

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА

А.В.БЫКОВ В.В.СНИГАРЕВ О.А.ТАРАБРИН  
Л.А.ЧЕМПИНСКИЙ И.Д.ЭСКИН

# ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА НА ПЭВМ

*Учебное пособие*

САМАРА  
1995

**Инженерная графика на ПЭВМ: Учеб. пособие / А. В. Быков, В. В. Снягарев, О. А. Тарабрин, Л. А. Чемпинский, И. Д. Эскин.** Под ред. Л. А. Чемпинского; Самар. гос. аэрокосм. ун-т. Самара, 1995. 70 с. ISBN 5-230-16965-6.

Кратко рассмотрены история и основные принципы создания графических редакторов, предназначенных для автоматизированного получения чертежно-конструкторской документации; приведены сведения о возможностях наиболее известных из них; подробно изложены возможности и особенности работы в среде профессиональной САД системы CHERRY 90, наиболее простой и доступной в условиях осуществления учебного процесса в вузе.

Учебное пособие подготовлено на кафедре инженерной графики СГАУ и предназначено для студентов младших курсов всех специальностей, изучающих курс «Инженерная графика на ПЭВМ», студентов старших курсов, выполняющих чертежно-графическую часть курсовых и дипломных проектов в автоматизированном режиме, а также может быть использовано на ФПК ИТР и преподавателей.

Табл. 2. ил. 19.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С. П. Королева

Рецензент: А. Г. Керженков

---

## ОТ РЕДАКТОРА

В основу учебного пособия положена инструкция пользователя, текст которой применительно к системе CHERRY 90 написан главным конструктором этого программного продукта А. В. Быковым. Инструкция пользователя для версии 7.1, используемой во время учебной работы на ПЭВМ в среде CHERRY 90, может быть просмотрена при нажатии на клавишу <F2>.

Необходимость редактирования определялась спецификой организации учебного процесса с применением ПЭВМ:

— потребностью познакомить студента с основными особенностями современных графических редакторов и систем, принципами их создания и функционирования, а также возможностью самостоятельно изучить работу с системой CHERRY во внеаудиторное время;

— максимальным использованием каждым студентом машинного времени индивидуально закрепленной за ним ПЭВМ в компьютерном классе общего пользования по прямому назначению, заключающемуся в создании методического обеспечения учебного процесса на специальных кафедрах.

Несмотря на кажущуюся краткость, текст пособия подробен в той степени, чтобы исключить обращение к другим источникам.

Графическая часть пособия и таблицы дают максимум информации об излагаемом материале, поэтому к текстовой части читатель может обращаться лишь за необходимыми частными подробностями.

Текст введения составлен на основе опубликованных работ А. В. Быкова и дополнен материалом, предоставленным О. А. Тарабриним, графическая часть создана В. В. Снигаревым, Л. А. Чемпинским и И. Д. Эскиным.

## Оглавление

|  |    |
|--|----|
| В в е д е н и е . . . . .  | 5  |
| 1. Система CHERRY . . . . .  | 15 |
| 1.1. Основные особенности плоскографического редактора системы CHERRY. . . . .                                 | 16 |
| 1.2. Основные особенности диалога с системой CHERRY . . . . .  | 17 |
| 1.3. Головное меню. . . . .  | 23 |
| 1.4. Функциональное меню. . . . .  | 25 |
| 2. Создание графической и текстовой информации. . . . .  | 27 |
| 2.1. Техническое рисование . . . . .   | 31 |
| 2.1.1. Редактирование рисунка. Неконформные преобразования. Работа с узлами . . . . .                          | 34 |
| 2.1.2. Аффинные (конформные) преобразования. Работа с элементами. . . . .                                      | 38 |
| 2.1.3. Работа с окнами . . . . .   | 44 |
| 2.1.4. Работа с текстом . . . . .  | 45 |
| 2.1.5. Способы ускорения перерисовки . . . . .   | 47 |
| 2.1.6. Основной и черновой листы, вспомогательные элементы и построения . . . . .                              | 48 |
| 2.1.7. Работа с архивом и каталогом файлов. . . . .  | 49 |
| 2.2. Черчение . . . . .  | 51 |
| 2.2.1. Оформление чертежа и возможности выполнения точных построений . . . . .                                 | 52 |
| 2.2.2. Нанесение размеров, обозначение шероховатости поверхности и оформление технических требований . . . . . | 58 |
| 2.2.3. Создание параметрических моделей . . . . .  |    |
| 3. Дополнительные возможности системы CHERRY . . . . .   | 60 |
| 3.1. Работа с базой архивных файлов . . . . .  | 63 |
| 3.2. Запись и просмотр фильма . . . . .  | 64 |
| 3.3. Вывод информации на принтер, в файлы других систем и на графопостроитель . . . . .                        | 65 |
| 3.4. Вывод информации в спецфайлы и расчет геометрических характеристик элементов . . . . .                    | 67 |

---

## ВВЕДЕНИЕ

Бурное развитие компьютерной техники в последние годы привело к тому, что все труднее стало найти сферу экономики, науки и техники, а также общественной жизни, в которой не применялись бы ЭВМ. Важную роль компьютеры играют сегодня в процессах проектирования, производства и эксплуатации машин.

Технологический уровень наиболее развитых в промышленном отношении стран позволяет наладить массовое производство компьютеров и применять их почти во всех сферах человеческой деятельности. Компьютеры устанавливаются непосредственно на рабочем месте конструктора или технолога, в производственных цехах, все чаще они используются и в сфере обслуживания. Автоматизированное проектирование с помощью компьютера (САПР — система автоматизированного проектирования, CAD — Computer Aided Design) — это такой процесс проектирования, в котором компьютер вместе с программным обеспечением является инструментом проектировщика на каждом этапе разработки проекта.

Достоинства САПР:

- упрощение выработки оптимального конструктивного решения, а следовательно снижение стоимости производства, эксплуатации и достижение высшего качества машин;
- повышение степени безопасности, надежности и равномерности износа элементов машин в результате применения более точных математических моделей и инженерных методов при разработке отдельных узлов конструкции;
- значительное сокращение периода проектирования, что влияет на уменьшение издержек и рост производительности конструкторских бюро;

– освобождение проектировщиков от рутинной работы, благодаря чему можно лучше использовать их творческий потенциал;

– расширение области применения готовых проектных решений, обусловленное использованием компьютерных баз данных;

– проведение углубленных исследований на этапе проекта благодаря методам цифрового моделирования.

Выгода от применения САПР значительно возрастает, если автоматизированное проектирование сопряжено с автоматизацией технологической подготовки производства ( АСТПП – автоматизированная система технологической подготовки производства, САМ – Computer Aided Manufacturing ).

Объединение САПР и АСТПП резко сокращает период времени между созданием проекта и изготовлением изделий.

Результатом проектно – конструкторской деятельности является геометрическая модель изделия. Наиболее традиционный вид модели — комплект чертежной документации, — хотя и кажется сегодня архаизмом, вряд ли в обозримом будущем сможет быть полностью заменен. Совершенствуются, как правило, способы создания и хранения чертежей. Поэтому в основу всех современных САД – систем положены графические редакторы. Именно вокруг такого ядра формируются САПРовские среды.

Моделирование ведется обычно в режиме диалога, и проектировщик управляет всеми стадиями создания модели на экране графического дисплея. В его распоряжении набор примитивов, таких как прямая, окружность, дуга и т.п. Из них образуются более сложные элементы, которые затем могут быть записаны в архив. Графический редактор дает возможность вводить изменения в созданную геометрическую модель, дополняя ее новыми элементами, видоизменяя существующие, устраняя отдельные и т.д.

Появлению графических редакторов предшествовали два этапа, оказавшие существенное влияние на облик будущего ядра САПР. Первый – развитие графических (геометрических) синтезаторов. Это программы, которые в автоматическом режиме синтезируют чертежи изделий определенного класса. Наиболее интеллектуальные из них учитывают не только геометрические связи, но и физические и прочностные модели. Синтезаторы и сейчас находят широкое применение, но уже как

узкоспециализированные препроцессоры графических редакторов.

Второй ступенью на пути создания графических редакторов явились исследования в области языков геометрического описания. Именно здесь наметились два принципиально разных подхода, суть которых состоит в различном уровне представления геометрических объектов. Например, один и тот же объект может быть представлен как квадрат со скругленными углами или как система отрезков и сопрягаемых дуг. И если первый способ описания ближе для понимания качества объекта (даже в смысле технологии изготовления), то второй — для способа его вычерчивания.

Заметим, что мышление на уровне принципов начертательной геометрии органично ложится в основу графического диалога. Именно этот путь выбрало большинство разработчиков, создав тем самым инструмент в основном для техника — чертежника или для планировочных работ.

Последовательность действий пользователя при синтезе новой геометрической информации в подобном редакторе состоит в задании заранее известных численных (координаты опорных точек, углы направлений и т.п.) и условных (условия касания, пересечения и т.п.) характеристик каждого базового элемента формы (БЭФ) — отрезка, дуги и т.п. Такие редакторы соперничают друг с другом в полноте набора способов построения БЭФ и удобстве ввода численных и условных параметров.

Принося значительную пользу при создании чертежей по известной геометрии, данные редакторы оказываются недостаточно эффективными для поддержки творческого процесса конструкторского поиска, которому свойственно первоначальное представление будущего объекта в нечеткой, размытой форме с последующей его модификацией.

Процесс синтеза конструктором геометрии изделия очень часто похож на работу скульптора с куском мягкой глины, который можно деформировать, удаляя лишнее или добавляя необходимое. Если для подобных действий использовать традиционный графический редактор, то придется проделывать множество процедур корректировки, что практически сравнимо с построением фрагмента заново. Использование обычной кальки и чертежной доски в подобных случаях оказывается более эффективным.

Редактором, поддерживающим процесс последовательных уточнений геометрии, может быть редактор, где аналогом куска мягкой глины на плоскости является БЭФ в виде замкнутого заполненного скругляемого N-угольника.

В практике проектирования весьма часто применяется параметрический модуль, который служит для изменения размеров указанного фрагмента чертежа. Благодаря этому модулю проектировщик может легко проанализировать несколько вариантов конструкции. Параметрический модуль может быть использован также при исследовании оптимизации конструкции.

Разнообразие существующих графических редакторов — от простейших, служащих для получения изображений на экране дисплея, до профессиональных, предназначенных для создания сложнейших чертежей, — позволяет решить множество технических проблем, связанных с инженерной графикой.

Среди различных систем автоматизации проектирования для персональных компьютеров наиболее известна AutoCAD фирмы «AutoDESK».

В настоящее время имеют хождение две версии этой САПР: русскоязычная, переработанная совместным предприятием «Параллель», и англоязычная, поставляемая фирмой «AutoDESK».

На базе англоязычной версии разработано большое количество прикладных пакетов, которые используются в различных областях техники и представляют большой интерес для широкого круга отечественных пользователей.

Достоинством русскоязычной версии AutoCAD является более простое освоение ее конструкторами, не владеющими английским языком. Однако наборы команд в этих версиях не полностью совместимы, что не всегда позволяет использовать прикладные пакеты, разработанные для англоязычной версии. Это обстоятельство нивелирует преимущества русскоязычной версии.

AutoCAD — достаточно дорогая система, тем более если приобретать специализированные пакеты, разработанные в ее среде (а это, как правило, необходимо). К отрицательным характеристикам системы относятся также чрезмерно длительный период ее освоения и потребность в большом дисковом пространстве. Следует отметить и тот факт, что AutoCAD уступает по быстродействию и сервисным возможностям некоторым более современным аналогам.

В табл. 1 представлены сравнительные характеристики некоторых систем для ПЭВМ, продаваемых в Российской Федерации.

## Основные характеристики систем

| № п/п | Наименование и возможности систем  |
|-------|--|
| 1     | Microstation PC 4.0 – проектная система широкого профиля. Представляет собой 3D–графический редактор для 386 и 486 процессоров. Ее универсальность определяется лежащей в основе теорией B–сплайнов. Иконное меню; многооконные графический интерфейс и файл–менеджер; возможность создания 3D–моделей любой сложности; параметризация системой размеров; сортировка по группам номерам и комментариям; тоновые раскраски; возможность перспективного и стереоскопического видения; интерфейс с DXF и IGES.  |
| 2     | CherryCAD–9.0 – 2D–3D–система для автоматизации проектных и чертежно–конструкторских работ: полуавтоматическое образмеривание; операции затенения; создание параметрических моделей без программирования; синтезатор спецификаций; интерфейс с форматами DXF(AutoCAD), PCX, PIC,GX1, прикладными FORTRAN–,C–программами; оригинальное меню, лаконичный диалог на русском или английском языке; графический файл–менеджер и быстрый поиск информации; архивирование и создание базы данных; встроенный калькулятор, расчет геометрических и массомоментных характеристик; быстрое освоение; запись и просмотр демонстрационного фильма. Cherry 3D Solid – модуль для разработки трехмерных моделей с использованием булевых операций для IBM PC/AT/286. |
| 3     | Cherry + Kropa, Cherry + Katran, Cherry + ОФП ПК – комплексные системы конструкторско–технологической подготовки производства.   |
| 4     | JCAD – система автоматизации графических и проектных работ архитектурно–строительного проектирования по ЕСКД, СПДС, СНиПам реконструируемых и вновь возводимых зданий; интерфейс с файлами DXF и IGES, с прикладными программами на языке C; база данных по разделам; встроенный калькулятор; автоматическое формирование спецификаций, ведомостей, таблиц.  |
| 5     | КОМПАС–4.0 – универсальный чертежно–конструкторский графический редактор для разработки документации по ЕСКД; библиотеки параметрических элементов для машиностроения, электрических, гидравлических и пневматических схем; автоматизированное создание таблиц; символичный формат   |

| № п/п | Наименование и возможности систем  |
|-------|--|
| 6     | <p>представления графической информации; программируемый калькулятор, расчет массомоментных характеристик; интерфейс с файлами DXF, IGES и др. САПР (КСАКТПП, СФОРГИ).</p> <p>КОМПАС – NC v.1.0 – система автоматизированной подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ: блочная структура программ; параметрическое и ручное проектирование блоков; визуальный контроль; база данных инструмента; расчет параметров инструмента и режимов резания; настраиваемые дополнительные типовые циклы обработки; индивидуальные постпроцессоры под оборудование заказчика.</p> |
| 7     | <p>СПРУТ – инструментальная САПР машиностроения: проведение математических и геометрических расчетов; проектирование – конструкторское, технологии обработки деталей, программ для станков с ЧПУ; база данных; язык программирования для инженеров; интеграция программ в комплексы. АРМ технолога: подготовка программ обработки деталей на обрабатывающих центрах, фрезерных, сверлильных, сверлильно – расточных, токарных, электроэрозионных, шлифовальных станках с ЧПУ (около 30 постпроцессоров).</p>   |
| 8     | <p>ICEM – профессиональная интегрированная трехмерная САПР машиностроения: связь с VDAPS, VDAIS, IGES; генерация и тестирование программ для станков с ЧПУ; библиотека параметризованных деталей; поддержка национальных стандартов.</p>   |
| 9     | <p>3D – GRAF – система трехмерного моделирования геометрических объектов в строительстве, машиностроении, дизайне: отсечение произвольной плоскостью; операции объединения, пересечения, разности, склеивания 3 – мерных объектов; формирование четырех проекций; нанесение размеров; расчет масс – инерционных характеристик; интерфейс с AutoCAD, КОМПАС.</p>  |
| 10    | <p>AutoCAD v.10 – универсальная система автоматизации графических работ для проектирования и конструирования в различных отраслях. Русскоязычный вариант.</p>  |

