия | начальная точка

После выбора начальной точки

Копия | Угол (град) <точка на прямой>

следует задать прямую либо указанием второй точки (первая - базовая), либо ввести значение угла наклона прямой. Затем следует ответить на запросы:

Копия | количество = 2

Копия | Шаг = 10.00000

Копия | Стереть исходной изображение? (Enter - Да)

Нажмите Enter, так как первая копия совпадает с копируемым фрагментом.

Команда "Геом" - "Штриховка."

Для выполнения штриховки вы должны указать: область (границы) штриховки; тип штриховки; угол наклона линий штриховки; шаг линий штриховки.

Границы штриховки можно задавать автоматическим или ручным способом. Редактор "КОМПАС-Школьник" поддерживает 14 типов штриховки, которые приведены на рис.9.1.

При ручном способе вы сами должны определить границы штриховки. Граница штриховки может состоять набора элементов в уже имеющемся изображении или границу можно задать произвольным контуром.

Контур, заданный вручную, после нанесения штриховки удаляется. При автоматическом задании области штриховки запрашивается точка внутри области, затем автоматически формируется замкнутая область, охватывающая указанную точку. При формировании области учитываются только основные и волнистые линии.

Работа N 10 Сборочные чертежи. Болтовые и шпилечные соединения

Работа посвящена изучению и выполнению типовых соединений деталей: болтовому и шпилечному соединению деталей и соответствует подтеме "Чертежи типовых соединений деталей" действующей программы. Естественно, что она может быть дополнена заданиями по другим типам разъемных соединений: винтовые, шпоночные и штифтовые.

В процессе выполнения заданий производятся обобщение и систематизация знаний, приобретенных учащимися в процессе работы с редактором "КОМПАС-Школьник". При этом чтение и выполнение чертежей сборочных единиц, их анализ создают предпосылки для развития у школьников склонности к изучению техники.

Учащиеся должны усвоить, что при выполнении чертежей используется упрощенное изображение крепежных соединений, знать условности в изображении разъемных соединений. При выполнении разъемных соединений появляется возможность формирования представления о параметрическом задании (например, размеры болта определяются диаметром резьбы) в упрощенном изображении деталей крепежного соединения. На рис. 10.1 показан чертеж болта и его упрощенное изображение, на рис. 10.2 - параметрическое задание изображения винтов с различными головками.

Учащимся следует сообщить, что одним из достоинств профессиональной системы "КОМПАС-График" является наличие параметрических библиотек типовых конструктивных элементов. В редакторе "КОМПАС-Школьник" можно создать библиотеку фрагментов, в которых содержатся чертежи конструктивных элементов, например, болты, винты, гайки, шайбы и т.д. Кроме того, фрагменты могут содержать изображение, например, овалов в различных плоскостях изометрической проекции. Такие фрагменты значительно ускоряют выполнение чертежей. Изменение размеров возможно за счет изменения масштаба фрагмента при его чтении.

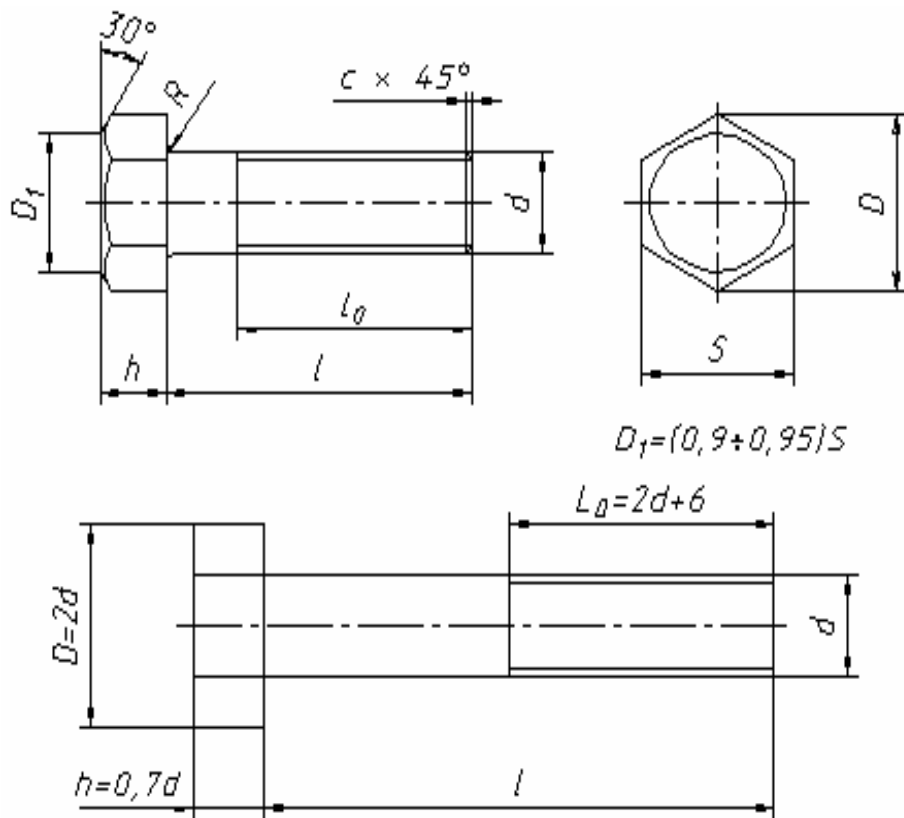


Рис.10.1 Болт с шестигранной головкой и его упрощенное изображение

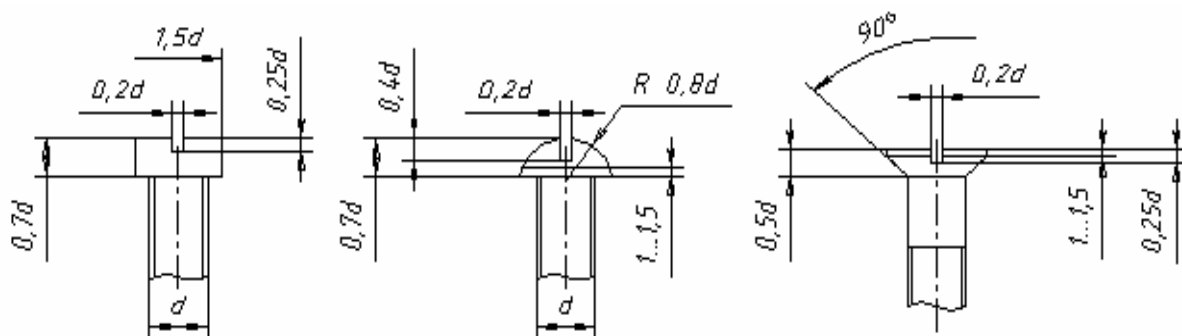


Рис.10-2 Упрощенное изображение винтов (параметрическое задание размеров)

Учащимся предлагается выполнить упрощенное изображение болта, шайбы, гайки и двух соединяемых деталей. Далее учащиеся знакомятся с возможностью "сборки" крепежного соединения по чертежам деталей. Для удобства сборки удобно поставить в характерных точках деталей маркеры, которые не удаляются при обновлении вида. При сборке следует учитывать, что может произойти наложение отрезков (например, детали N 1 и детали N 2), поэтому удаление части соответствующего элемента на крепежном соединении нужно провес-

ти дважды. Для того, чтобы убедиться в удалении элемента или его части, обновите вид.

Редактор "КОМПАС-Школьник" позволяет сохранить в качестве фрагмента любую часть чертежа. Учащимся предлагается записать в качестве фрагментов чертеж болта, гайки, шайбы и соединяемых деталей. Часть из них используется при выполнении шпилечного соединения. В качестве фрагмента записан чертеж шпильки и детали под шпильку.

Выполнение и заполнение спецификации не вызывает затруднений. При вычерчивании можно использовать различные способы, но удобно применить команду "Копия" - "по_Линии". Нужно подробнее остановиться на определении координат точки привязки таблицы спецификации к штампу. Целесообразно записать спецификацию в качестве фрагмента для использования в последующих сборочных чертежах.

В кабинете черчения желательно иметь таблицы основных размеров болтов с шестигранной головкой и гаек нормальной точности. На дискете имеется файл чертежа с этим графическим материалом.

При сообщении учащимся сведений о сборочных чертежах учитель имеет возможность показать такие чертежи на экране компьютера. На рис. 10.3 показан сборочный чертеж кулачкового механизма (он соответствует рис. 232 школьного учебника). Файл этого чертежа поставляется с ПМК. В процессе работы с ПМК учитель сможет создать собственный архив сборочных чертежей для работы на уроках и других видах учебной деятельности. Дискета, поставляемая с ПМК содержит и другие примеры сборочных чертежей: ручка дверная, съемник, кондуктор, ролик. Эти чертежи соответствуют рис. 244-248 школьного учебника.