| № п/п | Наименование и возможности систем  |
|-------|--|
| 11    | AutoCAD AEC v.2.0 – дополнительный пакет программ, позволяющий использовать AutoCAD в соответствии со специфическими требованиями архитекторов.  |
| 12    | AutoSHADE (+ AutoFLIX) – программа преобразования чертежей, выполненных с помощью AutoCAD, в реалистические цветные тоновые изображения. (+ Средство создания динамических изображений.)   |
| 13    | AutoSOLID – программа объемного конструирования, предусматривающая возможность создания сетки конечных элементов. Дополнение к AutoCAD.  |
| 14    | AutoESKD – система для выполнения машиностроительных чертежей по ЕСКД в системе AutoCAD v.10: форматы чертежей; обозначения шероховатости, допусков, сварочных швов, разрезов, сечений, видов, выносных элементов; технические требования; позиции; нанесение размеров.  |
| 15    | AutoСПДС – пакет программ для проектирования по СПДС в системе AutoCAD в областях: архитектуры; инженерных коммуникаций; электротехники; строительных конструкций; малогабаритных домов; интерьеров. База примитивов: просмотр, редактирование и отрисовка в соответствующих слоях, отрисовка стен. Автоматическое нанесение размеров, вычерчивание модульной сетки здания, планов полов, подвесных потолков и др. Стыковка с иностранными стандартами: DIN, ANSI и т.д. Заполнение штампа, спецификаций; штриховка. |
| 16    | ABASE v.3.01 – комплекс программ обработки изображений и текстовых данных в виде иерархической базы данных с внутриуровневыми связями для создания, хранения и извлечения чертежей. Содержит электронные таблицы для расчетов и имеет интерфейс с AutoCAD.   |
| 17    | SBASE – графико–ориентированный интерфейс, графический редактор и графическая база данных.   |
| 18    | RELIF – система управления графической базой данных для организации информационной поддержки и упорядочения ведения архивированных проектов: хранение, модификация, просмотр, поиск, проведение выборки  |

| № п/п | Наименование и возможности систем   |
|-------|---|
|       | (проектов, блоков, элементов) по различным комбинациям атрибутов; поддержка словаря терминов. Приложение к AutoCAD v.10.  |
| 19    | КОНСТРУКТИВ – библиотека графических параметрических конструктивных элементов (БГПКЭ) и блоков: просмотр, создание. Дополнение к AutoCAD.   |
| 20    | GLISP v.3.0 – программы для автоматизированного создания параметрических чертежей в среде AutoCAD с автоматическим генератором моделей чертежа в виде программ на AutoLISP и интерфейсом с ABASE.   |
| 21    | CAD – NCE – 2D/3D – система подготовки управляющих программ для обработки деталей на станках с ЧПУ, интерфейс с AutoCAD.  |
| 22    | AGA – программы и базы данных для архитекторов и конструкторов с AutoCAD v.10, подсистемы: SERVIS – для начального этапа проектирования; NON – STANDARD – для формирования трехмерных моделей; ELEMENT – для создания, редактирования и поиска базы данных; SECTION – для осуществления разрезов трехмерной модели и их проекций; DIM – для корректировки системных переменных нанесения размеров и отметок; SPECIFIC – для формирования спецификационных таблиц; MENEGER – для управления всей информацией о проектируемом объекте и др. |
| 23    | APM – A – автоматизированное рабочее место архитектора в среде AutoCAD v.10: разбивка и маркировка осей; создание чертежей стен с привязкой их к осям оконных и дверных проемов; маркировка и экспликация помещений; спецификации; создание экспозиционных материалов (аксонометрических и перспективных изображений, слайдов и слайд – фильмов); базы данных.  |
| 24    | KD – Master v.4.8 – универсальная чертежная система для выпуска графической документации по ЕСКД; генерация множества элементов графики; параметрическое изменение размеров; введение баз данных; сквозное проектирование; формирование размерных цепей; образмеривание; нанесение допусков; библиотека шрифтов; большой набор функций. Приложение к AutoCAD v 10.  |

| № п/п | Наименование и возможности систем   |
|-------|---|
| 25    | P-DESIGN – система параметрического проектирования для получения из подготовленной заранее модели законченных чертежей путем введения значений параметров. Приложение к AutoCAD v.10.   |
| 26    | Русификация англоязычной версии AutoCAD v.10 для обработки русской информации.  |
| 27    | Работы по русификации программы быстрого просмотра чертежей AutoMANAGER.  |
| 28    | AutoCLED – редактор командной строки AutoCAD  |
| 29    | AutoTEXT – пакет работы с текстами на чертежах в AutoCAD  |
| 30    | AutoTABLE – пакет работы с таблицами в САПР AutoCAD   |
| 31    | AutoPROT – шифрователь программ, написанных на AutoLISP   |
| 32    | AutoPPLOT – вывод на принтеры чертежей большого формата, подготовленных в САПР AutoCAD.   |
| 33    | AutoSHX – программа рекомпиляции файлов шрифтов для AutoCAD   |
| 34    | ГРАФ-СЕЛЕКТ – САПР графической документации для широкого выпуска документов, интегрированная система общего применения на основе AutoCAD v.10 с программами: автоматизированного нанесения размеров; выбора и заполнения стандартных форматов ЕСКД или ЕСПД; многооконного текстового процессора СЕЛЕКТ; иерархической базы данных; управления печатью; архивации проектов; быстрой визуализации; формирования демонстрационных фильмов; интерфейса с GKS-СМ и РАПИРА-4 |
| 35    | ParaCAD – САПР на русском и английском языках: динамическая параметризация, автоматическое нанесение размеров; интерфейс с AutoCAD, SyntePlus.  |
| 36    | TekmiCAD 1.00 – параметрическая система.  |

| № п/п | Наименование и возможности систем  |
|-------|--|
| 37    | ТИГС — средство для автоматизации проектирования в машиностроении.   |
| 38    | ВАРИКОН — средство для автоматизации выпуска чертежей: геометрические построения методами начертательной геометрии, параметризация системой размеров, иерархическая структура библиотеки чертежей, связь с DXF и IGES.   |
| 39    | Top Cad — 2.1 — 2D — чертежно — конструкторский редактор для проектирования и конструирования в различных отраслях: встроенная уникальная параметрическая модель позволяет производить любые изменения формы и размеров изображения, а также строить параметрические сборочные чертежи любого уровня вложенности; командный язык; различного типа меню, ассоциативность контура и штриховки, архивирование и составление базы данных; расчет геометрических характеристик; интерфейс с форматами DFX, DWG и PCX. |
| 40    | Графика — 81 — 6.2 — 2D — 3D — система для автоматизации проектно и чертежно — конструкторских работ: командный язык, текстовые, пиктографические меню; параметризация на встроенном языке<br>Графика — GL; система электронного архива в PCX, расчет всех массо — моментных характеристик, интерфейс с форматами DXF, IGES, PCX, PIC.   |
| 41    | Кредо — 3.1 — 2D — 3D — система для автоматизации чертежно — конструкторских работ в машиностроении: встроенный графический язык; множество типов поверхностей и операции под ними; трех —, пятикоординатная обработка поверхностей; расчет траекторий; возможность хранения библиотеки параметризованных элементов; расчет геометрических и массо — моментных характеристик; интерфейс с форматами DFX, IGES, PCX.  |
| 42    | Базис — 2.1 — 2D — редактор для автоматизации чертежно — конструкторских работ в различных отраслях: пиктографическое меню; параметризация на Turbo C, Turbo Paskal; библиотеки параметризованных элементов; расчет всех геометрических, массо — центровочных характеристик, расчет статически определяемых балок; интерфейс с форматами DFX и PCX.  |

С точки зрения предоставляемых пользователю возможностей оптимальной для использования в учебном процессе является отечественная система CHERRY

---

## 1. СИСТЕМА CHERRY

Графическая система CHERRY ориентирована на ПЭВМ IBM и их аналоги и позволяет работать с видеографическими адаптерами EGA и VGA.

В основу диалога пользователя с системой положен принцип выбора операций из меню на экране и управление с помощью манипулятора «мышь».

Особенность системы — ее двуязычность, которая дает пользователю возможность вести диалог по выбору: на русском или английском языке.

Меню CHERRY, в отличие от меню AutoCAD, одноуровневое, что позволяет значительно быстрее ориентироваться в выборе режимов и команд. При поиске и вводе графического файла система дает возможность поиска по дереву каталога. При работе с графическим файлом можно вывести любой текстовый файл для просмотра на экран, не выходя из системы. Этим файлом может быть, например, справочник конструктора или любая другая информация, необходимая для практической работы.

Операция наложения позволяет собрать изображение из отдельных элементов и, при необходимости, расчленить это изображение обратно на элементы без доработки последних. В этом проявляются уникальные возможности системы по синтезу сборочных чертежей и их детализовке. Система позволяет также работать с каталогом элементов. Можно сформировать, запомнить и вызвать на экран неограниченное количество своих собственных элементов. В частности, это могут быть наборы стандартных крепежных элементов, детали и узлы для создания сборочных чертежей.

Совокупность команд редактирования CHERRY дает возможность проводить с элементами чертежа любые преобразования. Система позволяет вводить радиусы скруглений и фаски на различных элементах. Предусмотрены специальные операции создания эквидистантных контуров по сплайн – кривым и ломаным линиям, а также операции вставки дополнительных узлов в элемент и их удаление, смена типа заполнения и типа линии. Рассматриваемая система предоставляет возможность создания параметрической модели без составления программы. Для этого строится изображение и выполняется его образмеривание с учетом правила баз, что позволяет, создав одну параметрическую модель какой – либо детали, изготовить чертежи нескольких деталей, отличающихся только размерами. Система снабжена также средствами отображения текста, встроенным калькулятором. С помощью расчетной части системы можно определять геометрические характеристики элементов чертежа: площадь, моменты инерции относительно осей, проходящих через центр масс, полярный и центробежный моменты инерции, периметр, координаты центра масс, моменты сопротивления. CHERRY позволяет изготавливать чертежи на бумажном носителе любого размера (все зависит только от имеющегося в наличии графопостроителя), а также выводить копии экрана в растровые файлы систем Dr.HELLO, Paint Brush, Show Partner.

### **1.1 Основные особенности плоскографического редактора системы CHERRY**

CHERRY – система, предназначенная, в частности, для выпуска чертежной документации. В этом случае результат ее работы – чертеж, содержащийся в файле формата (\*.CHR). Для некоторых приложений система может формировать файлы в других форматах, о которых будет сказано позже. Создание технической документации происходит в режиме диалога пользователя с ПЭВМ.

Как и в других CAD – системах, чертеж в CHERRY составляется из **БАЗОВЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ** – отрезков, дуг, ломаных линий и т.д., но здесь эти базовые элементы имеют ряд особенностей:

а) во — первых, под ТИПОМ ЛИНИИ, которой нарисован каждый элемент, понимается то, что принято в черчении: — основная линия, тонкая линия, штрихпунктирная линия и т.д.;

б) во — вторых, некоторые элементы, кроме типа линии, имеют и свой ТИП ШТРИХОВКИ. Элементы, являющиеся замкнутыми контурами (окружность, прямоугольник и т.д.), могут рисоваться сразу заштрихованными (заполненными);

в) каждый ПОСЛЕДУЮЩИЙ ЗАПОЛНЕННЫЙ ЭЛЕМЕНТ МОЖЕТ ЗАТЕНЯТЬ ПРЕДЫДУЩИЙ (или часть предыдущего), что позволяет создавать многосвязные области и убирать часть изображения без потери первоначальной информации;

г) кроме координат узлов элементов в системе хранится РАДИУС СКРУГЛЕНИЯ каждого узла, что позволяет скруглять углы уже нарисованных контуров и выполнять еще некоторые преобразования элементов без каких — либо изменений его структуры. CHERRY не является многоцветной системой в обычном понимании этого термина. Но она использует цвета для

различия отдельных элементов и типов линий: так, например, все основные линии — белые, тонкие — голубые, тексты — коричневые, а элементы вспомогательных построений — фиолетовые. Сделано это для улучшения восприятия чертежа на экране дисплея.

К особенностям системы можно отнести простоту и наглядность работы с ней. Например, в режиме черчения — основном режиме САД — системы — весь диалог ведется с использованием максимум двух уровней вложенности, причем основной уровень — первый.

## **1.2. Основные особенности диалога с системой CHERRY**

1. Диалог пользователя с системой ведется с помощью УСТРОЙСТВА «МЫШЬ», передвигающего по рабочему полю КУРСОР — в большинстве случаев перекрестье желтого цвета.

Курсор можно перемещать также нажатием клавиш с изображением стрелок или с помощью цифровой клавиатуры (с правой стороны) как по вертикали и горизонтали, так и по диагонали.

2. Как следует из табл. 2, все клавиши клавиатуры ПЭВМ в CHERRY имеют свое специальное назначение.

## Функции клавиш клавиатуры ПЭВМ в системе CHERRY \*

| Клавиша | Назначение  |
|---------|---|
| <F1>    | Завершение выполнения (или прерывание) операции (аналог – левая клавиша устройства «мышь»)                  |
| <F2>    | Вызов на экран инструкции пользователя для просмотра  |
| <F3>    | Аварийная запись информации, созданной на рабочем поле  |
| <F4>    | Визуализация информации, находящейся на черновом листе, но закрытой заполненными элементами чистового листа |
| <F5>    | Отмена последнего из построенных элементов  |
| <F6>    | Перерисовка изображения (аналог – правая клавиша «мыши»)  |
| <F7>    | Включение/выключение калькулятора   |
| <F8>    | Включение/выключение устройства «мышь»  |
| <F9>    | Определение середины отрезка  |
| <F10>   | Определение точки пересечения элементов чертежа   |
| <A>     | Включение режима абсолютных координат (с началом координат в нижнем левом углу рабочего поля)               |
| <B>     | Выбор фонового цвета экрана   |
| <C>     | Притяжение курсора к ближайшему узлу  |
| <D>     | Смена значения шага перемещения курсора   |
| <E>     | Отдаление изображения (уменьшение изображения каждый раз в 2 раза)  |

\* В системе CHERRY клавиши ПЭВМ функционируют ТОЛЬКО при включении ЛАТИНСКОГО шрифта (например, клавишей <Ctrl> справа)

| Клавиша | Назначение  |
|---------|---|
| <F>     | Включение/выключение режима автоматического притяжения курсора к ближайшему узлу                              |
| <G>     | Смена размера шага базовой сетки  |
| <H>     | Смена высоты шрифта текста  |
| <I>     | Смена угла автоподстройки, ввод предельных отклонений размерного числа в режиме редактирования текста         |
| <J>     | Смена угла наклона строки текста (к оси X)  |
| <K>     | Выбор начертания текста — прямого или курсивного  |
| <L>     | Построение вспомогательной прямой   |
| <M>     | Визуализация всех узлов на экране   |
| <N>     | Установка вспомогательных узлов. Отрицат.ответ на запрос системы  |
| <O>     | Включение режима относительных координат (с началом координат в центре курсора)                               |
| <P>     | Перерисовка последних из построенных N элементов (или первых, если N отрицательно)                            |
| <Q>     | Приближение изображения, в центре которого расположен курсор (при увеличении изображения каждый раз в 2 раза) |
| <R>     | Возврат к изображению полного листа (исходного в пределах выбранного формата), аналог [В.О.]                  |
| <S>     | Включение/выключение режима «бегущая строка»  |
| <T>     | Включение/выключение изображения трафарета  |
| <U>     | Смена значения угла перемещения курсора   |
| <V>     | Смещение изображения на половину высоты экрана вверх  |
| <W>     | Приближение изображения к пользователю (увеличение изображения при нажатии каждый раз в 2 раза)               |

| Клавиша                 | Назначение  |
|-------------------------|---|
| <X>                     | Ввод значения координаты X расположения курсора   |
| <Y>                     | Ввод значения координаты Y расположения курсора;<br>Утвердительный ответ на запрос системы                                  |
| <Z>                     | Изменение величины радиуса захвата курсора  |
| <1> – <4>,<br><6> – <9> | Задание численных значений координат центра, угла и шага перемещения курсора, линейных и угловых размеров элементов чертежа |
| То же<br>справа         | Перемещение курсора в любом из восьми выбранных направлений с заданным ранее шагом (<Num Lock> включена)                    |
| Ключи со<br>стрелками   | Перемещение курсора в любом из четырех выбранных направлений с заданным ранее шагом   |
| <5>                     | Уменьшение значения шага линейного перемещения курсора в 10 раз или возврат его значения                                    |
| < >                     | Уменьшение значения шага углового перемещения курсора в 10 раз или возврат его значения                                     |
| <;>                     | Установка начала относительных координат в точке последней фиксации курсора   |
| <~>                     | Визуализация информации о текущих значениях параметров  |
| <?>                     | Вывод на экран текстовых файлов для просмотра   |
| <=>                     | Включение/выключение условной (прямоугольником) отрисовки текста  |
| < >                     | Установка курсора в начало координат  |
| < \ >                   | Визуализация параметрических связей   |
| < + >, < - >            | Изменение величины углового перемещения курсора против часовой стрелки и по часовой стрелке (каждый раз на один градус)     |

| Клавиша                  | Назначение  |
|--------------------------|---|
| <Backs>                  | Удаление последнего УЗЛА создаваемого элемента (в процессе его вычерчивания)                  |
| <Backs>                  | Удаление последнего ЭЛЕМЕНТА после завершения его построения (аналог <F5>)                    |
| <Esc>                    | Выход в окно с номером N (<Esc> + < >). Правка текста в режиме его редактирования             |
| <Tab>                    | Переключение рода работы (с работы на чистовом листе на работу на черновом листе и обратно)   |
| <Shift + <>, <Shift + >> | Перемещение изображения на половину ширины экрана влево и вправо соответственно               |
| <Shift + ^>              | Перемещение изображения на половину высоты экрана вниз  |
| <Shift + 0>              | Включение курсора «кульман»   |
| <Shift + 1>              | Включение «нормального» курсора   |
| <Shift + 2>              | Включение «большого» курсора  |
| <Shift + 3>              | Включение «параметрического» курсора  |
| <Shift + 4>              | Включение курсора «резиновая нить»  |
| <Shift + 5>              | Включение курсора «резиновый прямоугольник»   |
| <Shift + 7>              | Включение курсора «резиновая окружность»  |
| <Shift + 8>              | Включение курсора «плавающая резиновая нить»  |
| <Shift + 9>              | Включение курсора «плавающая окружность»  |
| <Ctrl + Backs>           | Выход в предыдущее окно   |
| <Ctrl + N>               | Удаление вспомогательного узла, ближайшего к курсору (находящегося в радиусе захвата курсора) |

| Клавиша  | Назначение   |
|----------|--|
| <Ctrl+T> | Фиксация параметров текста (высоты и угла наклона строк) для выполнения операций [Масштаб] и [Копия] при угловом копировании (аналог[s-T]) |

Под КЛЮЧОМ или КЛЮЧЕВОЙ КЛАВИШЕЙ понимается клавиша на клавиатуре, которую нужно нажать (либо нажать и удерживать в таком положении при нажатии другой клавиши) для выполнения соответствующего действия.

Далее в тексте ключи записаны в скобках <...>, например: <I>, в случае нажатия сразу двух клавиш — <Ctrl+N>.

3. При создании технической документации ВЫЗОВ и ВЫПОЛНЕНИЕ «Операций», «Режимов» и «Команд» основного, функционального меню, а также подменю системы ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ УКАЗАНИЕМ курсором (перемещением его перекрестья) НА соответствующее ПОЛЕ МЕНЮ И последующим НАЖАТИЕМ КЛАВИШИ <Пробел> или левой клавиши «мыши». Далее в тексте команды записаны в скобках [...], например: [Окно].

4. Система отвечает на действия пользователя, в одних случаях перемещая МАРКЕРЫ (окрашенные прямоугольники) с поля на поле функционального меню, в других — генерируя текстовые запросы на ПОЛЕ ПОДСКАЗКИ.

5. В CHERRY простейшим понятием является УЗЕЛ. Как известно, каждый графический элемент состоит из множества точек. УЗЛЫ — характерные точки ЭЛЕМЕНТОВ ЧЕРТЕЖА (различных линий и контуров, из которых состоит чертеж), определяющие положение этих элементов на рабочем поле. Например, в случае отрезка прямой — это точки его начала и конца. Элементы чертежа заполняются АТРИБУТАМИ -- различными типами линий или штриховки.

6. Под РЕБРОМ следует понимать ЛИНИЮ КОНТУРА, характеризующую ЭЛЕМЕНТ. Указать ребро — значит указать любую точку, находящуюся на линии контура элемента.

7. Созданную на РАБОЧЕМ ПОЛЕ чертежа информацию вводят в память ПЭВМ, указав ее курсором и нажав <Пробел>, если она графическая, или <Enter>, если она текстовая.

8. В процессе диалога, когда при выполнении того или иного режима ПЭВМ КУРСОР с экрана ИСЧЕЗАЕТ, ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАЖИМАТЬ какие — либо КЛАВИШИ до его появления.

### 1.3. Головное меню

После обращения к CHERRY (вызов производится файлом CHERRY. EXE из Norton Commander или D:\CHERRY 90\cherry.exe из MS DOS) на экране появляется фирменная заставка системы с номером версии, которая сменяется затем ГОЛОВНЫМ МЕНЮ.

Головное меню предназначено для предоставления возможности выбора различных режимов, назначение каждого из которых будет подробно рассмотрено в настоящей работе

Головное меню — это прямоугольник зеленого цвета, на поле которого представлены названия режимов — в левой части на русском, а в правой — на английском языке (рис.1).

Укажите курсором режим:

Point option:

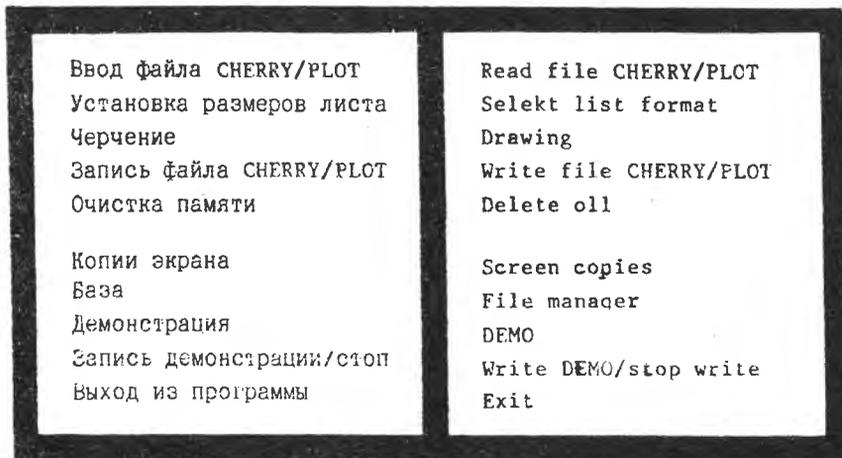


Рис. 1

Таким образом, в случае использования русского языка обращаются к левой части головного меню, а в случае использования английского — к правой его части

Вызов того или иного режима меню производится так, как указано в пункте 3 на с. 22.

Возврат в головное меню из работы в том или ином режиме до его полной отработки возможен при нажатии на клавишу <F1> (если в режиме особо не указаны другие способы возврата). После полной отработки режима возврат в головное меню происходит автоматически.

Выход из головного меню в Norton Commander (т.е. вообще из CHERRY) происходит после указания курсором на поле меню [Выход из программы].

РЕЖИМЫ головного меню ПОЗВОЛЯЮТ: \*

– [ВВОД ФАЙЛА] – просмотреть на экране находящиеся на диске пользователя (в АРХИВЕ) графические файлы (созданные и записанные туда ранее), отобразить и вывести на рабочее поле при необходимости один из них;

– [УСТАНОВКА РАЗМЕРОВ ЛИСТА] – установить размеры рабочего поля чертежа в соответствии с ГОСТ ЕСКД;

– [ЧЕРЧЕНИЕ] – создавать на рабочем поле чертежа текстовые и графические файлы;

– [ЗАПИСЬ ФАЙЛА CHERRY/PLOT] – записать созданную в режиме [Черчение] текстовую и графическую информацию в виде файлов на диске (в архив). Эти файлы могут быть преобразованы в файлы для вывода информации на плоттеры (графопостроители);

– [ОЧИСТКА ПАМЯТИ] – очистить рабочее поле чертежа перед вводом туда файла из архива в том случае, когда необходимо исключить возможное наложение изображений;

– [КОПИИ ЭКРАНА] – созданную на рабочем поле чертежа информацию распечатать на принтере или передать ее в виде файлов в другие графические пакеты;

– [БАЗА] – просмотреть на экране монитора содержание архива пользователя в виде слайдов, а также при необходимости уничтожить или скопировать архивные файлы;

– [ЗАПИСЬ ДЕМОСТРАЦИИ/СТОП] – протоколировать действия пользователя, записывая их в файл CHDEMO до момента выхода из CHERRY или до указания курсором на поле головного меню [СТОП];

– [ДЕМОСТРАЦИЯ] – просмотреть записанный в режиме [Запись демонстрации] фильм.

---

\* Более подробно работа в соответствующем режиме головного меню будет описана далее

#### 1.4. Функциональное меню

Функциональное меню располагается в виде рамки по периметру рабочего поля чертежа. Оно предназначено для предоставления пользователю возможности выбора тех или иных операций, режимов и команд при создании на рабочем поле чертежа файла с текстовой и графической информацией.

СТРУКТУРА функционального меню представлена на рис. 2. Как видно из рисунка, в колонке с левой стороны меню сверху вниз расположены прямоугольные поля команд [Общение с каталогом файлов] и поля команд под общим названием «Элементы чертежа» (у CHERRY – 90 пять полей в верхней части колонки оставлены пустыми).

В верхней части меню горизонтально расположены поля команд в виде прямоугольников [Расчет геометрических элементов и общение с САПР ТП] и поля команд под общим названием «Операции с элементами чертежа».

В правой колонке меню находятся аналогичные по форме поля режимов и команд и поле [>>>>>], с помощью которого осуществляется общение с головным меню.

В нижней части функционального меню расположены поля команд «Атрибуты заполнения элементов чертежа»: «Типы штриховки» и «Типы линий».

СОДЕРЖАНИЕ функционального меню представлено на рис. 3 – 6.

На рис.3 раскрыто содержание полей меню, расположенных в левой колонке. Элементы чертежа, которые могут быть заполнены штриховкой, такие как прямоугольник, круг, замкнутые контуры, показаны на полях меню заштрихованными. На рис.4 раскрыто содержание полей меню, расположенных в верхней горизонтальной строке; на рис.5 – в правой колонке; на рис.6 – в нижней строке. Сплошные толстые линии (линии основного контура) изображаются белым цветом, остальные линии – голубым.

ВЫЗОВ (включение) РЕЖИМОВ и КОМАНД функционального меню производится либо так, как указано в пункте 3 (см. стр. 22), либо (в отдельных случаях) нажатием на соответствующую клавишу клавиатуры ПЭВМ, например <F>, <Tab>, <T>. Поле меню при этом подсвечивается цветным маркером.

СВЯЗАНИ С ЭЛЕМЕНТАМИ ЧЕРТЕЖА

|     |  |          |        |         |          |         |       |            |          |
|-----|--|----------|--------|---------|----------|---------|-------|------------|----------|
| &   | ОТМЕНА   | КОРРЕКЦ. | СЛИКАЧ | МАСШТАБ | ПЕРЕКРОС | ПОВОРОТ | КОПИЯ | ЗЕРК. ОТР. | ПЕРЕКРОС |
| ЗАП | <p>Расчёт построенных геометрических элементов<br/>и общение с САПР ТИ</p> <p>Общение с каталогом файлов</p> |          |        |         |          |         |       |            | Ф        |
| ИСК |  |          |        |         |          |         |       |            | ЛИСТ     |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | МЛД      |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | PRM      |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | С-Т      |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | ЧИСТ     |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | Р-Т      |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | -ХУ      |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | +ХУ      |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | ГР 0     |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | ГР 1     |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | ГР 2     |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | ГР У     |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | Р-Р      |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | ОКН +    |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | ОКНО     |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | В.О.     |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | ФАСК     |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | ХУ +R    |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | ХУ +O    |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | ТРАФ     |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | ПРЕТ     |
|     |  |          |        |         |          |         |       |            | >>>>     |

ЭЛЕМЕНТЫ ЧЕРТЕЖА

ТИПЫ ШТРИХОВКИ

ТИПЫ ЛИНИИ

АТРИБУТЫ ЗАПОЛНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЧЕРТЕЖА

Выход в головное меню  
(общение с архивом файлов)

РЕЖИМЫ И КОМАНДЫ

Рис. 2

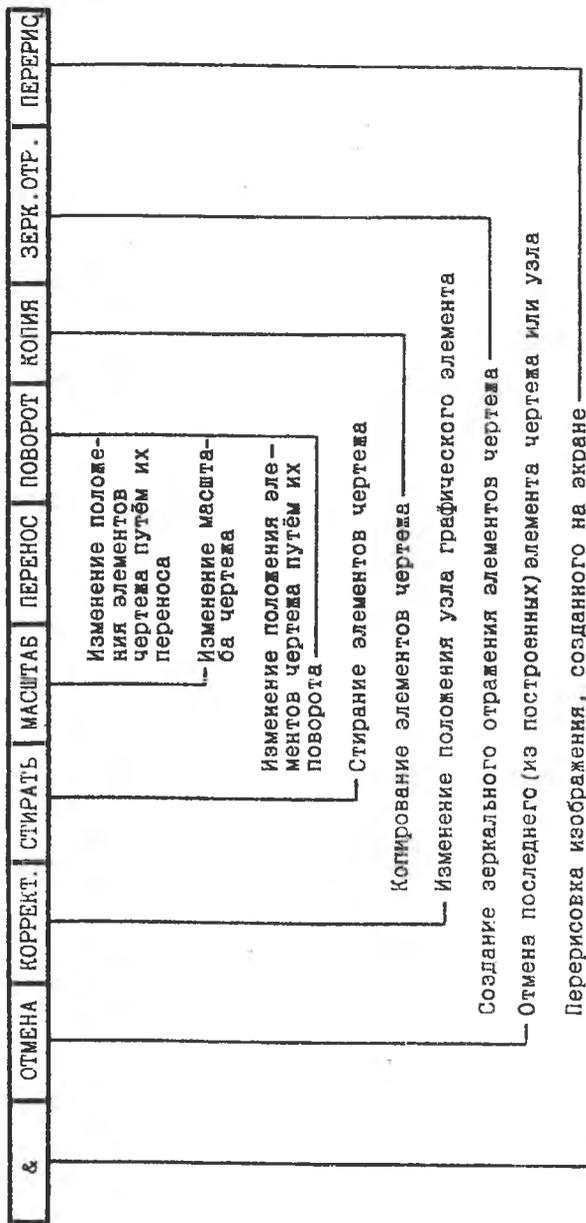
|   |   |
|---|---|
| ЗАП<br>ИСК  | - запись информации о группе элементов чертежа с экрана в каталог<br>- поиск информации и вывод её из каталога на экран |
|   |   |
|   |   |
|   |   |
|   |   |
| ТЕХТ  | - создание текстовой информации   |
|  | - стрелка для обозначения вида и характера сварного соединения  |
|  | - построение плавного контура (сплайн-контура)  |
|  | - построение дуги по трём точкам на дуге  |
|  | - размерная линия для обозначения радиальных размеров   |
|  | - размерная линия для обозначения диаметральных размеров  |
|  | - размерная линия для обозначения линейных размеров   |
|  | - размерная линия для обозначения угловых размеров  |
| ВЫН. ЛИН.   | - выносная линия  |
|  | - построение плавной кривой (сплайн-кривой)   |
|  | - построение замкнутого ломаного контура  |
|  | - построение ломаной линии  |
|  | - построение дуги по двум точкам на дуге и центру   |
|  | - построение круга по центру и точке  |
|  | - построение прямоугольника   |
|  | - построение отрезка прямой линии   |

Рис.3

## 2. Создание графической и текстовой информации

Как уже было отмечено ранее, создание пользователем графической и текстовой информации производится на рабочем поле чертежа, по периметру которого расположено функциональное меню, в режиме диалога с CHERRY.