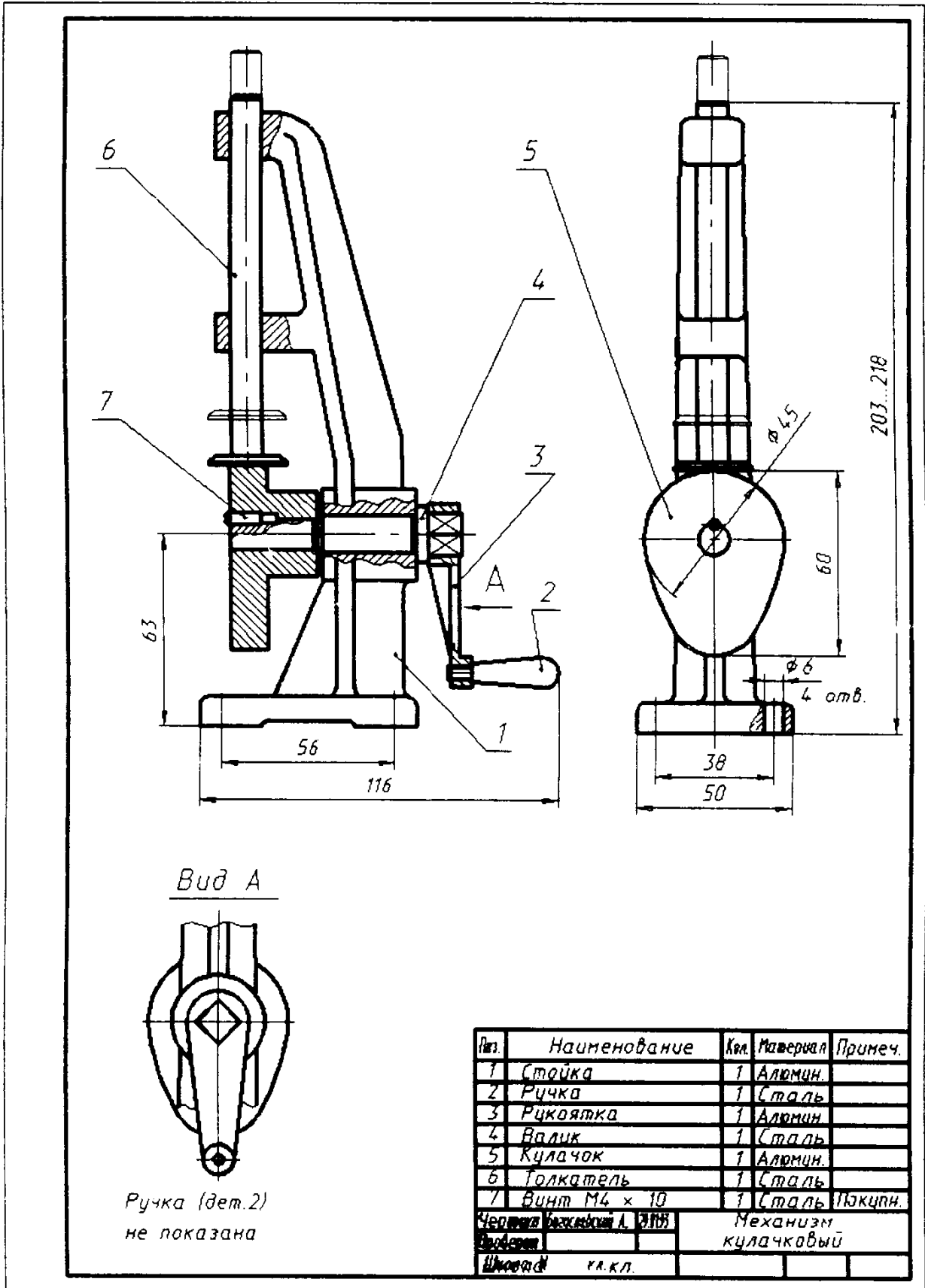


Рис. 10-3 Сборочный чертеж кулачкового механизма

О параметрических библиотеках редактора "Компас-График"

Для упрощения и ускорения создания чертежей, содержащих типовые фрагменты (например, крепеж, пружины, подшипники, резьбовые отверстия, канавки и т.п.) удобно применять графические элементы, заданные параметрами. Например, такой типовой фрагмент, как конус может быть задан двумя параметрами (см.рис.10.4): диаметром основания и высотой конуса.

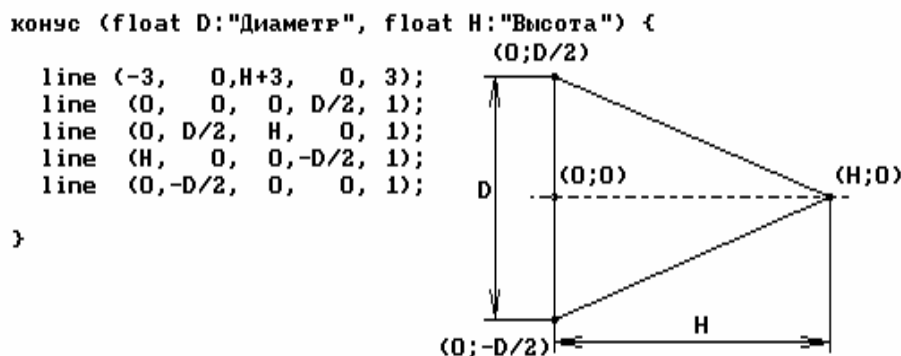


Рис. 10.4 Пример элемента (конуса), заданного параметрами

Параметрически заданные элементы создаются с помощью специального языка описания параметрических объектов в системе "КОМПАС-Мастер" и объединяются в библиотеки. Готовые библиотеки могут использоваться в "КОМПАС-График". Библиотека КОМPAS.RTL является базовой и поставляется в составе "КОМПАС-График".

Для вызова параметризованного объекта из библиотеки необходимо сначала выбрать библиотеку, в которой содержится нужный Вам объект. По умолчанию будет использоваться библиотека КОМPAS.RTL.

Для вызова библиотеки служит команда "Библиотека" из группы команд "Фрагм./библ.". Для замены библиотеки используется команда "Фрагм./библ."-"Выбор библ-ки".

После выбора библиотеки и вызова ее на выполнение на экране появится список каталога библиотеки и окно. На рис.10.5 показан каталог библиотеки КОМPAS.RTL, который содержит геометрические фигуры, отверстия, резьбовые отверстия и др.). При выборе пункта списка библиотеки в окне по мере перемещения по каталогу будут показываться уменьшенные изображения объектов библиотеки.

При вызове из библиотеки объекта, заданного параметрами, система будет запрашивать значения параметров объекта, которые будут использованы для его расчета и построения изображения. Например, для построения резьбового отверстия будут запрашиваться диаметр резьбы и глубина отверстия.



Рис.10.5 Каталог библиотеки KOMPAS.RTL

Работа N 11 Детализирование

Работа по детализированию является завершающей в базовом курсе применения ПМК "Школьный САПР" на уроках черчения. Изучение сборочных чертежей и детализирование направлено на формирование готовности учащихся к изучению устройства и конструкции механизмов и машин в процессе трудового обучения, а также в процессе самостоятельной работы с техническими объектами.

Получив основные навыки работы с редактором "КОМПАС-Школьник", учащийся может их с успехом применить для работы на производстве: выполнить геометрические построения, наглядные изображения и простейшие чертежи деталей, сборочных единиц, детализирование узлов.

Для формирования основных умений учащихся по чтению и детализированию чертежей деталей в составе ПМК поставляются файлы сборочных чертежей, которые соответствуют рис. 244-248 школьного учебника.

В процессе работы с ПМК учитель совместно с учащимися может существенно пополнить свою библиотеку чертежей для чтения и детализирования.

Служебные символы & и \$. Спецсимволы

При детализировании и выполнении различного графического материала учащийся требуется наносить знак диаметра, обозначение градуса, символы греческого алфавита, римские цифры и др. В редакторе "КОМПАС-Школьник" для этих целей используется специальный прием.

В любом тексте, (в том числе в технических требованиях, таблицах, размерных надписях и т.п.) можно использовать служебные символы & и \$. Эти символы не появляются в выходной строке на чертеже, а вызывают переключение режима обработки введенной строки.

Служебный символ & - "амперсанд" или "коммерческое и" (находится на клавише <7>) используется для ввода спецсимвола.

Общая запись при вводе спецсимвола: &n, где n - двузначный код спецсимвола (их список вызывается нажатием <F1> при вводе строки).

Например, если Вы ввели во входной строке текстового редактора &02, то в выходной на этом месте будет знак диаметра, если &01 - значок градуса.

На рис. 11.1 приведен список двузначных кодов и соответствующих спецсимволов, которые вы будете использовать наиболее часто.

Служебный символ \$, где \$ - так называемый знак денежной единицы, используется при формировании верхних и нижних индексов (над- и подстроки), для формирования текста в виде дроби.

Общая формула записи над- и подстроки имеет вид:

\$[надстрока];[подстрока]\$

где символ \$ - определяет начало и конец режима ввода;

символ ";" - разделитель над- и подстроки.

Как над-, так и подстрока может быть опущена.

Общая формула для формирования текста в виде дроби имеет вид:

\$d[числитель];[знаменатель]\$

где символ \$ - определяет начало и конец режима ввода;

символ **d** - латинская буква "d", служит для отличия режима формирования текста в виде дроби от формирования над- и подстроки;

символ ; - разделитель "числителя" и "знаменателя".

Как "числитель", так и "знаменатель" может быть опущен.

При нанесении размеров вам нужно будет использовать специальные символы: знак умножения (двузначный код - 04) и значок градуса (двузначный код - 01).

спецсимволы

01 - ° 02 - φ 03 - ± 04 - × 05 - ≈ 06 - ≤
07 - ≥ 10 - 0 11 - ∠ 11 - □
41 - I 42 - II 43 - III 44 - IV 45 - V 46 - VI
47 - 7 48 - VIII 49 - IX 50 - X
51 - α 52 - β 53 - γ 54 - Δ 55 - δ 56 - π
57 - Σ 58 - σ 59 - τ 60 - φ 61 - Ω 62 - ω

Рис.11.1 Двузначные коды и наиболее употребительные спецсимволы.

Дополнительные задания

Рабочие чертежи деталей

Введение

В предыдущих работах вы научились выполнять чертежи деталей, которые содержат изображения (виды, сечения, разрезы), необходимые для понимания ее формы, размеры. Сейчас мы рассмотрим некоторые особенности выполнения рабочих чертежей.

Рабочий чертеж детали содержит **обозначения шероховатостей** поверхностей детали; на нем указывают **материал**, из которого изготавливается деталь, количество деталей, а также другие данные. Рабочий чертеж детали, используемый на производстве содержит **основную надпись**, которая отличается от основной надписи на школьном чертеже.

Рабочий чертеж деталей может содержать **текстовые указания** - **технические** требования, например: "Неуказанные радиусы - 3 мм". Технические требования располагаются в правом нижнем углу поля чертежа над основной надписью.

Нанесение размеров на чертежах имеет свои особенности. Размеры, между которыми могут колебаться действительные размеры детали, называют **предельными**. Отклонение в сторону уменьшения записывают со знаком "минус" справа и немного ниже от основного размера, Отклонение в сторону увеличения - со знаком "плюс" и немного выше основного размера. Редактор "КОМПАС-Школьник" предоставляет вам возможности нанесения специальных символов при работе с текстовым редактором.

Торцевые кромки деталей, как правило, срезаны и представляют собой усеченный конус. Такой срез в технике принято называть **фаской**.

Дополнительные задания предусматривают выполнение рабочих чертежей деталей кулачкового механизма, который был в качестве примера показан на рис.10.3 в указаниях к работе N 10.

Кроме того, дополнительные задания позволяют организовать коллективную работу, когда каждый учащийся выполняет отдельный чертеж, затем производится обмен файлами фрагментов деталей. После этого каждый ученик может провести сборку кулачкового механизма.

Примечание.

После выполнения рабочего чертежа следует записать в качестве фрагментов фронтальный и профильный виды детали для последующего использования в сборочном чертеже.

Задание 1а.

Нанести значение предельного размера на чертеж кулачка. (рис. Д.1).

I. Откройте файл чертежа кулачка и перейдите в экран работы с видом.

II. Выберите команду "Редактор" - "Редакт.атриб." для нанесения предельного размера диаметра 10 мм. Выберите диаметральный размер 10 мм. После указания размерная надпись выделяется цветом.

Редакт.атриб.| Редактировать? <Esc - отказ, иначе - подтверждение>

Нажмите Enter.

Редакт.атриб.| новая точка привязки <Esc - не менять>

Нажмите Esc.

Редакт.атриб.| Положение размерной линии <Esc - не менять>

Нажмите Esc.

Редакт.атриб.| Хотите задать параметры? <Enter - да>

Нажмите Esc.