Рабочее поле чертежа имеет два слоя (два листа): ЧИСТОВОЙ (основной) и ЧЕРНОВОЙ (вспомогательный). При работе на черновом листе система изображает элементы чертежа синим цветом (без их заполнения) и созданную информацию на графопостроитель не выводит. Перерисовка (см. ниже) чистового и чернового листов происходит одновременно.



Режим расчёта геометрических характеристик отдельных элементов и вывод информации о графических элементах в текстовый файл (для передачи в САПР ТП)

Рис. 4

|   |      |
|---|------|
| Включение режима автоматического притяжения курсора к узлу <F>  | F    |
| Переход на черновой лист и обратно <Tab>  | ЛИСТ |
| Режим введения масштаба пользователя  | MPLA |
| Режим построения параметрических чертежей   | PRM  |
| Стабилизатор параметров текста <H, J, K> при масштабировании и повороте<br>чистна экрана соответствующего листа | с-Т  |
| Режим редактирования текста   | ЧИСТ |
| Режим уничтожения узла графического элемента  | P-T  |
| Режим установки (вставки) узла графического элемента  | -XU  |
| Выделение элемента по ребру   | +XU  |
| Выделение элемента минимум по одному узлу   | ГР 0 |
| Выделение элемента по всем узлам  | ГР 1 |
| Выделение группы узлов элемента для её переноса   | ГР 2 |
| Режим редактирования параметрических чертежей   | ГР У |
| Режим выделения окон на поле чертежа (max 9 окон <Esc>+№ окна)  | P-P  |
| Режим выделения и вывода на экран произвольного окна  | OKH+ |
| Режим возврата из окна на исходное поле чертежа <R>   | OKHO |
| Режим срезания фасок на углах графических элементов   | B.O. |
| Режим скругл. углов эл-тов зад. радиусом (эквид. контур, эллипс)  | ФАСК |
| Режим скругления углов элементов описанной дугой  | XU+R |
| Режим вызова и визуализации трафаретных сеток <T>   | XU+O |
| Режим изменения атрибутов заполнения элементов чертежа  | ТРАФ |
| Выход в головное меню   | ЦВЕЧ |
|   | >>>> |

Рис. 5

Типы штриховок

пустая непрозрачная (затеняющая)

сплошная

крестовая частая

крестовая

металлы и твердые сплавы

неметаллы (мягкая)

вертикальная

горизонтальная

металлы и твердые сплавы (мягкая)

пустая прозрачная (незатеняющая)

белый армированный

белый неармированный

белый

стекло

древесина

бумага и картон

металлы

неметаллы (грубая)

Типы линий

нулевая (не рисуется, но присутствует)

штрихпунктирная с двумя точками

штрихпунктирная

пунктирная

сплошная тонкая

сплошная толстая

сплошная (жесткая)

пустая прозрачная (незатеняющая)

белый армированный

белый неармированный

белый

стекло

древесина

бумага и картон

металлы

неметаллы (грубая)

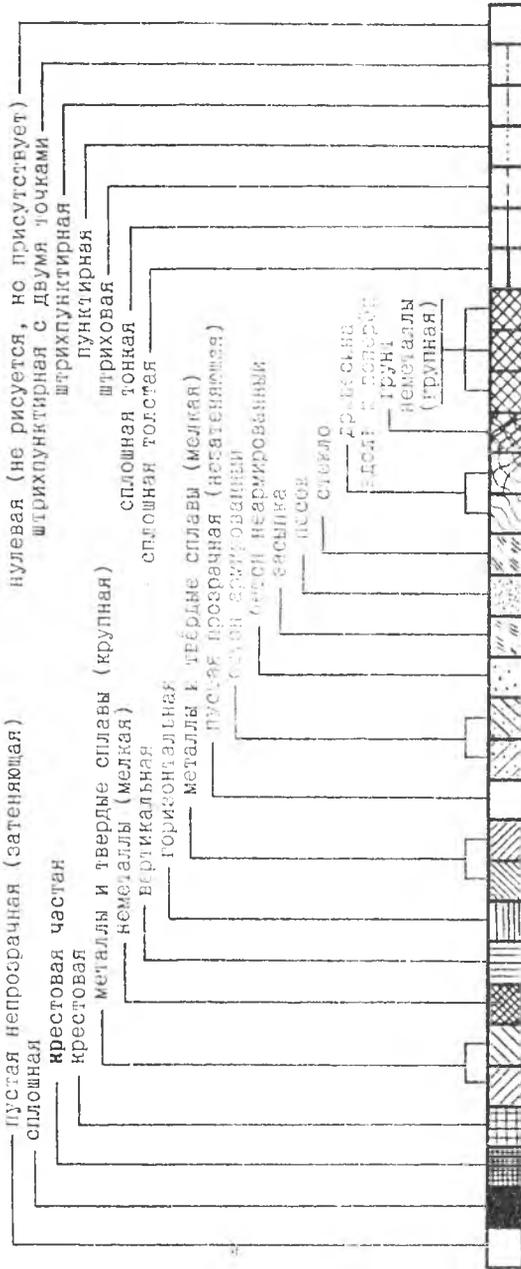


Рис. 6

Размеры рабочего поля системы составляют 3200 x 3200 мм. Размеры ЧАСТИ рабочего поля, выведенной на экран соответствуют формату А3 (по умолчанию).

В процессе работы система генерирует подсказки и запросы, располагая их в правом нижнем углу на поле чертежа.

Надпись белым цветом – ПОДСКАЗКА, информирующая о том, какие действия система ожидает от пользователя. Например, «Узел» – система просит указать положение следующего узла строящегося элемента. Желтая надпись, например «Масштаб = », – ЗАПРОС системы на ввод значения требуемого параметра с клавиатуры. Надписи на желтом фоне – ПОЛЯ ПОДМЕНЮ.

Подсказка «Альтернатива?» означает, что система не находится в режиме выполнения какой-либо конкретной команды и ожидает начала действий пользователя (система находится в режиме ожидания). Вернуться в режим ожидания из любого режима можно, нажав на <F1>.

## 2.1. Техническое рисование

Под рисованием понимается создание графической информации без точного соблюдения размеров рисуемых элементов.

Чтобы начать рисовать на рабочем поле, нужно на головном меню вызвать (включить) режим [Черчение]. Система вызовет рабочее поле чертежа на экран. При этом поля функционального меню [Построение отрезка прямой линии], [Пустая прозрачная], а также [Сплошная контурная] помечены прямоугольными светлыми маркерами (по умолчанию). Система ожидает действий пользователя.

Рисование любого из базовых графических элементов осуществляется последовательным вызовом соответствующего элемента, типа линии и, если нужно, типа штриховки (при этом маркеры переместятся на указываемые поля меню), указанием места расположения узла (точки) на рабочем поле и введением информации о расположении узла в память ПЭВМ (клавишей <Пробел>).

Рисование прерывается, если нажать на <F1> или переместить маркер на другое поле меню (указав на него курсором).

Элементы строятся следующим образом (снизу вверх по меню) (рис. 7):



1. ОТРЕЗОК ПРЯМОЙ ЛИНИИ – по двум узлам (концам отрезка);
2. ПРЯМОУГОЛЬНИК – по двум узлам (концам диагонали); \*
3. ОКРУЖНОСТЬ или КРУГ – по двум узлам (центру и точке на окружности);
4. ДУГА – по трем узлам (точке в начале дуги, центру и точке, определяющей угол раствора дуги против часовой стрелки);
5. ЛОМАНАЯ ЛИНИЯ – по N узлам (точкам излома прямых). Рисование за – вершается нажатием <F1>; \*\*
6. ЗАМКНУТЫЙ КОНТУР – по N узлам (углам много – угольника). Рисование от N – го узла к первому завершается нажатием <F1>; \*\*
7. СПЛАЙН (отрезок плавной линии) – по N узлам (точкам перегиба). Рисование завершается нажатием <F1>; \*\*\*
13. ДУГА (другим способом) – по трем узлам (точкам на дуге);
14. СПЛАЙН – КОНТУР (плавный контур) – по N узлам (точкам вершин контура). Рисование от N – го узла к первому завершается нажатием <F1>. \*\*\*

---

\* Однако в построенном прямоугольнике в каждой его вершине будет находиться по узлу.

\*\* При N=150 построение завершается автоматически.

\*\*\* При N=70 построение завершается автоматически.

### 2.1.1. Редактирование рисунка. Неконформные преобразования. Работа с узлами

Любые изменения в графике рисунка отображаются на экране **ТОЛЬКО ПОСЛЕ ПЕРЕРИСОВКИ** изображения (ключом <F6>).

Можно многократно изменять графику и использовать ключ <F6> лишь по окончании внесения изменений. Кроме <F6> можно использовать правую клавишу устройства «мышь». Порядок работы с клавишами <F1> и <F6> определяется логикой действий и не всегда соответствует последовательности, приведенной в алгоритмах ниже.

При рисовании элемента для удаления последнего из построенных узлов нужно нажать <Backspace>.

Если в процессе рисования возникает необходимость **ОТМЕНИТЬ** (изъять из памяти ПЭВМ) **ПОСЛЕДНИЙ** из построенных на рабочем поле чертежа **ЭЛЕМЕНТ**, то это можно сделать в следующей последовательности (рис.8):

1. Указать курсором на поле команды [ОТМЕНА] или нажать на клавиши <F5> или <Backspace>;
2. Ответить на запрос системы положительно (ключом <Y>);
3. Нажать <F6> (перерисовать изображение).

Если повторно вызвать режим отмены, то в памяти ПЭВМ исчезнет информация об элементе, который построен предпоследним и т.д.

Чтобы **ИЗМЕНИТЬ АТТРИБУТЫ** заполнения ЭЛЕМЕНТА, нужно (см.рис.8):

1. Указать на поле команды [Цвет];
2. Указать необходимый тип линии и (или) штриховки;
3. Указать любой узел\* элемента, атрибуты заполнения которого нужно изменить;
4. Нажать <F1> (закончить исполнение команды) или (при необходимости работы со следующим элементом) повторить действия, начиная с п.2;
5. Нажать <F6> (перерисовать изображение).

Если необходимо **УДАЛИТЬ** лишний **УЗЕЛ** у прямоугольника, ломаной линии, замкнутого контура, сплайна, сплайн – контура, нужно (см. рис.8):

1. Указать на поле команды { – XY};
2. Указать удаляемый узел; \*

---

\* При этом будет захвачен ближайший к курсору узел.

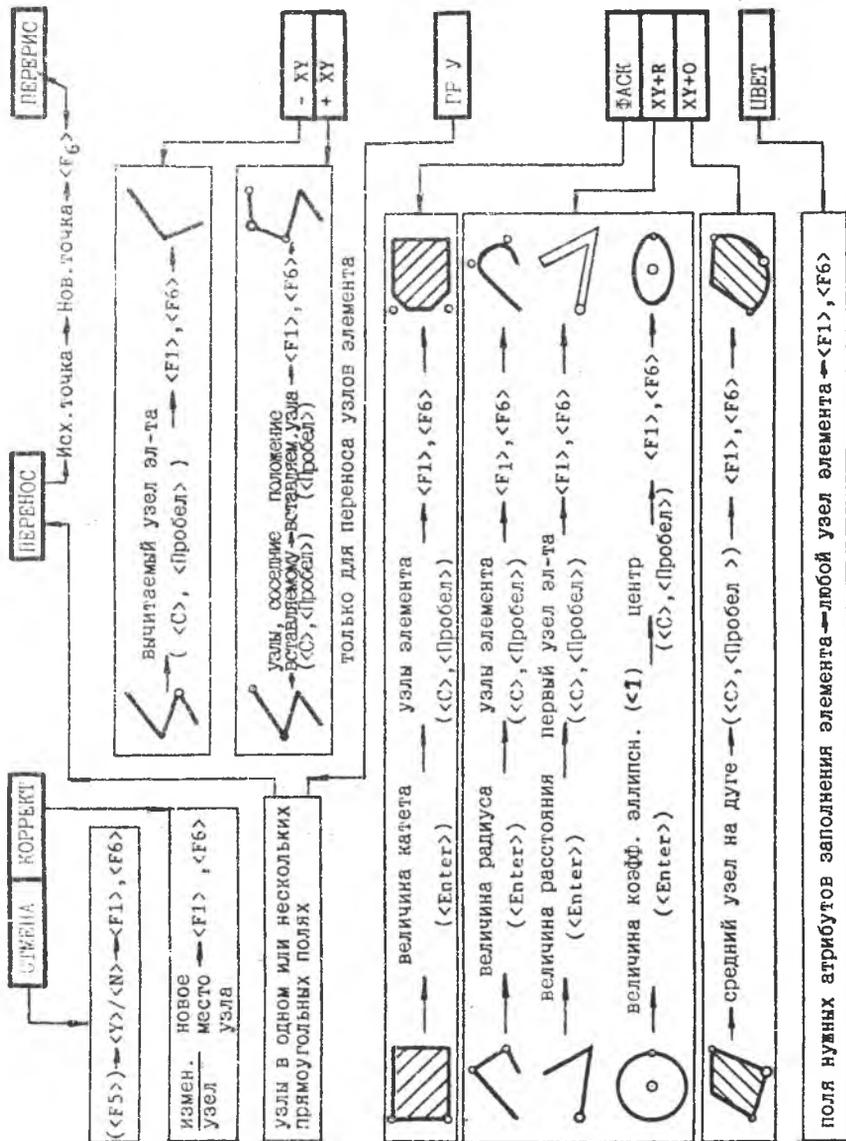


Рис. 8

3. Нажать <F1> (закончить исполнение команды) или повторить действия с другим узлом, начиная с п.2;

4. Нажать <F6> (перерисовать изображение).

Чтобы ВСТАВИТЬ новый УЗЕЛ между двумя узлами прямоугольника, ломаной линии, замкнутого контура, сплайна, сплайн – контура, нужно (см.рис.8):

1. Указать на поле команды [+XY];

2. Последовательно указать СОСЕДНИЕ узлы, между которыми нужно вставить новый узел;

3. Указать расположение нового узла на рисунке;

4. Нажать <F1> (закончить исполнение команды) или повторить при необходимости действия, начиная с п.2;

5. Нажать <F6> (перерисовать изображение).

Для ИЗМЕНЕНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ того или иного нарисованного УЗЛА нужно (см.рис.8):

1. Указать на поле команды [КОРРЕКТ];

2. Указать узел\*, положение которого нужно изменить;

3. Указать новое положение узла;

4. Нажать <F1> (закончить исполнение команды) или, если нужно изменить положение следующего узла, вернуться к выполнению последовательности действий, начиная с п.2;

5. Нажать <F6> (перерисовать изображение).

Если необходимо ИЗМЕНИТЬ РАСПОЛОЖЕНИЕ на рабочем поле сразу НЕСКОЛЬКИХ УЗЛОВ, не меняя их взаимного расположения, путем их переноса с целью деформирования нарисованного элемента, нужно (см.рис.8 и 9):

1. Указать на поле команды [ГР У];

2. Заключить внутрь прямоугольника (одного или нескольких), построенного по концам диагонали, узлы, положение которых нужно изменить;

3. Указать на поле команды [ПЕРЕНОС];

4. Указать исходную точку (внутри прямоугольника);

5. Указать новую точку (точку переноса);

6. Нажать <F6> (перерисовать изображение).

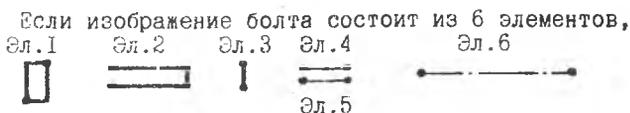
Для того чтобы СРЕЗАТЬ ФАСКУ на углу прямоугольника, ломаной линии или замкнутого контура, нужно (см. рис.8):

1. Указать на поле команды [Фаск];

2. Ввести значения размера фаски с клавиатуры (в мм);

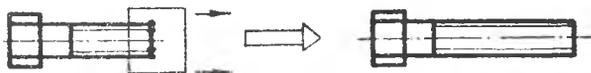
---

\* При этом будет захвачен ближайший к курсору узел.

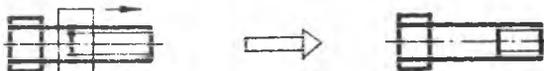


то, перенося разные ГРУППЫ УЗЛОВ (ГР У) болта, можно:

- изменить длину стержня



- изменить длину нарезанной части



- изменить высоту головки болта

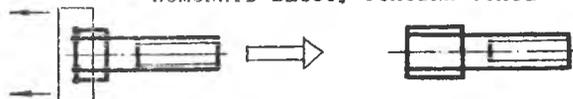


Рис.9

3. Указать узел срезаемого угла\*;

4. Нажать <F1> (закончить исполнение команды) или повторить действия с другим углом, начиная с п.2;

5. Нажать <F6> (перерисовать изображение).

Для СКРУГЛЕНИЯ УГЛОВ прямоугольника, ломаной линии, замкнутого контура заданным радиусом нужно (см. рис. 8):

1. Указать на поле команды [XY+R];

2. Ввести значение радиуса скругления с клавиатуры (в мм);

3. Указать узел скругляемого угла\*;

4. Нажать <F1> (закончить исполнение команды) или повторить действия с другим узлом, начиная с п.2;

5. Нажать <F6> (перерисовать изображение).

Для УТОЛЩЕНИЯ отрезка прямой линии, ломаной линии, сплайна (для создания эквидистантного контура) нужно (см.рис.8):

\* При этом будет захвачен ближайший к курсору узел.

**ВНИМАНИЕ!** При необходимости возврата в исходное положение (в том случае, если скругление углов заданным радиусом, утолщение отрезка, задание эллиптичности, скругление углов дугой описываемой окружности или срезаение фасок оказалось ошибочным) нужно в режимах [XY+R],[XY+0] или в режиме [Фаск] ввести значение радиуса или размера фаски равным НУЛЮ (R=0; L\*45=0) соответственно.

1. Указать на поле команды [XY + R];
2. Ввести значение смещения эквидистанты с клавиатуры (в мм);
3. Указать ПЕРВЫЙ в порядке построения узел элемента;
4. Нажать <F1> (закончить исполнение команды) или повторить, если нужно, действия с другим элементом, начиная с п.2;
5. Нажать <F6> (перерисовать изображение).

Для ЗАДАНИЯ ЭЛЛИПТИЧНОСТИ окружности или дуги нужно (см. рис.8):

1. Указать на поле команды [XY + R];
2. Ввести значение эллиптичности (менее 1) с клавиатуры;
3. Указать ЦЕНТРАЛЬНЫЙ узел элемента;
4. Нажать <F1> (закончить исполнение команды) или повторить действия с другим элементом, начиная с п.2;
5. Нажать <F6> (перерисовать изображение).

Чтобы СКРУГЛИТЬ УГОЛ прямоугольника, ломаной линии, замкнутого контура ДУГОЙ ОПИСЫВАЕМОЙ ОКРУЖНОСТИ, нужно (см.рис.8):

1. Указать на поле команды [XY + O];
2. Указать узел скругляемого угла\* (см. сноску на с.37);
3. Нажать <F1> (закончить исполнение команды) или повторить действия с другим углом, начиная с п.2;
4. Нажать <F6> (перерисовать изображение).

## **2.1.2. Аффинные (конформные) преобразования.**

### **Работа с элементами**

При создании рисунка на рабочем поле можно стирать, масштабировать, перемещать, поворачивать и копировать (в том числе зеркально) как все то, что к этому моменту создано (графику и текст), так и его отдельные элементы. Для этого нужно либо весь рисунок, либо его отдельные элементы, предназначенные для преобразований, включить в группу с помощью команд [ГР 0], [ГР 1] и [ГР 2].

По команде [ГР 0] – в группу включается элемент чертежа по «ребру» (узлу, отрезку прямой или кривой линии). При этом необходимо, чтобы «ребро» попало в зону захвата вокруг курсора. В зоне захвата вокруг курсора на рисунке может находиться несколько «ребер», поэтому система вызывает последовательно (заставляя дважды мигать) каждое из них. В группу включается

то «ребро», на мигание которого система получает от пользователя утвердительный ответ.

Команды [ГР 1] и [ГР 2] включают элементы в группы, которые на рисунке ограничены полями – прямоугольниками, построенными пользователем с помощью курсора по двум концам диагонали.

По команде [ГР 1] – в группу элементов чертежа, предназначенных для преобразований, включается ЭЛЕМЕНТ, если хотя бы ОДИН его узел попал в одно из полей группы.

По команде [ГР 2] в группу элементов чертежа включается элемент только тогда, когда ВСЕ его узлы попали в поля группы. Работать можно как с одним полем группы, так и сразу с несколькими полями одной и той же группы, расположенными в разных местах рисунка. Если необходимо включить элементы чертежа в группу, нужно:

1. Указать на поле команды [ГР 0], [ГР 1] или [ГР 2];
2. Указать поле группы по двум точкам на концах диагонали или несколько полей (для [Гр 0] указать «ребра» элементов);
3. Нажать <F1> (закончить исполнение команды).

После того как элементы чертежа включены в соответствующую группу, можно приступить к выполнению команд, поля которых расположены в верхней части функционального меню и окрашены в зеленый цвет (рис.10 и 11). При необходимости МАСШТАБИРОВАНИЯ элементов, включенных в группу, нужно:

1. Указать на поле команды [МАСШТАБ];
2. Указать курсором (по запросу системы) в поле выделенной группы положение центра относительного масштабирования;
3. Ввести (по запросу системы) с клавиатуры значение масштаба;
4. Повторить действия, начиная с п.2, или нажать <F1> (закончить выполнение операции);
5. Нажать <F6> (перерисовать изображение).

Для ПЕРЕНОСА на новое место элементов, включенных в группу, нужно:

1. Указать на поле команды [ПЕРЕНОС];
2. По запросу системы на поле выделенной группы указать исходную точку привязки;
3. По запросу системы указать новое положение точки привязки на рабочем поле чертежа;
4. Нажать <F1> (закончить выполнение операции) или при необходимости повторить действия, начиная с п.2;

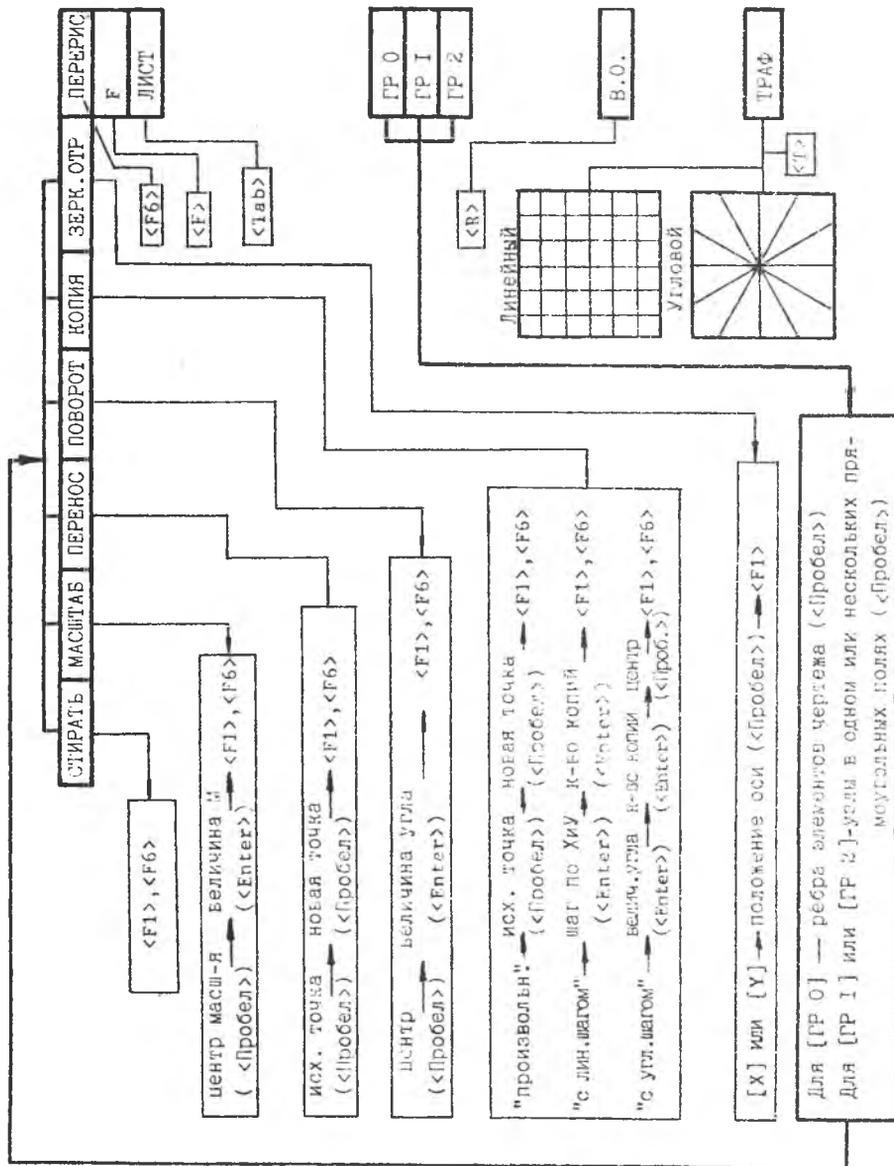


Рис.10

5. Нажать <F6> (перерисовать изображение).

Для ПОВОРОТА на заданный угол элементов чертежа, включенных в группу, нужно:

1. Указать на поле команды [ПОВОРОТ];

2. По запросу системы указать на рабочем поле чертежа центр относительного поворота;

3. Ввести с клавиатуры (по запросу системы) значение угла поворота (против часовой стрелки +, по часовой стрелке -);

4. Нажать <F1> (закончить выполнение операции) или повторить действия, начиная с п.2;

5. Нажать <F6> (перерисовать изображение).

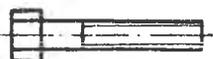
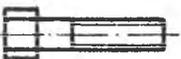
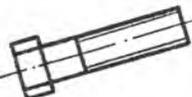
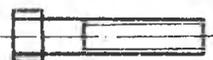
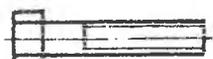
|   |   |
|---|---|
|  МАШТАБ    |  |
|  ПЕРЕНОС   |  |
|  ПОВОРОТ   |  |
|  КОПИЯ     |  |
|  ЗЕРК. ОТР |  |

Рис. 11

При КОПИРОВАНИИ элементов чертежа, включенных в группу, возможны ТРИ режима работы (см. рис.10 и 12):

#### КОПИРОВАНИЕ С ЛИНЕЙНЫМ ШАГОМ

1. Указать на поле команды [КОПИЯ];

2. Указать на поле подменю (в строке – подсказке) [Лин]; по запросу системы:

3. Задать с клавиатуры шаг по координате X;

4. Задать с клавиатуры шаг по координате Y;

5. Задать с клавиатуры необходимое число копий. \*

## КОПИРОВАНИЕ С УГЛОВЫМ ШАГОМ

1. Указать на поле команды [КОПИЯ];
2. Указать на поле подменю (в строке – подсказке) [УГЛ];  
по запросу системы;
3. Задать с клавиатуры шаг копирования по углу в градусах;
4. Задать с клавиатуры необходимое число копий;
5. Указать центр углового копирования на рабочем поле. \*

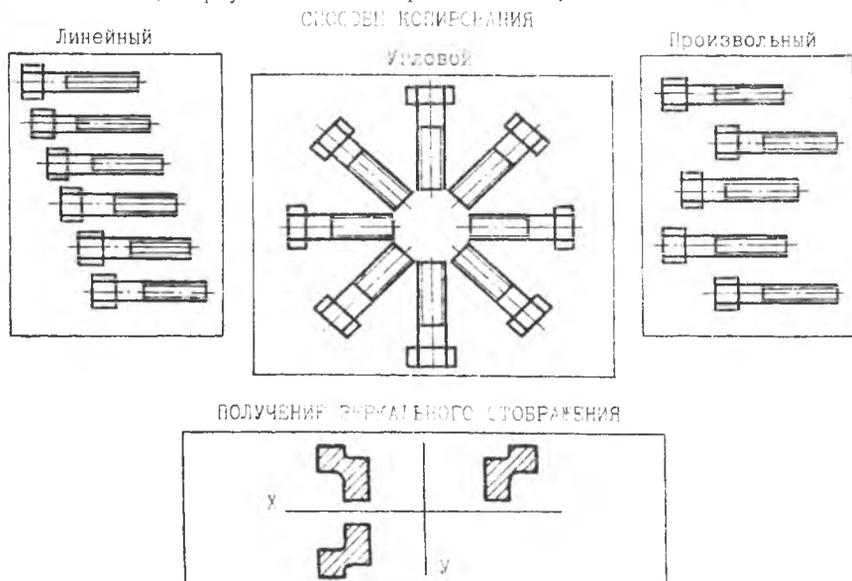


рис. 12

## ПРОИЗВОЛЬНОЕ КОПИРОВАНИЕ

1. Указать на поле команды [КОПИЯ];
2. На запрос системы не отвечать, а указать точку привязки на поле элементов, включенных в группу;
3. На рабочем поле чертежа указать точку привязки копии;
4. Нажать <F1> (закончить выполнение операции) или при необходимости повторить действия, начиная с п.3. \*

\* Команды [КОПИЯ] и [ЗЕРК ОТР] связаны с синтезом новой информации, которая отрисовывается непосредственно при их выполнении. Поэтому использование перерисовки не обязательно и может служить лишь для очистки изображения от вспомогательной графики

Для создания ЗЕРКАЛЬНОГО ОТРАЖЕНИЯ элементов, включенных в группу, необходимо:

1. Указать на поле команды [ЗЕРК.ОТР];
2. Указать на поле подменю (в строке – подсказке) [X] или [Y] (в зависимости от оси, относительно которой производится отражение);
3. Указать положение выбранной оси;
4. Нажать <F1> (закончить выполнение операции) или при необходимости повторить действия, начиная с п.2. \*

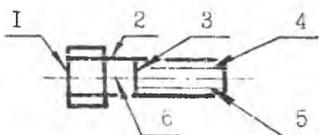
Чтобы УНИЧТОЖИТЬ элементы, включенные в группу, нужно:

1. Указать на поле команды [СТИРАТЬ];
2. Ответить на запрос системы положительно (ключом <Y>);
3. Нажать <F6> (перерисовать изображение).

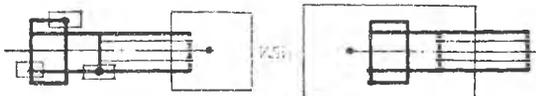
На рис. 13 показан пример правильной работы с узлами и элементами болта.