Редакт.атриб.| текст <зн.разм. 10> (Esc - не менять): &0210

(здесь &02 - код знака диаметра.

Для обозначения предельного отклонения введите следующий текст: &0210\$+0,1 и нажмите Enter.

Редакт.атриб.| Положение текста <Esc - не менять>

Нажмите Esc.

Значение диаметра с предельным отклонением нанесено. Запишите вид.

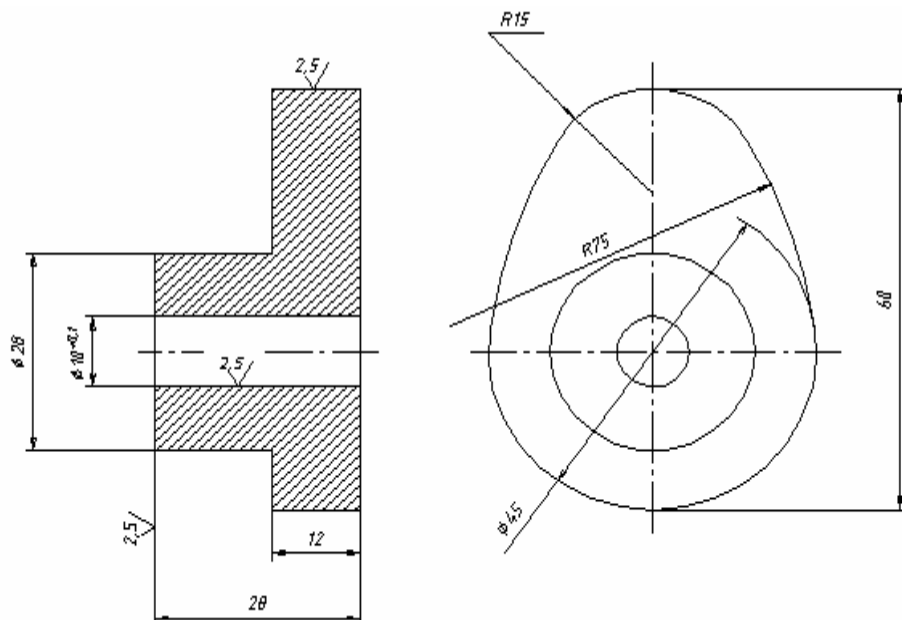


Рис.Д.1 Рабочий чертеж кулачка

Задание 1б.

Нанести обозначения шероховатостей на чертеж кулачка.

Обозначение шероховатости поверхности

Шероховатостью называется совокупность всех неровностей, образующей рельеф поверхности. В стандарте выделено 14 классов шероховатостей поверхностей. Для обозначения шероховатости поверхностей применяют чаще всего знаки, которые показаны на рис.Д.1 - рис. Д.3. Знак шероховатости является составным элементом и для его задания следует выбрать точку нанесения знака на поверхности, положение знака относительно указанной поверхности, текст, если он необходим.

I. Если вы не работаете с чертежом кулачка, то выберите файл чертежа кулачка и перейдите в экран работы с видом.

II. Выберите команду "Разм./техн." - "Знаки шероховатости". Для этого после выбора команды "Разм./техн." нажмите клавишу F7.

Шероховатость | выберите тип знака:

При этом справа появляется "выпадающее" меню знаков шероховатости. Нажмите F2.

Шероховатость | значение шероховатости:

Введите значение шероховатости 2,5 (это соответствует высоте неровностей 2,5 мкм) и нажмите Enter.

Шероховатость | Параметры_текста текст_над_Полкой (Enter - выход)

Проверьте параметры текста. Высоту шрифта в обозначении знака шероховатости установите равной 3,5 мм. Нажмите Enter.

Шероховатость | укажите поверхность

Выберите поверхность кулачка. Выбранная поверхность выделяется цветом.

Шероховатость | с какой стороны ставить знак? (Esc-отказ)

При перемещении указателя мыши появляется выделенный цветом знак шероховатости. После установки знака следует нажать Enter.

Нанесите еще два знака обозначения шероховатости.

Удалите часть оси симметрии. Запишите вид.

Примечание

Если знак шероховатости не может быть размещен на поверхности, то он располагается вне ее, а затем следует отрисовать линию выноски - см. рис.Д.2.

Для установки нового значения шероховатости следует выбрать команду вновь.

Задание 2.

Выполнить чертеж рукоятки кулачкового механизма, показанный на рис. Д.2. Неуказанные на чертеже радиусы сопряжений равны 3 мм, рукоятка изготовлена из алюминия.

I. Создайте файл чертежа формата А4 с горизонтальным расположением штампа. На запрос о комментарии запишите название детали.

Этот комментарий поможем вам найти файл чертежа при выполнении последующих работ.

II. Заполните штамп.

III. Создайте новый вид с номером 1. Точку привязки вида выберите (110,80), масштаб - 1 (масштаб 1:1).

Выберите начало отсчета (0,0) - центр резьбового отверстия рукоятки на фронтальном виде.

Построение главного вида.

IV. Выполним построения в "тонких" линиях.

Проведем следующие вспомогательные прямые:

а) опорную вертикальную и горизонтальную через точку (0,0);

б) горизонтальную на расстоянии 45 мм выше опорной прямой;

V. Проведем окружности без осей симметрии ДИАМЕТРОМ 10 мм и 20 мм.

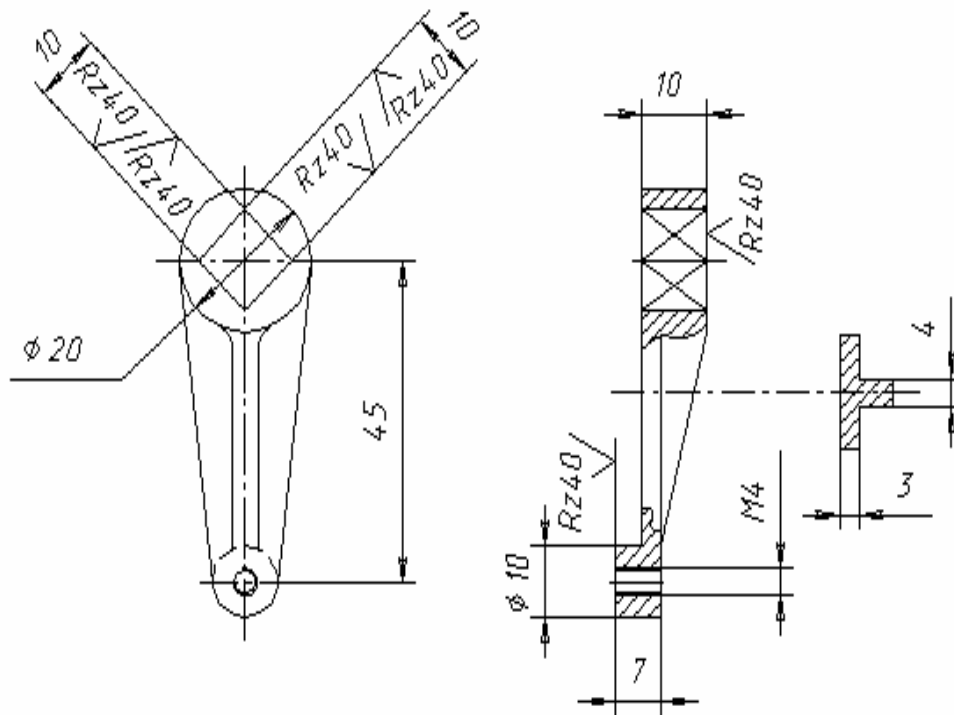


Рис.Д.2 Рабочий чертеж рукоятки

VI. Выполним сопряжение этих окружностей отрезками прямых. Сначала построим вспомогательные касательные прямые к этим окружностям. Выберите команду "Вспомог." - "Прямая" - "Касательная" - "к 2 окружностям".

К 2 окружностям| укажите первую дугу или окружность (Esc-отказ)

Выберите окружность (диаметром 20 мм) слева.

К 2 окружностям| укажите вторую дугу или окружность (Esc-отказ)

Выберите окружность (диаметром 10 мм) слева. Вспомогательная касательная построена. Аналогично выполните вторую вспомогательную касательную.

Так как точки касания и пересечения близки, то при построении отрезков прямых используйте комбинации клавиш Shift/+ и Shift/- для, соответственно, увеличения и уменьшения масштаба отрисовки на планшете в 10 раз. При этом указатель курсора должен находиться в окрестности нужной точки. При построении касательных отрезков используйте команду "Отрезок".

VII. Начертим часть окружности (диаметр 10 мм) штриховой линией.

Удалите часть окружности (диаметром 10 мм) между точками касания, которая должна быть выполнена штриховой линией.

Выберите команду "Геом" - "Дуга". Смените тип линии на штриховой.

Дуга| с вводом Центра радиуса <нач.точка_для_3_точек> (Esc-отказ)

Выберите "с вводом Центра".

Дуга| ввод точки_и_Угла 2_углов_и_радиуса или 2_Точек> (Esc-отказ)

Выберите "2_Точек".

Дуга| укажите центр дуги (Esc-отказ)

Выберите центр окружности диаметром 10 мм.

Дуга| укажите начальную точку (Esc-отказ)

Выберите правую точку касания, затем - левую и нажмите Enter.

VIII. С помощью команды "Окружность" нанесите изображение отверстия с внутренней резьбой (БЕЗ ОСЕЙ). Для этого на запрос об угле наклона одной из осей нажмите Esc.

IX. Построим изображение сквозного квадратного отверстия. Для этого, используя команду "Точка-угол", сначала проведите через центр окружности (диаметром 20 мм) две вспомогательные прямые под углом 45 и 135 градусов.

Затем с помощью команды "Паралл.на расст" проведите с двух сторон параллельные прямые на расстоянии 5 мм. Выполните обводку квадратного отверстия.

X. Проведите оси симметрии на главном виде. Обновите вид:Ctrl/F9, Enter.

XI. Построим изображение ребра жесткости рукоятки. Проведите с двух сторон вспомогательные вертикальные прямые параллельные вертикальной оси симметрии на расстоянии 2 мм. Обведите ребро жесткости и обновите вид: удалите вспомогательные прямые.

XII. Выполним сопряжение ребра жесткости с цилиндрической поверхностью. Радиус сопряжения - 3 мм. Используйте команду "Геом" - "Скругление".

Построение вида сбоку.

XIII. Выполним сначала вспомогательные построения:

а) Выберите команду "Вспомог" - "Пересечь" и найдите точки пересечения вертикальной оси симметрии на главном виде со всеми элементами;

б) параллельно вертикальной оси симметрии проведите вспомогательную прямую СПРАВА на расстоянии 60 мм;

в) проведите необходимые горизонтальные линии проекционной связи;

г) от вспомогательной вертикальной линии на виде сбоку проведите параллельные прямые на расстоянии: СПРАВА 3 мм и 10 мм, СЛЕВА - 4 мм.