Если изображение болта состоит из 6 элементов, то для осуществления **КОНФОРМНЫХ** преобразований:

- при работе с ГР 0 необходимо указать последовательно контуры ("рёбра") **ШЕСТИ** элементов болта (каждый раз на запрос системы отвечая утвердительно)



- при работе с ГР 1 в поле группы (их может быть несколько) должны попасть хоть по **ОДНОМУ** узлу от каждого элемента болта (не менее 6 узлов)



- при работе с ГР 2 в полях группы должны оказаться **ВСЕ** узлы всех элементов болта (все 16 узлов)



Рис.13

\* Команды [КОПИЯ] и [ЗЕРК.ОТР] связаны с синтезом новой информации, которая отрисовывается непосредственно при их выполнении. Поэтому использование перерисовки не обязательно и может служить лишь для очистки изображения от вспомогательной графики

### 2.1.3. Работа с окнами

При создании рисунка в случае, если он состоит из многих мелких элементов, иногда плохо различимых на рабочем поле чертежа, и необходима его детальная проработка, удобно использовать команды, которые выполняются при нажатии соответствующих клавиш клавиатуры ПЭВМ и не прерывают выполнение других режимов и команд:

- <Q> — приблизить изображение, в центре которого расположен курсор, к пользователю (при каждом новом вызове команды изображение увеличивается в два раза);
- <W> — приблизить изображение рисунка к пользователю:(при каждом новом вызове команды оно увеличивается в два раза);
- <E> — удалить изображение от пользователя (при каждом новом вызове команды оно уменьшается в два раза);
- <R> — вернуться к исходному изображению;
- <Shift + <> — сдвинуть изображение на половину ширины экрана влево;
- <Shift + >> — сдвинуть изображение на половину ширины экрана вправо;
- <Shift + ^> — сдвинуть изображение на половину высоты экрана вниз;
- <V> — сдвинуть изображение на половину высоты экрана вверх,  
или команды, поля которых расположены в правой колонке функционального меню:
  
- [Окно] — увеличить изображение до размеров экрана части рисунка, расположенной в «окне»:
  1. Указать на поле команды [Окно];
  2. Указать поле окна по двум концам диагонали.
  
- [В.О.] — вернуться к исходному (неувеличенному) изображению (аналогично <R>):  
Указать на поле команды [В.О.].

[Окн +] — выделить на поле рисунка «окна» (максимум 9):

1. Указать на поле команды [Окн +];
2. Указать поля окон по двум концам диагонали;
3. Нажать <F1> (закончить исполнение команды).

В процессе работы при необходимости можно вызвать на экран информацию, находящуюся в том или ином окне нажатием <Esc> + <N>, где N — номер окна (в последовательности их объявления по команде [Окн +]).

Вызвать на экран информацию предыдущего окна можно, нажав <Ctrl + Backspace>.

#### 2.1.4. Работа с текстом

В некоторых случаях процесс рисования необходимо сопровождать надписями на русском, английском или греческом языке (переключение с кириллицы на латинский шрифт и обратно осуществляется нажатием на соответствующие клавиши в зависимости от типа ПЭВМ, набор прописных букв производится после нажатия на <Caps Lock>). В указанном месте на поле чертежа можно набрать строку длиной 125 знаков. Если знаков больше, система организует печать в новой строке, расположенной ниже набранной. При необходимости иметь в одной строке более чем 125 знаков нужно продлить строку, указав новый узел.

Для создания текста необходимо (рис. 14, вверху):

1. Указать на поле команды [Text];
2. Указать положение узла начала текстовой строки на рабочем поле чертежа;
3. По запросу системы набрать на клавиатуре ПЭВМ текстовую строку (при этом для возврата в строке можно использовать клавишу <Backspace>);\*
4. Нажать <Enter> (для ввода текста в память ПЭВМ);
5. Нажать <F1> (закончить исполнение команды) или продолжить создание текста, вернувшись к п.2.

---

\* Для набора строки, состоящей из букв греческого алфавита, необходимо использовать клавишу [Ctrl], например:

[Ctrl + A] = альфа;

[Ctrl + B] = бета;

[Ctrl + G] = гамма.

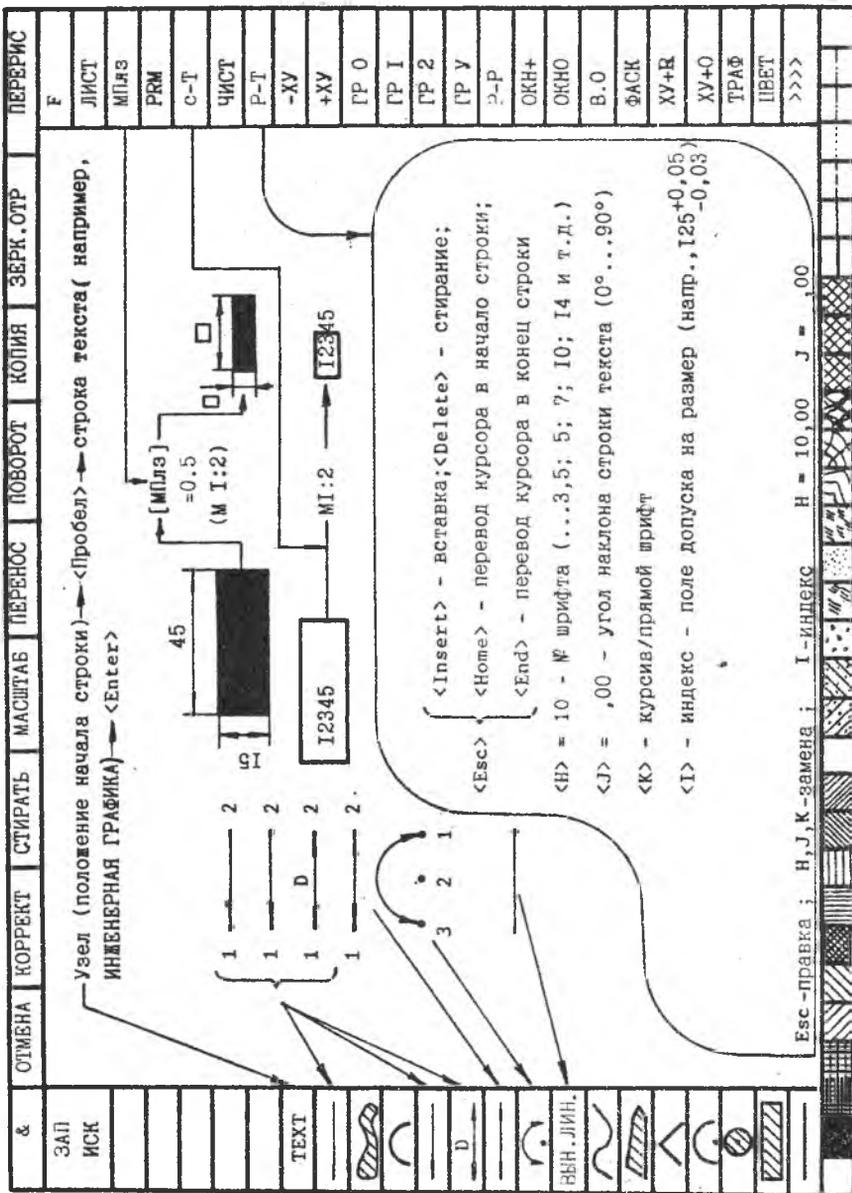


Рис.14

Установка характеристик текстовой строки осуществляется клавишами <H>, <J>, <K>, <I> (см. рис. 14, внизу):

<H> — значение высоты шрифта в мм (набрать на цифровой части клавиатуры и ввести, нажав <Enter>);

<J> — значение угла наклона текстовой строки к оси X в градусах в положительном направлении против часовой стрелки (набрать на цифровой части клавиатуры ПЭВМ и ввести, нажав <Enter>).

<K> — меняет прямой текст на курсив и наоборот.

Если нужно поставить отклонения к размеру, который является также текстовой строкой, нажмите <I> и введите с клавиатуры последовательно значения верхнего и нижнего отклонений. При этом будут созданы новые строки соответствующего содержания.

Если необходимо изменить характеристики уже созданного текста или отредактировать его содержание, используют режим [P – T] (редактор текста) \*. Для этого нужно:

1. Указать на поле команды [P – T];

2. По запросу системы указать узел редактируемой текстовой строки;

3. Ввести новые параметры строки H, J, K или, как указано в информационной справке внизу экрана, нажав на клавишу <Esc>, отредактировать строку, используя клавиши <Backspace> (возврат), <Insert> (вставка), <Delete> (стирать), <Home> (перевод маркера в начало строки), <End> (перевод маркера в конец строки), а также клавиши со стрелками для пошагового перемещения маркера, который по умолчанию установлен в первой позиции.

4. Нажать <Enter>;

5. Нажать <F1> (завершить выполнение операции) или, если нужно, повторить редактирование текста той же строки, начиная с п.2.

### 2.1.5. Способы ускорения перерисовки

<=> — включает и выключает режим условной (в виде прямоугольника) перерисовки текста (нажимать данную клавишу можно как в процессе перерисовки, так и вне ее). Текст, имеющий на экране размер менее 1,5 мм, автоматически отрисовывается условно.

---

\* Режим [P – T] работает ТОЛЬКО при наличии текстовой информации.

- <P> — отрисовывает последние N элементов (нажать <P> и ввести число N с клавиатуры). Если N отрицательно, то перерисовываются первые N элементов.
- <F1> — прерывает режим перерисовки.

### **2.1.6. Основной и черновой листы, вспомогательные элементы и построения**

Как было отмечено ранее, при создании графической информации на основном листе система позволяет воспользоваться черновым листом для выполнения вспомогательных построений, отображаемых фиолетовым цветом и не затеняющих элементы основного листа. Переключение с основного листа на черновой и обратно осуществляется ключом <Tab> или указанием на поле функционального меню [Лист].

В зависимости от того, на каком листе создается информация, команды [КОРРЕКТ], [ГРУ] и др. будут работать с чистовыми или черновыми элементами.

При работе на основном листе в случае, когда нужно проявить элементы чертежа, построенные на черновом листе (которые могут быть затенены заполняемыми элементами основного листа), используют клавишу <F4>.

Независимо от того, на каком листе ведется работа, всегда можно построить **ВСПОМОГАТЕЛЬНУЮ ЛИНИЮ** «бесконечной» длины, проходящую через центр курсора, если нажать клавишу <L> и ввести затем с клавиатуры значение угла ее наклона.

Так же можно построить **ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ УЗЕЛ**, если нажать <N>.

Чтобы удалить ближайший к курсору вспомогательный узел, необходимо использовать комбинацию клавиш <Ctrl + N>.

Чтобы **ОЧИСТИТЬ** черновой или чистовой листы, нужно:

1. Включить стираемый лист клавишей <Tab> или [Лист];
2. Указать на поле меню [Чист];
3. На запрос системы ответить утвердительно (ключом <Y>);
4. Нажать <F6> (перерисовать изображение).

**ВНИМАНИЕ!** Если уничтожается информация чернового листа, то стираются и вспомогательные узлы и линии. Информация чернового листа, а также вспомогательные линии и узлы на плоттер не выводятся.

В процессе рисования для определения середины расстояния между двумя любыми узлами нужно подвести курсор к одному из них и нажать ключ <F9>, затем подвести курсор к другому узлу и вновь нажать <F9>. В середине расстояния система установит вспомогательный узел. Если необходимо определить точку, в которой пересекаются нарисованные элементы чертежа, то курсор подводят к месту пересечения и нажимают клавишу <F10>. В точке пересечения система установит вспомогательный узел. Если он не появился, нужно увеличить радиус захвата курсора (см. примечание на с..56).

### **2.1.7. Работа с архивом и каталогом файлов**

Как уже было отмечено, в системе предусмотрена возможность записи всей созданной на рабочем поле чертежа информации в файл на диске. При этом вся информация записывается и вызывается в системе отсчета абсолютных координат. Данные файлы могут быть преобразованы в файлы для вывода на графопостроители.

Для работы с архивом в нужной директории на диске следует задать маршрут ввода архива в синтаксисе MS DOS.

Этот маршрут будет справедлив для файлов форматов \*.CHR, \*.SLD, \*.TXT, \*.CNC, \*.C3D, но не для файлов \*.CAT.

Кроме того, можно сменить устройство (с:, d:, e: ...) или вести селекцию файлов по шаблону, например: `pres*`.

Для того чтобы созданную на рабочем поле чертежа информацию ЗАПИСАТЬ в АРХИВ в виде файла, нужно:

1. Выйти из режима черчения, указав на поле меню [`>>>>>>`];
2. На головном меню указать на поле команды [Запись файла `CHERRY/PLOT`];
3. Ввести с клавиатуры ИМЯ файла (не более 6 символов) или, чтобы оставить файлу прежнее имя, нажать ключ <\*>;
4. Нажать <Enter>, осуществив запись в архив.

Кроме архивации файла система осуществляет формирование и запись слайда для возможности последующего быстрого просмотра графической информации.

**ВНИМАНИЕ!** Если при записи в архив слайд в верхнем правом углу экрана не появился, то это свидетельствует о том, что допущена ошибка ( нажата другая, кроме <Enter>, клавиша) и

запись не произведена. Необходимо, не выходя из CHERRY, повторить запись в архив.

Чтобы ВЫЗВАТЬ из АРХИВА тот или иной файл для работы с ним на рабочем поле, необходимо:

1. На головном меню указать на поле команды [Ввод файла CHERRY/PLOT];
2. Из предложенного системой списка файлов, появляющегося на экране после введения пользователем имен диска и директории, где хранится искомый файл, указать ИМЯ нужного файла;
3. Убедиться по слайду в правильности выбора;
4. Нажать <Enter> (вывести информацию файла на рабочее поле) или вернуться к п.2, если выбран не тот файл.

Если при этом рабочее поле занято файлом, не нужным пользователю, на запрос системы необходимо ответить УТВЕРДИТЕЛЬНО (<Y>).

В системе предусмотрена также возможность записи любого ФРАГМЕНТА созданной на рабочем поле чертежа информации в КАТАЛОГ пользователя (в файл на диске в относительных координатах) с последующим выводом ее (при необходимости) обратно, что позволяет пользователю создать свой локальный каталог фрагментов чертежей.

Для работы с КАТАЛОГОМ в нужной пользователю директории на диске задают маршрут в синтаксисе MS DOS (например: \cat\срепег \bolt). Этот маршрут справедлив только для файлов \*.CAT. При этом можно изменить устройство (C:,D:,E:...) или вести селекцию файлов по шаблону, например: bo\*.

Для того чтобы ЗАПИСАТЬ созданную на рабочем поле информацию в КАТАЛОГ, нужно (рис. 15, вверху):

1. Включить необходимый фрагмент в группу элементов (см. с. 39);
2. Указать на поле режима [Зап] функционального меню;
3. По запросу системы ввести ИМЯ файла (не более 6 символов);
4. Указать (по запросу системы) точку относительного центра записи (точку привязки).

Чтобы ВЫЗВАТЬ необходимую информацию из КАТАЛОГА, нужно (см. рис. 15, вверху):

1. Указать на поле режима [Иск] функционального меню;
2. Указать ИМЯ файла из предложенного системой списка;

3. Указать точку относительного центра вывода (точку на рабочем поле, куда следует поместить точку привязки вызываемого файла);

4. Нажать <F1> (завершение операции) или вернуться к исполнению п. 2, если имя файла указано ошибочно.

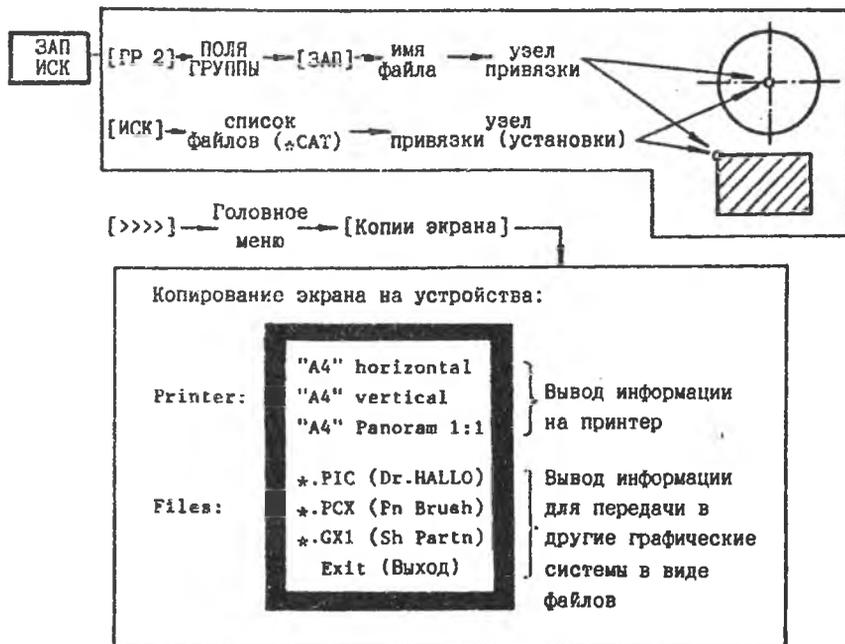


Рис. 15

## 2.2. Черчение

Создание чертежей, точных схем и другой графической информации в соответствии с требуемыми размерами производится аналогично техническому рисованию, но с использованием ряда специальных режимов и команд.

Дальнейший порядок изложения текста соответствует порядку действий конструктора при создании им рабочего чертежа детали.

Вначале необходимо установить размеры формата чертежа. Для этого на головном меню нужно указать на поле [Установка размеров листа] и по запросу системы последовательно ввести

с клавиатуры необходимые размеры рабочего поля по осям X и Y в мм.

Затем, после появления головного меню вновь, нужно включить режим черчения (указав на соответствующее поле).

### **2.2.1. Оформление чертежа и возможности выполнения точных построений**

Прежде чем начать чертить, на рабочем поле целесообразно изобразить форматку (рамку и основную надпись чертежа). Форматку необходимого размера можно вызвать из каталога пользователя. Точка относительного центра вывода при этом будет находиться в начале абсолютных координат (в нижнем левом углу рабочего поля). Основная надпись может быть заполнена текстом на любой стадии выполнения чертежа.

Если выбранный конструктором масштаб чертежа детали отличен от M 1:1, который система устанавливает по умолчанию, можно установить «масштаб пользователя». Для этого нужно(см.рис. 14):

1. Указать на поле команды [МПлз];
2. По запросу системы ввести значение масштаба в виде десятичной дроби (например, 0,5).

Возврат к изображению в масштабе 1:1 производится так же (введением числа 1,0). При подсвеченном поле [МПлз] пользовательский масштаб не равен M 1:1. Определить его значение можно по статусу, выводимому на экран ключом <^>.

Для контроля положения курсора и его параметров нужно нажать клавишу <S>. При этом внизу экрана появится «бегущая строка», где будут представлены координаты курсора (X и Y), длина радиуса – вектора, проведенного из начала отсчета в центр курсора, текущий шаг и угол перемещения курсора, а также информация о выбранной системе координат (рис. 16). Строка исчезает при повторном нажатии той же клавиши.

Практика создания точных изображений показала необходимость изменения положения начала координат, например размещение его в предварительно построенном узле вычерчиваемого элемента. Для изменения начала отсчета (чтобы отсчет параметров положения курсора велся в относительной системе координат) нужно поместить курсор в требуемую точку рабочего поля и нажать ключ <O>. Чтобы вновь вести отсчет из

абсолютного начала координат, используют ключ <A>. Если требуется установить начало координат в точке последней фиксации курсора, нажимают клавишу < ; >. Нажатие на ключ < [ > установит курсор в начало координат.

Для выполнения точных построений система позволяет ввести с клавиатуры значения координат X и Y (абсолютных или относительных) положения курсора на рабочем поле. Для этого необходимо:

1. Нажать <X>;

2. По запросу системы ввести значение координаты X с клавиатуры. При этом курсор будет установлен в точку с данной координатой (сместится в горизонтальном направлении);

3. Нажать <Y>;

4. По запросу системы ввести значение координаты Y с клавиатуры. При этом курсор будет установлен в точку с данной координатой (сместится в вертикальном направлении);

В процессе черчения при необходимости сделать элементарные вычисления нужно нажать клавишу <F7>. В калькуляторе реализованы следующие функции:

|   |              |    |                         |
|---|--------------|----|-------------------------|
| + | — сложение,  | t  | — тангенс,              |
| - | — вычитание, | as | — арксинус,             |
| * | — умножение, | ac | — арккосинус,           |
| / | — деление,   | at | — арктангенс,           |
| s | — синус,     | v  | — корень квадратный,    |
| c | — косинус,   | ^  | — возведение в степень. |

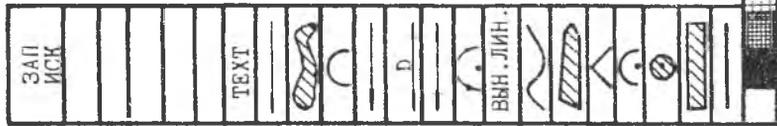
Для выхода из режима калькулятора воспользуемся клавишей <F1>.

Чтобы система произвела необходимые вычисления, нужно набрать соответствующую строку, например  $45.5^{\circ} 15/8v - 2.5^{\wedge} 0.333c$ , и нажать клавишу <Enter> (см. рис. 16).

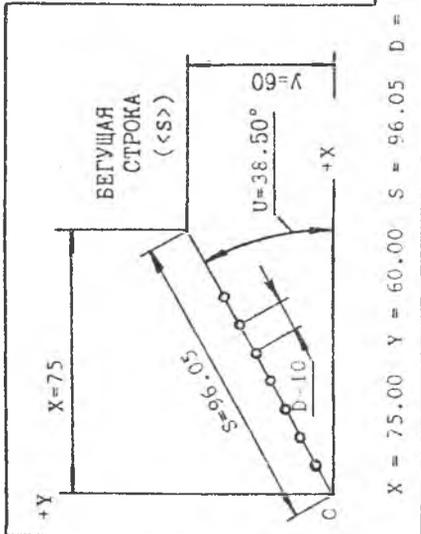
Если включить калькулятор в момент ввода числа с клавиатуры (например, при вводе значения координаты X), результат вычислений система введет в программу (курсор окажется в положении вычисленной координаты после выхода из режима калькулятора клавишей <F1>).

В режиме калькулятора все операции выполняются последовательно!

Полученный результат вычислений можно использовать в работе или обнулить его повторным нажатием клавиши <Enter>.



КАЛЬКУЛЯТОР (<F7>)  
 ПРИМЕР:  
 $45.5 * I5 / 8v - 2.5 \wedge 0.333c \rightarrow \langle \text{Enter} \rangle = .99946$



- ТИПЫ КУРСОРОВ
- + - нормальный <Shift>+<1>
  - + - большой <Shift>+<2>
  - + - параметрич. <Shift>+<3>
  - + - резиновая нить <Shift>+<4>
  - + - резиновый пр-к <Shift>+<5>
  - + - резиновая окр-ль <Shift>+<7>
  - + - плавающая резиновая нить <Shift>+<8>
  - + - плавающая окр-ль <Shift>+<9>
  - + - кульман <Shift>+<0>

- координат
- <A> - абсолютная система координат
  - <O> - относительная система координат

X = 75.00   Y = 60.00   S = 96.05   D = 10.00   U = 38.50   АЛЬТЕРНАТИВА: А

Рис. 16

Кроме того, управлять курсором можно, задавая шаг D (см. рис. 16):

1. Нажать ключ <D>;

2. По запросу системы ввести с клавиатуры значение шага движения курсора в мм,

а также угол U:

1. Нажать ключ <U>;

2. По запросу системы ввести значение угла движения курсора в градусах.

Движение курсора осуществляется нажатием клавиш <1> — <4>, <6> — <9>, которые соответствуют клавишам со стрелками, при включенной клавише <Num Lock> (горит индикаторная лампочка). Ключ <5> уменьшает шаг движения на порядок или восстанавливает его значение. Удобнее использовать цифровую клавиатуру справа, где данные клавиши расположены по направлениям.

Изменять угол перемещения курсора можно как ключом <U>, так и клавишами <+> и <->, нажатие на которые соответствует повороту на 1 град против часовой стрелки и по часовой стрелке соответственно. Чтобы уменьшить шаг углового перемещения курсора на порядок или восстановить его значение, нужно использовать ключ <.>.

При создании графической информации и проверке уже построенных изображений конструктор может воспользоваться несколькими типами графических курсоров, которые включаются нажатием соответствующих клавиш (см.рис. 16, вверху справа):

<Shift + 1> — «нормальный», представляющий собой перекрестье желтого цвета; обычно используется во всех случаях, когда необходимо указать место расположения на рабочем поле чертежа того или иного узла или поле того или иного режима (команды) перед их вводом в память ПЭВМ;

<Shift + 2> — «большой», представляющий собой бесконечные прямые желтого цвета, пересекающиеся под прямым углом; предназначен для построения (или проверки) линий связи между создаваемыми проекциями;

<Shift + 3> — «параметрический», представляющий собой квадрат, в центре которого расположено перекрестье желтого цвета. Позволяет

визуализировать радиус захвата вокруг курсора\* (расстояние от центра до стороны квадрата) и предназначен, например, для использования при определении точки пересечения элементов чертежа или в режиме параметризации (при выравнивании концов выносных линий);

- <Shift + 4> — «резиновая нить». Представляет собой перекрестье желтого цвета, из центра которого «вытягивается» прямая линия красного цвета, длину и угол расположения которой можно менять, перемещая перекрестье. Предназначен, например, для визуального (без измерения угла) построения продолжения какого-либо отрезка прямой;
- <Shift + 5> — «резиновый прямоугольник». Представляет собой прямоугольник красного цвета, размеры которого меняются в зависимости от перемещения перекрестья желтого цвета, расположенного в одном из его углов (вначале прямоугольник стянут в точку, совпадающую с перекрестьем);
- <Shift + 7> — «резиновая окружность» красного цвета с фиксированным центром. Перекрестье желтого цвета находится на окружности, которая меняет свой радиус в соответствии с его перемещением. Предназначен, например, для проверки касания окружности с фиксированным центром к прямой линии;
- <Shift + 8> — «плавающая резиновая нить», аналог — <Shift + 4>;
- <Shift + 9> — «плавающая окружность» красного цвета с центром в перекрестье. Радиус окружности в мм можно ввести по запросу системы (в нижнем правом углу рабочего поля) с клавиатуры. Предназначен, например, для предварительного определения значения радиуса скругления угла элемента чертежа;

---

\* Радиус захвата в мм вводится с клавиатуры по запросу системы после нажатия ключа <Z>.

<Shift + 0> — «кульман», представляющий собой пересекающиеся в одной точке под прямым углом бесконечные прямые желтого цвета, расположенные вертикально и горизонтально (аналогично <Shift + 2>), и подобно расположенные прямые красного цвета, способные менять свое угловое положение. Красный крест показывает направление углового перемещения желтого перекрестья. Изменить угловое положение красного перекрестья можно с помощью ключей <U>, <+>, <-> (см. выше).

При создании чертежа детали по имеющимся узлам элемента или по вспомогательным (опорным) узлам сначала нужно «привязать» к ним КУРСОР ключом <C> (при этом курсор будет установлен в ближайший к нему узел), а потом ЗАФИКСИРОВАТЬ его КЛАВИШЕЙ <Пробел>. Эти две операции можно объединить, если включить режим их совмещения ключом <F> (или указать на соответствующее поле функционального меню). Затем при черчении элемента с использованием ранее построенных узлов нужно подвести курсор в район расположения требуемого узла и нажать клавишу <Пробел>. При этом произойдет точная установка и фиксация курсора на ближайшем узле. Неправильная фиксация курсора может быть отменена клавишей <Backspace>.

В тех случаях, когда размеры вычерчиваемой детали кратны какому-либо числу, можно использовать НЕВИДИМУЮ ОПОРНУЮ (базовую) сетку с фиксированным шагом. Для этого необходимо:

1. Нажать <G>;

2. По запросу системы ввести значение шага с клавиатуры.

В этом случае при построении детали нужно подвести курсор в район расположения вычерчиваемого узла и нажать <Пробел>. При этом вычерчиваемый узел зафиксируется системой в ближайшем узле невидимой базовой сетки.

В случае необходимости при черчении можно воспользоваться линейным или угловым трафаретами. Указание курсором на поле команды [Траф] позволяет УСТАНОВИТЬ как ВИД, так и ПАРАМЕТР (шаг в мм или в град соответственно) трафарета (см. рис. 10). Чтобы ВИЗУАЛИЗИРОВАТЬ трафаретную сетку, используют клавишу <T>. При повторном нажатии <T> сетка исчезнет.

Если совместить начало линейной трафаретной сетки с началом абсолютных координат, то в том случае, когда шаг, заданный при нажатии на <G>, совпадает с шагом трафарета, введенным с помощью команды [Траф], ОПОРНАЯ и ТРАФАРЕТНАЯ сетки совпадут, т.е. можно как бы увидеть фактически невидимую опорную сетку.

Если возникает необходимость чертить ортогонально, нужно установить значения углов притяжения (автоподстрока):

1. Нажать <I>;

2. По запросу системы ввести значение угла с клавиатуры.

При последующем построении прямые, имеющие угол наклона к осям X и Y менее установленного, будут приводиться либо к вертикальному, либо к горизонтальному положению.

Если нужно, чтобы при масштабировании размер текста не изменился, а при повороте или угловом копировании группы элементов размер и угол наклона текста также остались прежними, необходимо указать на поле меню режима [с – T] (стабилизация текста) или нажать <Ctrl+T> (нажать и удерживать в таком положении клавишу <Ctrl> с одновременным нажатием клавиши <T>)(см., например, рис. 14).

### **2.2.2. Нанесение размеров, обозначение шероховатости поверхности и оформление технических требований**

Система обеспечивает все варианты нанесения размеров, которые можно выполнить при работе за кульманом.

В левой колонке функционального меню (см. рис.3) представлены поля размерных элементов: выносная линия, размерная дуга, размерная линия для нанесения линейных размеров, диаметральная размерная линия с индексом «D» над ней (применяется только при построении параметрических моделей), радиальная размерная линия и поле режима [Text] (с помощью которого при необходимости можно проставить размерные числа).

Элементы размеров строятся следующим образом (снизу вверх по меню, см.рис. 14):

8. ВЫНОСНАЯ ЛИНИЯ – по двум узлам (началу и концу линии);
9. РАЗМЕРНАЯ ДУГА – по трем узлам (точке начала дуги, центру и точке, определяющей угол раствора дуги против часовой стрелки);

- |  |  |
|--|--|
| 10. РАЗМЕРНАЯ ЛИНИЯ—                   | по двум узлам (началу и концу линии);  |
| 11. РАЗМЕРНАЯ ЛИНИЯ —<br>ДИАМЕТРАЛЬНАЯ | по двум узлам (началу и концу линии — отличие от размерной линии проявляется только при включенном режиме [PRM], см. далее); |
| 12. РАЗМЕРНАЯ ЛИНИЯ —<br>РАДИАЛЬНАЯ    | по двум узлам (точке расположения стрелки и точке конца линии);  |
| 15. СТРЕЛКА СВАРКИ —                   | по двум узлам (точке расположения стрелки и точке конца линии);  |

Для нанесения линейного размера нужно указать концы размерной линии, причем они должны совпасть с концами выносных линий.