XIV. Выполните обводку вида сбоку.

XV. Выберите волнистую линию и нанесите линии местного разреза.

XVI. Нанесите тонкой основной линией обозначение прямоугольника в проекции квадратного отверстия.

XVII. Проведите оси симметрии.

XVIII. Нанесите изображение резьбового отверстия.

XIX. Обновите вид. Выполните штриховку: материал - металл, шаг - 1,5 мм.

XX. Выполните вынесенное сечение рукоятки. При построении необходимо измерить высоту ребра жесткости и основания по плоскости сечения на фронтальном виде и виде сбоку.

XXI. Указания по нанесению размеров.

а) При нанесении диаметрального размера (10 мм) на виде сбоку не забудьте выбрать значок диаметра;

б) при нанесении размерной надписи для резьбы следует ввести текст: М4.

в) при нанесении размеров квадратного отверстия на главном виде: поместите курсор около соответствующей стороны квадратного отверстия. Измените форму курсора: Ctrl/K и нажмите Ctrl/F. Вы видите, что перекрестие курсора ориентировано по стороне квадрата.

Теперь проставьте обычный линейный размер: при указании положения размерной линии учтите, что нужно будет проставить знаки шероховатости..

XXII. Нанесите обозначения шероховатостей поверхностей (Rz40) на чертеж рукоятки.

Указания к заданию:

а) высота шрифта в обозначении шероховатостей 3,5 мм;

б) не забудьте провести отрезок при обозначении шероховатости в случае, когда знак располагается вне поверхности.

Задание 3.

Выполнить рабочий чертеж толкателя кулачкового механизма (рис.Д.3).

Так как толкатель имеет большую длину, то на чертеже он показывается с разрывом, используя для этой цели сплошную волнистую линию. Размерное число соответствует действительному размеру де-

тали. При выполнении чертежа мы сначала начертим верхнюю половину толкателя, а затем используем команду "Зеркало" для отрисовки второй половины.

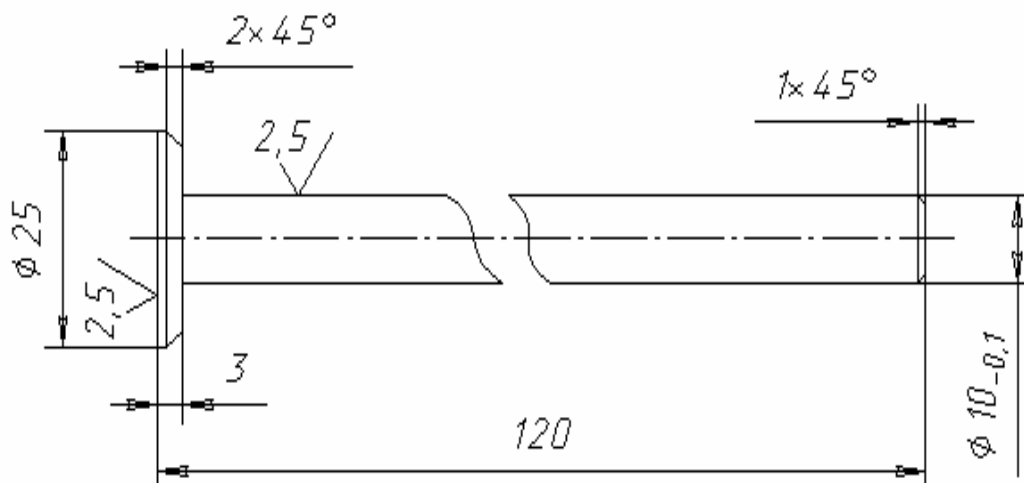


Рис.Д.3 Рабочий чертеж толкателя

I. Создайте файл чертежа формата A4 с горизонтальным расположением штампа. В качестве комментария запишите: Толкатель.

Выберите точку привязки (70,110). Масштаб: 1. Выберите начало отсчета в точке (0,0) - центр чашки толкателя.

II. Выполним вспомогательные построения:

а) проведем опорную вертикальную и горизонтальную прямую через точку (0,0);

б) проведем две вертикальные прямые (команда "Паралл.на расст") на расстоянии 3 мм и 90 мм от опорной прямой СПРАВА.

в) проведем две горизонтальные прямые на расстоянии 5 мм и 12,5 мм ВЫШЕ от опорной прямой.

III. Выполним обводку (без фасок!) верхней половины толкателя.

IV. Проведите ось симметрии. Обновите вид: нажмите Ctrl/F9, Enter.

Нанесем фаски на шток и чашку толкателя с помощью команды "Геом" - "Фаска".

Команда "Фаска" находится в группе команд "Геом". Команда предназначена для рисования скосов под любым углом. Заметим, что при отрисовке фаски следует указывать угол фаски, а не угол линии фаски в системе координат вида.

V. Для построения фаски на штоке толкателя выберите команду "Геом" - "Фаска".

Фаска | укажите отрезок или угол контура

Выберите горизонтальный отрезок штока.

Фаска | укажите второй отрезок

Выберите вертикальный отрезок штока.

Фаска | угол фаски = 45.00000

Оставьте значение угла по умолчанию: нажмите Enter.

Фаска | ширина фаски = 1.00000

Оставьте значение ширины фаски по умолчанию: нажмите Enter.

Фаска | перестроить первый отрезок? (Esc - нет, иначе - да)

Нажмите Enter.

Фаска | перестроить второй отрезок? (Esc - нет, иначе - да)

Нажмите Enter. Фаска отрисована.

Примечание

Для удаления фаски следует использовать команду "Удалить" - "Фаску".

VI. Нанесите фаску на чашку толкателя. Учтите, что ширина фаски в этом случае равна 2 мм.

Построим вторую половину толкателя с помощью команды "Зеркало" из группы команд "Редактор".

VII. Выберите команду "Редактор" - "Зеркало".

Зеркало | набор: Окно Весь_вид по_типу <элемент> (Esc - выход)

Выберите "Весь_вид", затем нажмите Esc.

Зеркало | первая точка оси симметрии (Esc - отказ)

Привяжитесь к концу оси симметрии и нажмите Enter.

Зеркало | вторая точка оси симметрии (Esc - отказ)

Нажмите на цифровой клавиатуре клавишу с цифрой <4>. Строится выделенная цветом вторая половина чертежа. Нажмите Enter.

Зеркало | стереть исходное изображение? (Enter - да)

Нажмите Esc. Толкатель отрисован полностью.

VIII. Проведите необходимые линии изображения фасок на виде детали.

IX. Проведите две сплошные волнистые линии для обозначения разрыва штока толкателя. Удалите часть линии в месте разрыва.

X. Нанесите линейные размеры, которые не содержат предельных отклонений. Не забудьте ввести истинный размер 120 мм. Для

нанесения размера диаметра 10 мм с предельным отклонением $-0,1$ в строке текста наберите $\phi 10_{-0,1}$.

XI. Нанесите размеры фасок. Учтите, что двузначный код знака умножения равен 04, код обозначения градуса - 01.

Для нанесения размера фаски 1 мм выберите обычный линейный размер и введите в строку текста: $1 \times 45^{\circ}$.

Для фаски шириной 2 мм нужно ввести следующий текст: $2 \times 45^{\circ}$.

XII. Нанесите обозначения знаков шероховатости.

Задание 4.

Выполнить чертеж валика кулачкового механизма, показанного на рис.Д.4.

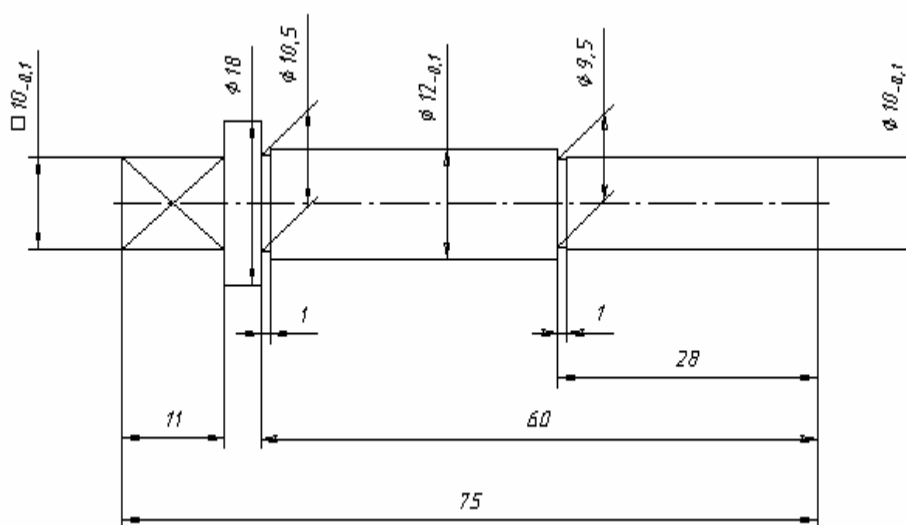


Рис.Д.4 Рабочий чертеж валика

I. Создайте файл чертежа формата A4 с горизонтальным расположением штампа. На запрос о комментарии запишите название детали: Валик. Этот комментарий поможет вам найти файл чертежа при выполнении последующих работ.

II. Заполните штамп. Валик выполнен из стали, масштаб отрисовки 2:1.

III. Создайте новый вид с номером 1. Точку привязки вида выберите (70,130), масштаб - 2 (масштаб увеличения 2:1).

Выберите начало отсчета (0,0) - пересечение оси симметрии с левым торцом валика.

Будем отрисовывать верхнюю половину валика, а затем используем команду "Зеркало" для построения второй половины.

IV. Выполним построения в "тонких" линиях.

а) Проведите опорную горизонтальную и вертикальную вспомогательную линию через точку (0,0);

б) проведите горизонтальные прямые параллельные основной СВЕРХУ на расстоянии 4,75 мм, 5 мм, 5,25 мм, 6 мм и 9 мм;

в) проведите вертикальные прямые параллельные основной на расстоянии 11 мм и 75 мм СПРАВА;

г) от правой вертикальной прямой, проходящей через точку (0,75), проведите вертикальные прямые СЛЕВА на расстоянии 27 мм, 28 мм, 59 мм и 60 мм.

При обводке верхней половины валика используйте комбинацию клавиш Shift/+ и Shift/- для увеличения/уменьшения масштаба отрисовки чертежа в области нахождения курсора для облегчения привязки к точкам пересечения.

V. Выполните обводку верхней половину валика.

VI. Проведите ось симметрии. Обновите вид: Ctrl/F9, Enter.

VII. Для отрисовки второй половины валика используйте команду "Редактор" - "Зеркало".

VIII. Нанесите необходимые размеры.

При нанесении линейных размеров используйте команду "Линейные размеры от общей базы".

При нанесении диаметральных размеров (10,5 мм и 9,5 мм) сначала проведите вспомогательные прямые под углом 45 градусов, затем вертикальные прямые на расстоянии 5 мм и 6 мм. Нанесите наклонные линии размера тонкой сплошной линией. Затем используйте команду "Обычный линейный размер".

Линейн.размеры | Хотите задать параметры? (Enter-да)

Нажмите F4, затем Esc и выберите положение текста.

IX. Обновите вид.

X. Для нанесения диаметрального размера 18 мм сначала проведите вспомогательную вертикальную прямую.

Для диаметрального размера 10 мм с предельным отклонением - 0,1 мм в строку текста введите $\varnothing_{10}^{-0,1}$ и выберите положение начала текста.

Для диаметрального размера 12 мм (предельное отклонение - 0,1 мм) сначала проведите вспомогательную прямую на расстоянии 35 мм от левого торца валика. В строку текста введите $\varnothing_{12}^{-0,1}$ и выберите положение текста.

Левый торец валика имеет квадратное сечение. Для указания размера в строку текста введите $\&1410\&-0,1\&$, где $\&14$ - двузначный код обозначения квадратного сечения.

XI. Обновите вид. Запишите вид.

Задание 5.

Выполнить чертеж ручки кулачкового механизма, показанной на рис.Д.5.

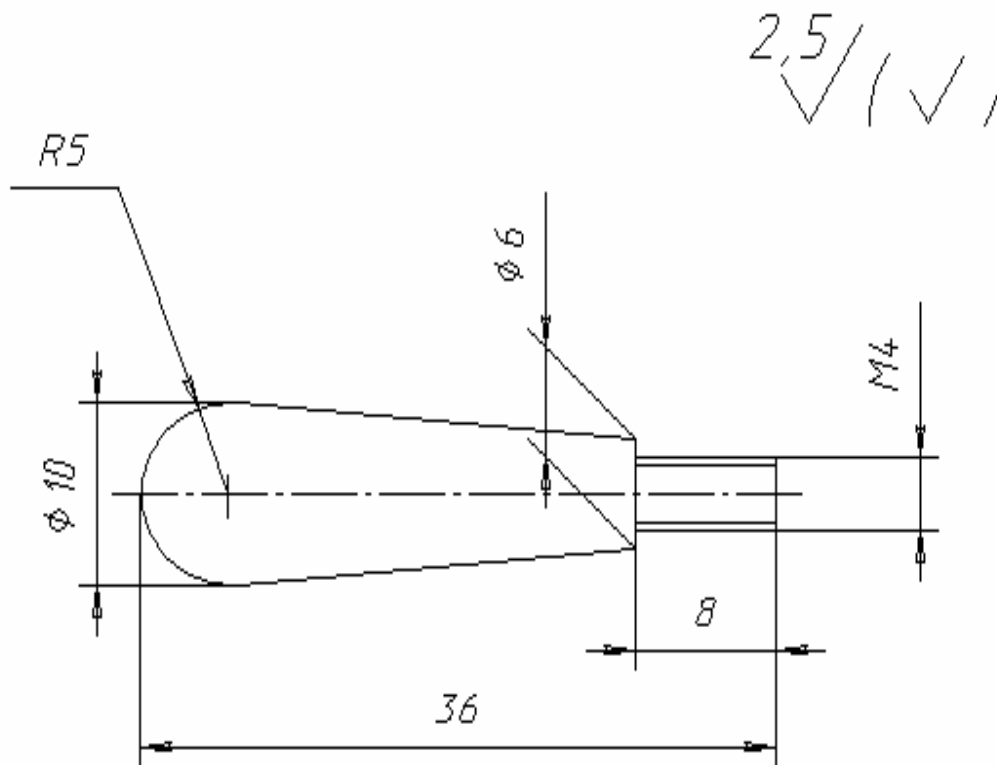


Рис. Д.5 Рабочий чертеж ручки

Выполнение чертежа ручки не вызывает затруднений. При отрисовке ручки следует использовать вспомогательную касательную прямую. Она проводится с помощью команды "Вспомог."-"Прямая"- "Касательная" - "Через внеш.тчк". Для отрисовки резьбы рекомендуем начертить сначала окружность с внутренней резьбой, центр которой лежит на оси симметрии ручки. Для нанесения знаков неуказанной шероховатости (в верхней части чертежа) используйте команду "Не-ук.шер." - неуказанная шероховатость.

Задание 6.

Выполнить рабочий чертеж стойки кулачкового механизма (рис. Д.6).

Этот чертеж является наиболее сложным для учащихся. Поэтому его можно предложить выполнить только отдельным школьникам. Для выполнения задания, связанного с использованием стойки можно использовать готовый файл чертежа, поставляемый на дискете.

I. Указания к выполнению чертежа стойки.

а) Чертеж выполняется на листе формата А3.

б) Для нового вида выберите точку привязки (230,240) - центр цилиндрического отверстия на виде сбоку. Масштаб отрисовки чертежа 1:1. Начало отсчета - (0,0).

в) Выполните первые построения в "тонких" линиях:

- проведите опорную вертикальную и горизонтальную вспомогательную прямые через точку (0,0);

- проведите вспомогательные вертикальные прямые на расстоянии 90 мм и 160 мм СЛЕВА от прямой, проходящей через точку (0,0);

- проведите горизонтальные вспомогательные прямые СНИЗУ на расстоянии 63 мм и СВЕРХУ на расстоянии 137 мм от прямой, проходящей через точку (0,0);

г) Для дальнейшей работы удобно поставить маркеры (группа команд "Вспомог."-"Точка" - "Поставь маркер") в характерных точках на осях симметрии главного вида и вида сбоку. Так как придется выполнять достаточно много вспомогательных построений, то периодически обновляйте вид. Новые вспомогательные построения проводите с использованием поставленных вами маркеров.

При отрисовке чертежа следует обратить внимание на следующие особенности выполнения чертежа.

Для нанесения выносных размеров 20 и 26 мм сначала следует нанести тонкие линии под углом 135 градусов, затем провести вспомогательную линию и ввести соответствующее значение размера.

Для нанесения размеров диаметров с предельным верхним отклонением следует использовать специальные символы. Например, для нанесения значения диаметра 10 мм с предельным верхним отклонением +0,1 мм во входной строке редактора при нанесении размеров следует набрать: $\varnothing_{+0,1}$.

Так как чертеж стойки содержит виды А и Б, то используйте команду "Стрелка вида" из группы команд "Разм./техн.". Этой команде соответствует функциональная клавиша F10.

После выбора команды "Стрелка вида" вам нужно по запросам выбрать точку острия стрелки вида, конечную точку, ввести текст и выбрать начальную точку текста.

При выполнении следующих заданий работы используются фронтальный и профильный вид деталей кулачкового механизма, записанных в качестве фрагментов. Сначала можно предложить учащимся выполнить часть сборочного чертежа кулачкового механизма.

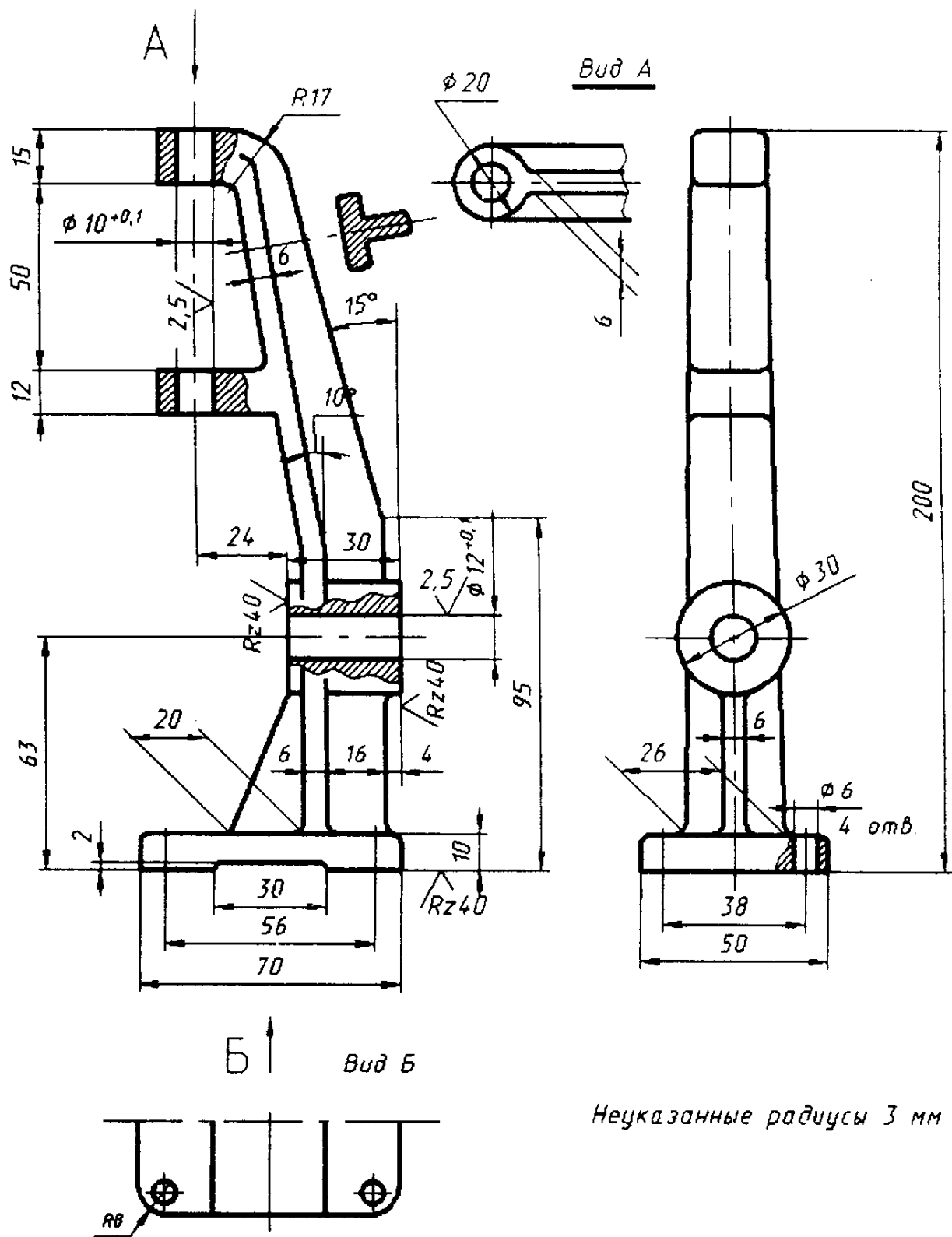


Рис.Д.6 Рабочий чертеж стойки

Задание 7.

Выполнить часть сборочного чертежа кулачкового механизма: провести сборку валика, кулачка и рукоятки. В результате выполнения работы вы должны получить чертеж аналогичный показанному на рис.Д.7.

Для выполнения этого задания используйте записанные ранее фрагменты.

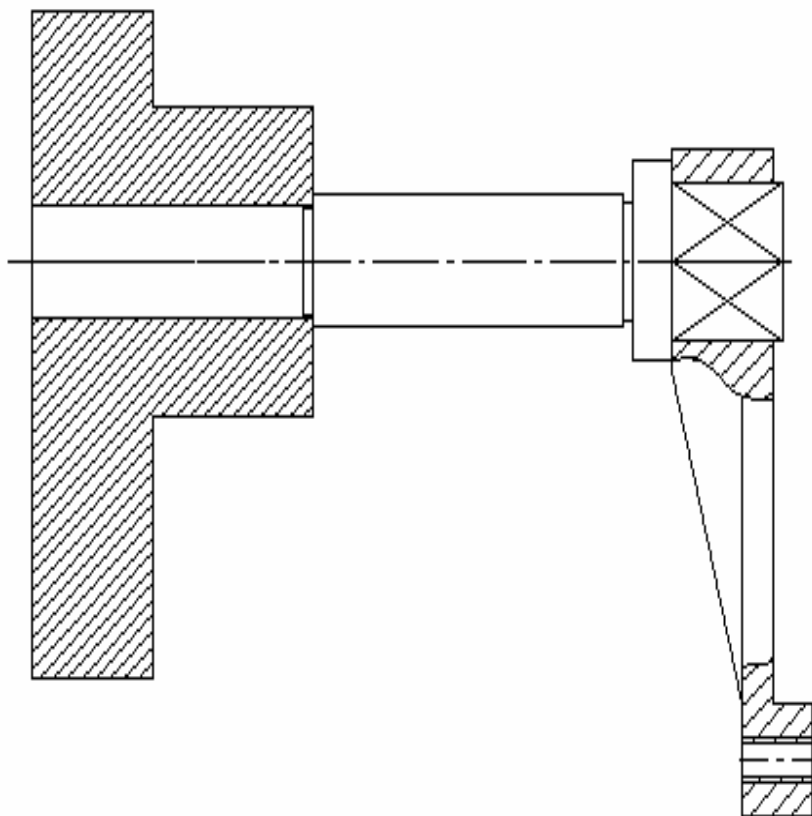


Рис. Д.7 Часть сборочного чертежа кулачкового механизма.

Задание 8.

Выполнить сборочный чертеж кулачкового механизма (См. рис. Д.3 указаний к работе N 10 или рис. 232 учебника) "Черчение". Для выполнения задания используйте записанные вами фрагменты и имеющийся на дискете файл чертежа стойки.

О выполнении технических требований на чертежах.

Для облегчения работы при написании технических требований используется специальный текстовый редактор, который в экране работы с чертежом вызывается командой "Технич.треб." из группы команд "Редактор".

В верхней строке редактора содержится следующая информация:

Название: Редактор

Индикатор Вставка/Замена, который переключается клавишей Ins.

Индикаторы текущего положения курсора.

Выход из редактора - нажатие клавиши Esc.

В нижней строке редактора содержится описания функциональных клавиш: F1 - помощь; F2 - запись; Esc - выход

В окне редактора вам следует записать технические требования, например, "Неуказанные радиусы 2 мм".

Для выхода из редактора нажмите Esc.

В нижней строке появляется запрос:

Записать тех.требования? Y-да, N-нет

Если вы записали технические требования, то в экране чертежа группе команд "Компоновка" становятся активными команды разбиения технических требований - "Разбить Т.Т." и сдвига технических требований - "Сдвиг Т.Т."

Если Вам нужно сдвинуть технические требования (это может потребоваться при использовании школьного штампа), то после выбора команды "Сдвиг Т.Т." появляются запросы

Сдвиг т.т. | номер страницы для сдвига (Esc-выход) =1

Сдвиг т.т. | Величина сдвига по X =0.00000

Сдвиг т.т. | Величина сдвига по Y (дополнительно к 15 мм) =0.00000

Изменяя X и Y, вы можете разместить технические требования в нужном месте листа чертежа.

Отметим следующее:

- а) в экране вида технические требования не отрисовываются;
- б) в группе команд "Удалить" (в экране чертежа) становится активной команда "Техн.треб."

Описание группы команд "Фильтры".

Если вы выполнили сборочный чертеж, то можно познакомиться с дополнительными возможностями редактора "КОМПАС-Школьник", сокращающими время вывода чертежа на дисплей компьютера.

Группа команд "Фильтры" содержит переключатели-фильтры, с помощью которых можно запретить или разрешить рисовать некоторые или все виды, некоторые или все типы линий и т.д.

Приведем меню группы команд "фильтры":

F1	Отр.штампа +/-	отрисовка штампа
F2	Зап.штампа +/-	заполнение граф штампа
F3	Отр.ТТ +/-	отрисовка технических требований
F4	Размеры +/-	отрисовка размеров

F5	Технологич.обозн.+/-	отрисовка технологических требований
F6	Штриховка +/-	отрисовка штриховки
F7	Таблицы +/-	отрисовка таблиц
F8	Фильтр видов	выбор видов для отрисовки
F9	Фильтр геом.	выбор типов линий для отрисовки

Восстановить удаление всех запретов на отрисовку. Переключение фильтров осуществляется просто указанием соответствующего фильтра. Для того, чтобы увидеть чертеж с установленным фильтром следует обновить экран: указать команду "Обнови" из группы команд "Сервис".

Команда "Фильтр видов" имеет запрос с выдачей "выпадающего меню номеров видов":

Фильтр видов | выберите номер вида и нажмите Enter (Esc-выход)

Команда "Фильтр геом." имеет запрос с выдачей "выпадающего меню типов линий":

Фильтр геом. | выберите тип линий и нажмите Enter (Esc-выход)

Задание.

На сборочном чертеже потренируйтесь в работе с командами из группы "Фильтры".

Сборочный чертеж. Работа со слоями

При выполнении сборочных чертежей с большим числом деталей работать становится достаточно сложно из-за насыщенности чертежа. В редакторе "КОМПАС-Школьник" предусмотрена возможность размещения элементов вида в различных слоях. Работу со слоями можно поручить учащимся, которые хорошо владеют способами работы с фрагментами. Создание сборочных чертежей с использованием слоев хорошо развивает пространственные представления учащихся.

По умолчанию вид создается в текущем слое с номером 0. В нижней информационной строке экрана работы с видом об этом свидетельствует окно с обозначением С0 - слой с номером 0. Для вызова меню слоев нужно нажать комбинацию клавиш Ctrl/~ или указать окно с номером текущего слоя. После этого в нижней части экрана появляется "всплывающее" меню слоев, а верхней строке - команды управления состоянием (статусом) слоев - рис. Д.8, на котором показан сборочный чертеж универсального угломера, выполненный с использованием слоев.

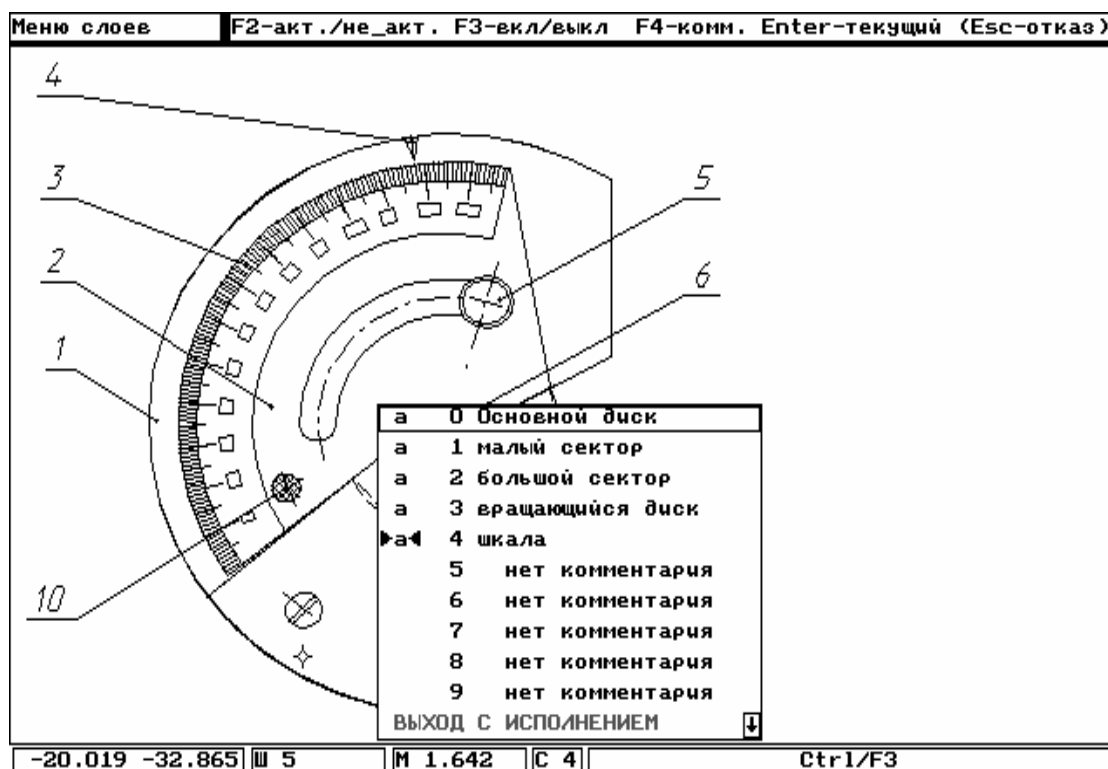


Рис. Д.8 Меню слоев и команды управления состоянием (статусом) слоев

Каждый слой можно снабдить комментарием по нажатию клавиши F4 (см. верхнюю строку экрана). Сборочный чертеж состоит из пяти слоев:

Слой	Наименование детали
0	- основной диск,

- 1 - малый сектор,
- 2 - большой сектор,
- 3 - вращающийся диск,
- 4 - шкала угломера.

Преимущество использования слоев при выполнении сборочного чертежа заключается в том, что слои (в экране вида они отображаются различным цветом) могут иметь различный статус: текущий, активный, фоновый (включенный) и невидимый (выключенный или погашенный).

В текущем слое можно выполнить все операции по вводу, редактированию и удалению элементов. Все вновь создаваемые графические объекты заносятся в текущий слой. Текущим может быть в данный момент только один слой. В меню слоев текущий слой обозначен треугольными символами справа и слева от номера слоя (на рис. Д.8 текущим является слой 4). Для установки статуса "текущий" следует указать в меню слоев номер нужного слоя, а затем - "Выход с исполнением".

Если слою придан статус "**активный**" (статус устанавливается нажатием клавиши F2), то над элементами этого слоя можно проводить операции редактирования и удаления, привязки курсора. В меню слоев статус "активный" отображается символом "а" (на рис. Д.8 слои 0 - 3 активны).

Слою можно придать статус "**фоновый**" - **неактивный** нажатием клавиши F2. К элементам фонового слоя можно осуществить только привязку курсора к точке (Ctrl/5) или к элементу (Ctrl/.). В фоновом слое нельзя выполнить операции редактирования или удаления. Все элементы фоновых слоев на планшете отображаются пунктирными линиями белого цвета. В меню слоев статус "фоновый" отображается символом "+".

Текущий, активный и фоновый слои являются **включенными**.

Статус "**выключенный**" присваивается выбранному слою нажатием клавиши F3. Элементы выключенных слоев на экране не отображаются и полностью недоступны для любых операций.

Отметим, что при изменении статуса целесообразно обновить вид.

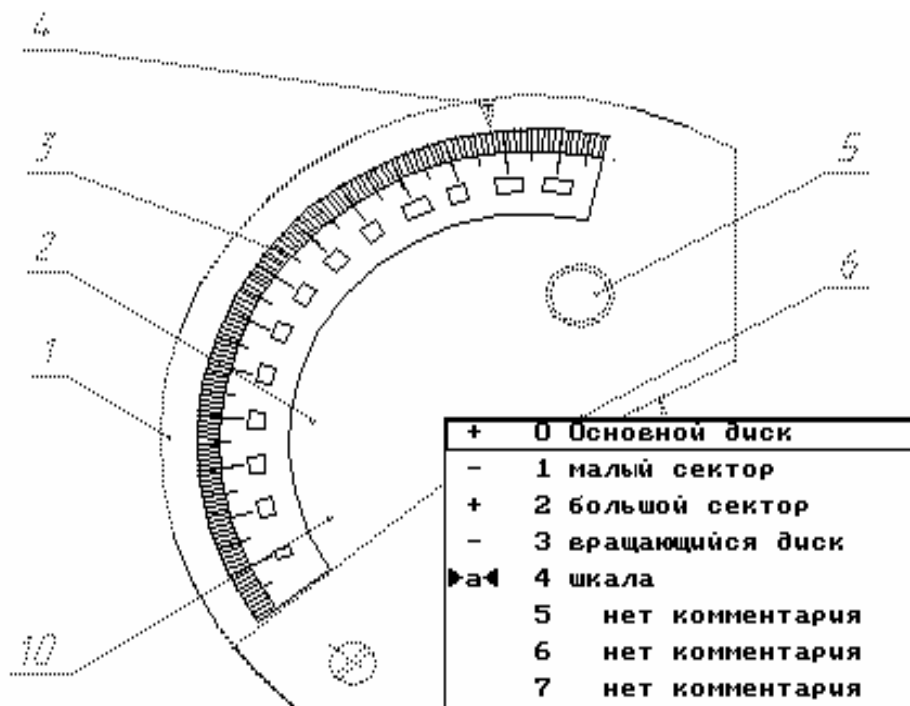


Рис. Д.9 Фрагмент сборочного чертежа угломера с различным статусом слоев

На рис.Д.9 показан планшет со сборочным чертежом угломера при различных статусах слоев:

- слои 1 и 3 выключены (на планшете они отсутствуют),
- слои 0 и 2 - фоновые (отображаются пунктирной линией),
- слой 4 - текущий.

Возможность выключения слоев очень удобна при редактировании чертежей деталей во время создания сборочного чертежа. Размещение деталей в различных слоях позволяет осуществить перемещение деталей, масштабирование и др.

В качестве дополнительного задания можно предложить выполнение сборочного чертежа универсального угломера. Чертежи деталей угломера записаны в виде фрагментов и находятся на диске, поставляемом с ПМК. Этот пример сборочного чертежа взят из книги "Объекты труда для школьных мастерских" (Составители А.А.Поляков, А.А.Алферов и др.), Педагогика, Москва, 1971 г.

В качестве второго примера использования слоев можно выполнить схематическое изображение динамометра (с грузом), который используется на уроках физики. Чертеж состоит из трех деталей: шкалы, пружины динамометра и груза. Чертежи деталей записаны в качестве фрагментов и находятся на дискете, поставляемой с ПМК.

Фрагменты считываются в различные слои. Затем можно предложить при выключенных слоях шкалы и груза выполнить растяжение/сжатие пружины. Эта операция осуществляется помощью команды "Редактор" - "Масштабирование". На рис. Д.10 дан пример выпол-

нения такого задания. Отметим, что этот рисунок служит примером подготовки материалов для уроков физики.

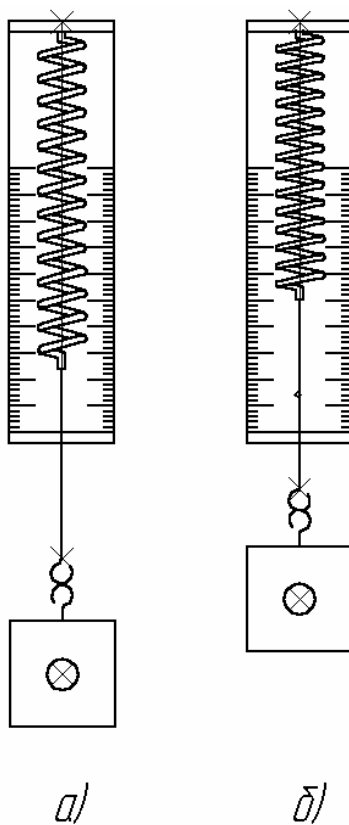


Рис. Д.10 Схематическое изображение динамометра.

а) исходное изображение;

б) изображение после масштабирования пружины динамометра.

Приложение

1. Программа печати чертежа на принтере

Программа печати чертежа для принтера/плоттера позволяет вывести чертеж на принтер при различных режимах печати, повернуть чертеж, подготовить часть чертежа для печати, изменить масштаб при печати на принтере, разместить чертеж с большой точностью в поле печати принтера. Программа печати представляет самостоятельный интерес и дает возможность готовить (при использовании текстового редактора) высококачественный текстово-графический материал (например, раздаточный материал) как для курса "Черчение", так и для других общеобразовательных и специальных курсов.

Познакомимся с последовательностью действий, которые позволят вам получить на принтере подготовленный чертеж в редакторе "КОМПАС- Школьник".

I. Подготовка принтерного файла

Для того, чтобы отпечатать выполненный чертеж или фрагмент чертежа на принтере (плоттере) вам нужно выйти из редактора "КОМПАС -Школьник" и запустить программу печати чертежа: запускающий файл PRINTER.EXE.

Примечание

В профессиональном редакторе "КОМПАС-График" программу печати запускается сразу из экрана работы с архивами файлов и чертежей.

Первый экран программы печати для принтера очень похож на экран работы с архивами чертежей и фрагментов в "КОМПАС-Школьник".

Выберите нужный для печати файл чертежа или фрагмента, например, USER1.CAD.

В нижней строке экрана программа печати предложит вам имя выходного принтерного файла, которое совпадает с заданным вами именем, но имеет расширение .PRN (принтерный файл).

Вых.файл: C:\KOMPAS\USER1.PRN

Если вы согласны с предложенным именем принтерного файла, нажмите Enter.

Если файл с таким именем существует, система выдаст запрос

Стереть файл: <имя файла>.prn Y-да/N-нет

При выборе Y-да существующий файл будет удален.

После этого начинает работать программа для принтера, которая предлагает вам меню (рис. П.1) для подготовки принтерного файла.

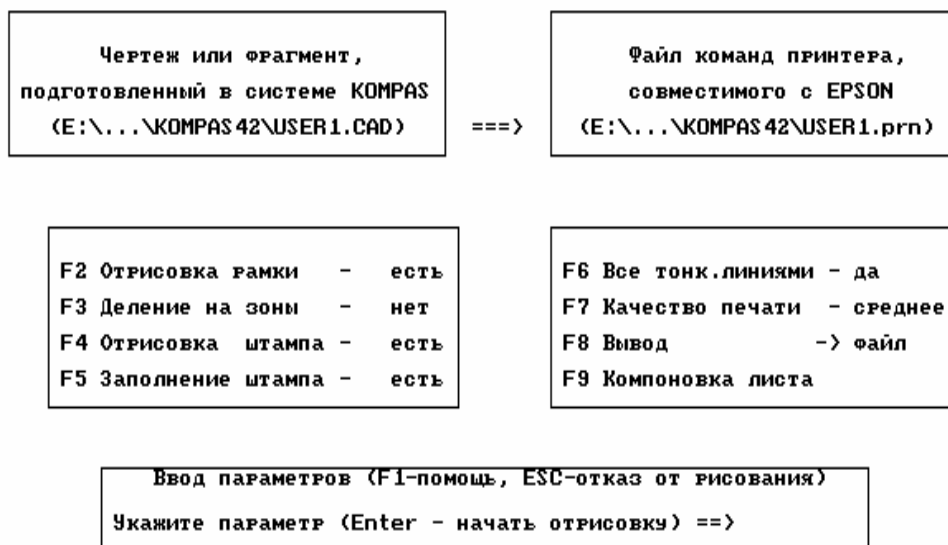


Рис.П-1 Меню программы вывода чертежа на принтер

В верхней части экрана указаны имена файла чертежа (с расширением .CAD) и принтерного файла (с расширением .PRN).

В средней части экрана имеется меню, которое позволяет нажатием функциональных клавиш выбрать режим отрисовки чертежа на принтере.

Нажатие соответствующей функциональной клавиши меняет режим отрисовки чертежа на принтере. Вы можете включить/отключить отрисовку рамки чертежа, деление на зоны, отрисовку штампа, заполнение штампа. Нажатие клавиши F6 дает возможность выполнить чертеж на принтере в тонких линиях для предварительного просмотра.

Клавиша F7 переключает режимы качества печати: низкое (для черновой печати), среднее, высокое.

Клавиша F8 переключает режим вывода чертежа: на принтер, в файл с расширением *.PRN или ф+принт (одновременно в файл и на принтер). Внимание! Независимо от выбора метода вывода чертежа вы должны обеспечить на жестком диске 1,5 - 2 Мб свободного пространства.

Программа печати для принтера дает вам возможность отпечатать только нужную часть чертежа с изменением масштаба. Эта возможность программы очень полезна при подготовке раздаточного материала по черчению и любого текстово-графического материала. Реализуется эта возможность с помощью команды "Компоновка" - клавиша F10. После выбора этой команды вы видите экран команды компоновки, показанный на рис. П.2. Учтите, что в школьной версии

редактора вы можете отпечатать чертеж только формата А4 (210 мм х 297 мм).

В верхней строке поля содержатся указание на возможность получения помощи - клавиша F1 и обозначения полей печати принтера и поля чертежа. В нижней строке экрана расположено меню режима компоновки.

Клавишами курсора "вверх", "вниз", "вправо", "влево" вы можете сдвигать поле чертежа на поле принтера по узлам сетки, расстояние между которыми кратны размерам формата А4.

Выбор пункта меню "Сдвиг"-F2 позволяет явно задать положение базовой точки чертежа относительно начала координат поля принтера.

При работе с этим пунктом появляется запрос о координатах базовой точки, который выводится в предпоследней строке экрана.

Выбор пункта "Масштаб" позволяет изменить масштаб отрисовки всего чертежа, включая масштаб нанесения размеров, знаков шероховатостей, технических требования, штампа и т.д. Эта возможность программы печати очень удобна для получения иллюстративного материала как по курсу "Черчение", так и по другим школьным курсам.



Рис. П.2 Поле команды "Компоновка" программы печати

Если вам нужно отрисовать только часть чертежа (например, только один вид), то используйте пункт меню "Подготовить часть чертежа". После выбора этого пункта вы можете выбрать нужный фрагмент чертежа для отрисовки с помощью команды "Окно". После выбо-

ра части чертежа нажмите Esc и разместите чертеж на поле принтера (листе бумаги). Затем снова нажмите Esc.

При первой печати чертежа целесообразно выбрать низкое качество печати в тонких линиях. Уточните параметры печати и нажмите Enter.

На экране появится поле с именем "Чертеж" которое указывает степень подготовки принтерного файла.

Не забудьте подготовить принтер для печати после окончания формирования файла для печати.

Если вы готовите только принтерный файл, то система выдает сообщение о том, что файл можно выдать на печать командой PRINT или COPY.

Для печати принтерного файла выполните следующее:

Включите принтер. Вставьте лист бумаги.

Нажмите кнопку On-line

В Norton Commander выберите в директории КОМПАС ваш принтерный файл, нажмите клавишу F5 и выберите копирование на принтер: рпр.

Если вы все сделали правильно, то на принтере будет отпечатан ваш чертеж.

2. Программа INSTKOM.EXE

При работе в редакторе "КОМПАС-Школьник" многие команды предлагают использовать значения параметров (например, высота шрифта, радиус окружности, значения углов и т.д.) по умолчанию.

При поставке параметры редактора настроены на "средние" - наиболее вероятные значения. В случае необходимости значения параметров по умолчанию можно изменить с помощью программы INSTKOM.EXE. Если Вы работаете с редактором, выйдите из него, и наберите команду INSTKOM и нажмите Enter. Первый экран установки параметров (конфигурации) редактора имеет вид - рис. П.3:

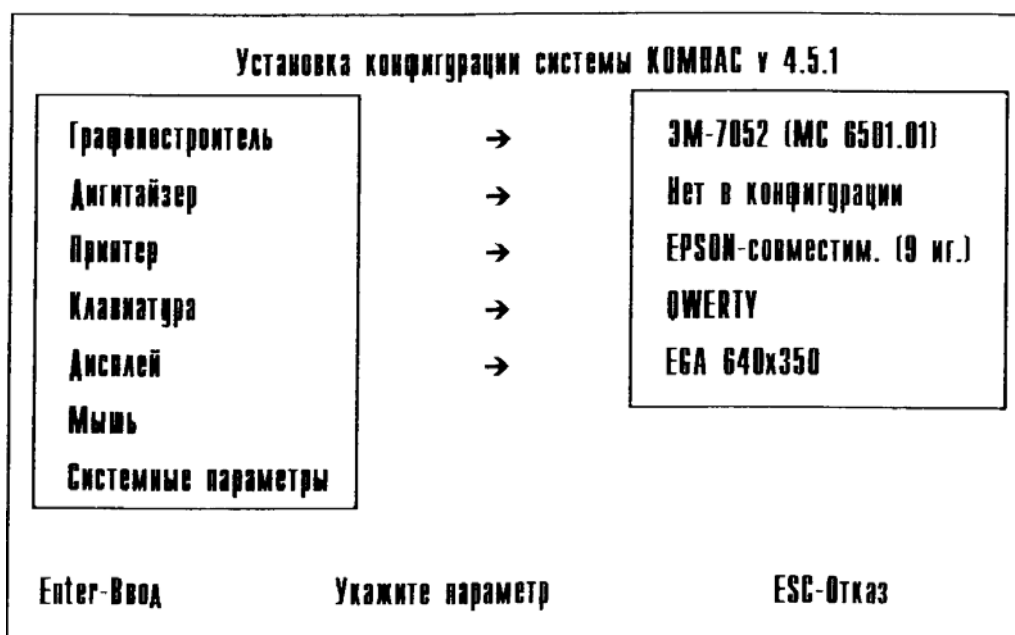


Рис. П.3 Первый экран установки параметров редактора

На экране появиться меню выбора режима работы. Перемещаться по нему можно с помощью клавиш со стрелками. Выбрав нужный параметр, нажмите клавишу <Enter>.

В разделе "Графопостроитель (Плоттер)" выберите тип плоттера, которым оборудован Ваш компьютер и нажмите <Enter>. Система запросит у Вас размеры рабочего поля плоттера по координатам X и Y, а для некоторых типов плоттера - количество гнезд в магазине.

В разделе "Принтер" установите для принтеров, совместимых в графическом режиме работы с EPSON, ширину рабочего поля (координату X).

Раздел "Клавиатура" предоставляет Вам возможность установить тип имеющейся у Вас клавиатуры. Можно выбрать QWERTY или JCUKEN - первые пять букв слева на верхней строке буквенной части клавиатуры.

Раздел "Дисплей" позволяет установить режим работы: автоматическое определение характеристик дисплея, EGA 640x350 или VGA 640x480.

При входе в раздел "Параметры системы "КОМПАС" на экране появится подменю установки параметров шрифтов, штриховки, размеров, чертежа и настройки цветов экранов редактора. После выбора раздела "Параметры шрифтов" вы можете установить соответствующие значения для различных элементов текста - рис.П.4.

Элемент	Высота шрифта	Наклон шрифта
F2 Текст	5.00	75.00
F3 Технические требования	5.00	75.00
F4 Таблица	5.00	75.00
F5 Шероховатость	3.50	75.00
F6 Линия разреза, сечения	10.00	90.00
F7 Стрелка вида	10.00	90.00
F8 Допуск формы и обозначение базы	5.00	75.00
F9 Линия выноски		
1 строка	10.00	75.00
2 строка	5.00	75.00
3 строка	5.00	75.00
F10 Неуказанная шероховатость	5.00	75.00
c/L Втрисовка текста тонкой линией при высоте шрифта < 3.95 мм		
c/M Имя файла загружаемого шрифта ESKD		
c/B 1 - зачернить треугольник базы, 0 - нет		0
Введите команду		

Рис. П.4 Меню установки параметров шрифтов (c/L = Ctrl/L)

С редактором "КОМПАС-Школьник" поставляется только один шрифт: ESKD. В профессиональной версии "КОМПАС-График" поставляются 7 шрифтов, в том числе текстовый и готический.

При выборе раздела "Параметры штриховки" вы можете задать параметры по умолчанию: наклон и шаг линий штриховки.

В разделе "Параметры размеров " вы можете задать высоту и наклон шрифта размерной надписи, длину и тип стрелок, расстояние между текстом и размерной линией, количество знаков после запятой в размерной надписи и др.

При выборе раздела "Параметры чертежа" вы можете, в частности, изменить коэффициент увеличения масштаба по нажатию Shift/+ и временной интервал для автоматической записи файла.

После окончания установки нужных параметров по умолчанию и выхода в главное (начальное) меню, нажмите <Esc>.

На экране появится запрос: сохранять изменения, не сохранять или вернуться к редактированию параметров. Выберите нужный вариант и нажмите <Enter>. Параметры системы записываются в файле КОМПАС.CFG.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение (материал для вводного урока)

Немного истории или как создавался "КОМПАС".

Методика применения ПМК "Школьный САПР"

Общие вопросы организации работы с ПМК "Школьный САПР"

УКАЗАНИЯ К РАБОТАМ

Работа N1. Знакомство с чертежно-конструкторским редактором "КОМПАС-Школьник".

Работа N 2. Осваиваем инструменты "КОМПАС-Школьник"

Работа N 3. Осваиваем инструменты "КОМПАС-Школьник" (продолжение)

Работа N 4. Осваиваем инструменты "КОМПАС-Школьник" (продолжение)

Работа N 5. Чертеж "плоской детали"

Работа N 6. Чертежи в системе прямоугольной проекции

Работа N 7. Наглядные изображения. Изометрическая проекция опоры.

Работа N 8. Геометрические построения, необходимые при выполнении простейших чертежей. Сопряжения

Работа N 9. Сечения и разрезы

Работа N 10 Сборочные чертежи. Болтовые и шпилечные соединения

Работа N 11 Детализирование

Дополнительные задания

Рабочие чертежи деталей

Сборочный чертеж. Работа со слоями

Приложение

Программа печати чертежа на принтере

Программа INSTKOM.EXE

Введение (материал для вводного урока).....	3
Немного истории или как создавался "КОМПАС".....	9
Литература.....	12
Методика применения ПМК "Школьный САПР".....	13
Рекомендации к методике использования ПМК в преподавании черчения.....	15
Редактор "КОМПАС-Школьник" как современный чертежный инструмент.....	18
Межпредметные связи курса "Черчение" с использованием ПМК "Школьный САПР".....	19
Развитие пространственных представлений у школьников.....	21
ПМК "Школьный САПР" и факультативные занятия по черчению.....	22
Общие вопросы организации работы с ПМК "Школьный САПР".....	26
УКАЗАНИЯ К РАБОТАМ.....	28
Работа N1. Знакомство с чертежно-конструкторским редактором "КОМПАС-Школьник".....	28
Работа N 2. Осваиваем инструменты "КОМПАС-Школьник".....	31
Описание команды "Текст".....	32
Работа N 3. Осваиваем инструменты "КОМПАС-Школьник" (продолжение).....	37
Работа N 4. Осваиваем инструменты "КОМПАС-Школьник" (продолжение).....	42
Работа N 5. Чертеж "плоской детали".....	46
Работа N 6. Чертежи в системе прямоугольной проекции.....	49
Работа N 7. Наглядные изображения. Изометрическая проекция опоры.....	52
Работа N 8. Геометрические построения, необходимые при выполнении простейших чертежей. Сопряжения.....	59
Работа N 9. Сечения и разрезы.....	64
Работа N 10 Сборочные чертежи. Болтовые и шпилечные соединения.....	71
Работа N 11 Деталирование.....	77
Дополнительные задания.....	79
Рабочие чертежи деталей.....	79
Введение.....	79
Сборочный чертеж. Работа со слоями.....	96
Приложение.....	100
1. Программа печати чертежа на принтере.....	100
2. Программа INSTKOM.EXE.....	104