Радиальная размерная линия строится с помощью вспомогательной линии, которая должна проходить через центр дуги и пересекать ее в точке нанесения первого (со стрелкой) конца размерной линии. Так же с использованием вспомогательной линии строится размерная линия для обозначения диаметра.

Аналогично, только с помощью вспомогательной дуги определяются начало и конец размерной линии для нанесения углового размера.

Если размер меньше десяти мм, система автоматически ставит стрелки снаружи выносных линий и линий контура.

После постановки размерной линии система автоматически производит измерение размера, показывает его значение (в строке — подсказке) и запрашивает пользователя о месте постановки этого размерного числа.

По этому запросу необходимо указать место положения размерного числа. Если при постановке на нужное место число окажется на расстоянии не более двух мм от размерной линии, то оно будет иметь наклон, соответствующий наклону размерной линии; если же это расстояние превышает 2 мм, то число расположится горизонтально. В случае, когда размерное число нужно поставить над полкой, выносную линию и полку строят отрезками тонкой линии после постановки размерного числа на место. Когда значение размерного числа на чертеже не совпадает

со значением, предлагаемым системой, нужно предлагаемое число поставить в необходимое место, а его значение отредактировать редактором текста (см. выше). Так же следует поступить в случаях, когда необходимо обозначить диаметр, градусы (проставить их обозначения в виде знаков) и т.д. При этом:

- знак диаметра можно вставить нажатием клавиш <Shift + \_ >;

- знак градуса – нажатием клавиши <^ >;

- знак «примерно равно» – <Shift + 4 >;

- знак процентов – <Shift + 5 >;

- знак «плюс – минус» – <Shift + 6 >;

- знак номера – <Shift + ! >;

- знак умножения – <! >.

**ВНИМАНИЕ!** Указанные знаки вставляются в режиме редактирования текста при включенном ЛАТИНСКОМ шрифте.

Для записи в проставленное размерное число предельных отклонений нужно нажать клавишу <I> (также в режиме редактирования текста) и по запросу системы ввести предельные отклонения со своими знаками (первым система проставляет верхнее значение предельного отклонения).

Место расположения размерных чисел при необходимости можно изменить, используя команду [Коррекция] (см. выше).

При нанесении размерных чисел можно отказаться от услуг системы. В этом случае значения размерного числа и его положение можно установить, работая с текстом (см. выше).

В процессе создания технической документации часто требуется указывать значения шероховатости поверхностей, допустимой погрешности их формы, а также условий их взаимного расположения. В этих случаях целесообразно построить изображения соответствующих значков согласно ГОСТу с нанесением на них наиболее часто встречающихся параметров и записать в каталог. В дальнейшем можно произвести коррекцию параметров средствами, предоставляемыми системой.

### **2.2.3. Создание параметрических моделей**

Создание параметрических связей системой производится непосредственно при черчении на экране. Под параметрической

связью здесь понимается динамическая связь между размером и изображением, осуществляющая при введении нового значения размерного числа (параметра) соответствующую автоматическую перерисовку изображения. Используя специальные приемы, можно создавать параметрические связи не только на одной проекции, но и между проекциями.

В системе параметрическая связь между размером и изображением осуществляется последовательно выполняемой привязкой на двух уровнях – привязкой узлов элементов к выносным линиям и привязкой выносных линий к размерным линиям.

В функциональном меню представлены поля двух типов параметризуемых размерных линий: линейных и диаметральных (снизу вверх). Линейные размерные линии деформируют графику относительно базового узла, диаметральные – относительно центра.

Последовательность действий при создании параметрических связей:

1. Включить режим [PRM], указав на поле режима функционального меню.
2. Ответить на запрос подменю «Авто или ВЛ+п» указанием курсором на поле [Авто].
3. Построить изображение.
4. Построить выносные линии (первый уровень):
  - а) указать поле меню [В.Л.];
  - б) построить выносную линию, проходящую через нужные узлы элементов;
  - в) если есть необходимость притянуть захваченные узлы к выносной линии, на запрос системы при построении нужно ответить утвердительно (клавиша <Y>);
  - г) нажать <F6> (перерисовать изображение).

Можно не визуализировать выносную линию. Для этого нужно использовать невидимый тип заполнения. Таким образом можно создавать параметрические связи между проекциями. При необходимости увидеть невидимые выносные линии нужно нажать клавишу <\>.

Выносная линия захватывает узлы, которые попадают в зону шириной в два радиуса захвата. Как изменить радиус захвата и визуализировать его, см. выше (ключ <Z> и типы курсоров).

Для привязки к выносной линии не всех узлов, попадающих в зону шириной в два радиуса захвата, а только тех из них, которые укажет пользователь, служит режим [ВЛ + n]. При включении этого режима система не захватывает узлы, а ждет, пока пользователь не укажет их курсором.

Последовательность действий при включенном режиме [ВЛ + n]:

1. Указать поле меню [В.Л.];
2. Построить выносную линию;
3. Указать нужные узлы элементов;
4. Нажать клавишу <F1> (закончить выполнение операции);
5. В случае необходимости повторить действия, начиная с п.2.

При нанесении размерной линии следует учитывать, что ее первый проставленный узел является базовым по отношению ко второму, т.е. параметрические преобразования изображения в направлении указанного размера будут выполняться относительно этого узла. На запрос системы нужно ответить утвердительно (<Y>). Концы выносных линий должны попасть в зону с радиусом захвата вокруг узлов начала и конца размерной линии. Если этого не произойдет, система генерирует запрос, по которому пользователь должен указать курсором соответствующий узел конца выносной линии. Причем, если не попали обе выносные линии, нужно указать их концы в порядке, соответствующем построению размерной линии.

Построив изображение, выносные и размерные линии с помощью алгоритма, описанного выше, пользователь получит параметрическую модель. Для параметрического изменения ее геометрии нужно:

1. Указать на поле режима [P – P] функционального меню;
2. Указать курсором конец или центр изменяемой размерной линии, после чего она должна измениться на пунктирную;
3. Ввести значение размера с клавиатуры;
4. Нажать <F6> (перерисовать изображение);
5. При необходимости повторить действия, начиная с п.2, или нажать <F1> (закончить выполнение операции).

**ВНИМАНИЕ!** С выносными и размерными линиями, построенными в режиме [PRM], нельзя делать операции [СТИРАТЬ], [КОПИЯ], [ЗЕРК.ОТР]. Нельзя применять [+XY] и [-XY].

Если необходимо выровнять ряд узлов элементов по некоторой линии, можно использовать в качестве этой линии выносную

линию. При этом должен быть включен режим параметризации. Для этого нужно указать на поля команды [В.Л.] функционального меню и режима [PRM] того же меню. На рабочем поле чертежа высветятся узлы. Если это те узлы, которые нужно выровнять, необходимо ответить на запрос системы утвердительно (нажав клавишу <Y>), удалить выносную линию (указав на поле команды [ОТМЕНА] или нажав на клавишу <F5>) и перерисовать изображение (нажав клавишу <F6>). Ширина зоны, в которой захватываются узлы вокруг выносной линии, определяется радиусом захвата (ввод его значения и его визуализация описаны выше (см. назначение клавиши <Z> и типы курсоров).

### **3. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ CHERRY**

#### **3.1. РАБОТА С БАЗОЙ АРХИВНЫХ ФАЙЛОВ**

Для просмотра на экране монитора содержания архива, представляемого в виде слайдов, а также для выполнения при необходимости операций копирования или стирания архивных файлов нужно указать на поле команды [База] головного меню системы.

После вызова этого режима, последовательного указания на поля [Устройство] и [Директория] и ввода соответствующих названий диска и директории, например «E» и «GNF», на экране появляются страницы архива пользователя с расположенными на них слайдами файлов (12 на каждой странице), как показано на рис. 17.

Страницы можно листать, указывая курсором на поля подменю:

- [Up] (назад);
- [Down] (вперед);
- [Home] (первая страница);
- [End] (последняя страница).

Стирание или копирование файлов производится последовательным указанием курсором на поле режима селекции [SELECT] подменю, на поле слайда, соответствующего выбранному файлу и на поля команд [DELETE] или [COPY] соответственно. В случае копирования после указания на поле [COPY] по запросу системы нужно ввести имя устройства, куда производится

копирование, например «А» при копировании на гибкий диск (указанием на поле [Устройство] с последующим введением клавишей <Enter> в память ПЭВМ его имени).

Шаблон \*XXXXX Устройство e: Директория GNF

|        |        |        |        |  |
|--------|--------|--------|--------|--|
| Слайд  | Слайд  | Слайд  | Слайд  |  |
| PE1XXX | PE2XXX | PE3XXX | PE4XXX |  |
| Слайд  | Слайд  | Слайд  | Слайд  |  |
| PE5XXX | PE6XXX | PE7XXX | PE8XXX |  |
| Слайд  | Слайд  | Слайд  | Слайд  |  |
| PE9XXX | PE10XX | PE11XX | PE12XX |  |

файлы I2/I6 Up Down Home End SELECT DELETE COPY EXIT

Рис. 17

Выход из режима в головное меню осуществляется указанием на поле [EXIT].

### 3.2. ЗАПИСЬ И ПРОСМОТР ФИЛЬМА

Для ЗАПИСИ демонстрационного фильма нужно указать на поле режима головного меню [Запись демонстрации] и затем работать как обычно. После окончания работы нужно указать на поле головного меню [Стоп].

Для ПРОСМОТРА фильма нужно указать на поле головного меню [Демонстрация]. После появления на экране подменю можно, указав на поле подменю [Просмотр DEMO], просмотреть записанный ранее фильм или, указав на поле [Восстановление инф.], «прокрутить» фильм в ускоренном варианте. Данный режим удобно использовать для восстановления информации в случае аварии в энергоснабжении ПЭВМ или в других аварийных случаях (конечно, только в том случае, если перед началом работы пользователь вызвал режим [Запись демонстрации]). Однако

надо помнить, что запись на диск происходит не постоянно, а в определенные моменты заполнения буфера.

Для прерывания фильма нужно нажать клавишу <F1>.

**ВНИМАНИЕ!** При включении процедур записи и просмотра вся информация в системе стирается и производятся нулевые установки.

### **3.3. ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ НА ПРИНТЕР, В ФАЙЛЫ ДРУГИХ СИСТЕМ И НА ГРАФОПОСТРОИТЕЛЬ**

На принтере можно получать копии созданной в режиме черчения информации на листе бумаги формата А4 (и только). Поэтому, если, например, на рабочем поле чертежа информация создана на формате А3, копия, полученная на принтере, окажется уменьшенной в 2 раза.

Чтобы получить копию на принтере, нужно выйти из режима «Черчение», вызвать режим «Копии экрана», указав курсором на поле этого режима в головном меню, после чего указать на одно из следующих полей появившегося на экране подменю «Копирование экрана на устройства» (см.рис. 15):

- [«А4» horizontal] — позволяет получить копию, расположенную на листе бумаги горизонтально;
- [«А4» vertical] — позволяет получить копию, расположенную на листе бумаги вертикально;
- [«А4» panoram 1:1] — последовательно копии каждой из четвертей рабочего поля чертежа в масштабе 1:1 (рабочее поле чертежа соответствует формату А3, поэтому, используя этот режим, можно получать более крупные копии, чем обычно с принтера, для чего копии каждой из отдельных четырех частей нужно склеить вместе).

По окончании печати система генерирует запрос, по которому возможен повторный вывод на принтер.

Для вывода созданной графической или текстовой информации в растровые файлы нужно указать курсором на одно из полей того же подменю: [\*PIC (Dr.HALO)], [\*PCX (P.Brush)] или [\*GX1 (Sh.Partn)].

ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ ФАЙЛА  
ДЛЯ ВЫВОДА НА ПЛОТТЕР

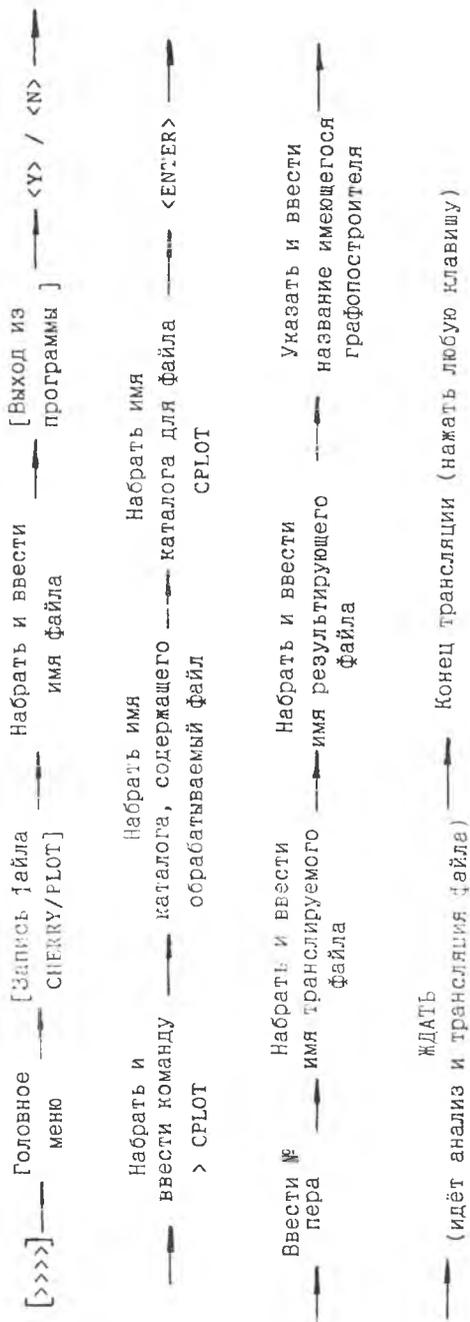


Рис. 18

[Exit] — выход из режима в головное меню.

Вывод созданной на рабочем поле чертежа информации на графопостроитель осуществляется не из оболочки системы, а с помощью отдельной программы CPLOT, которая позволяет формировать файлы архива для вычерчивания на графопостроителе.

Порядок действий при выводе на графопостроитель показан на рис. 18.

#### **3.4. ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ В СПЕЦФАЙЛЫ И РАСЧЕТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕМЕНТОВ**

Система предоставляет возможность формировать файлы с информацией о геометрии изделия для передачи в технологическую систему, подготавливающую управляющие программы для станков с ЧПУ, или в другие специализированные системы (рис.19).

Для этого нужно:

1. Указать на поле функционального меню [&].

2. На подменю специальных функций указать поле [Вывод в \*.CNC] (или [Вывод в \*.TXT]).

3. В нижнем левом углу рабочего поля система предложит имя файла, которое можно заменить, указав на поле имени файла курсором, или согласиться с ним, нажав клавишу <Enter>.

4. Указать курсором узел элемента или последовательно нескольких элементов, информацию о геометрии которых нужно получить для САПР ТП;

5. Нажать клавишу <F1> (окончание операции) или указать курсором на поле имени файла. При этом текущий файл будет закрыт и система предложит имя следующего файла, т. е. пользователь продолжит действия, вернувшись к выполнению п.3.

Так будут сформированы файлы с именами XXXX.CNC или XXXX.TXT, где XXXX — текущий номер файла, например, 0001.TXT или 0025.CNC.

В файле \*.CNC скальываемый элемент представлен в виде отрезков и дуг. Символ L определяет начало отрезка, D — начало дуги. Далее по формату f11.3,f11.3 ,будут записаны координаты точки начала отрезка, или по формату f11.3,f11.3,f11.3,f11.3,f11.3,i5 — координаты начала и центра, радиус и направление дуги соответственно.

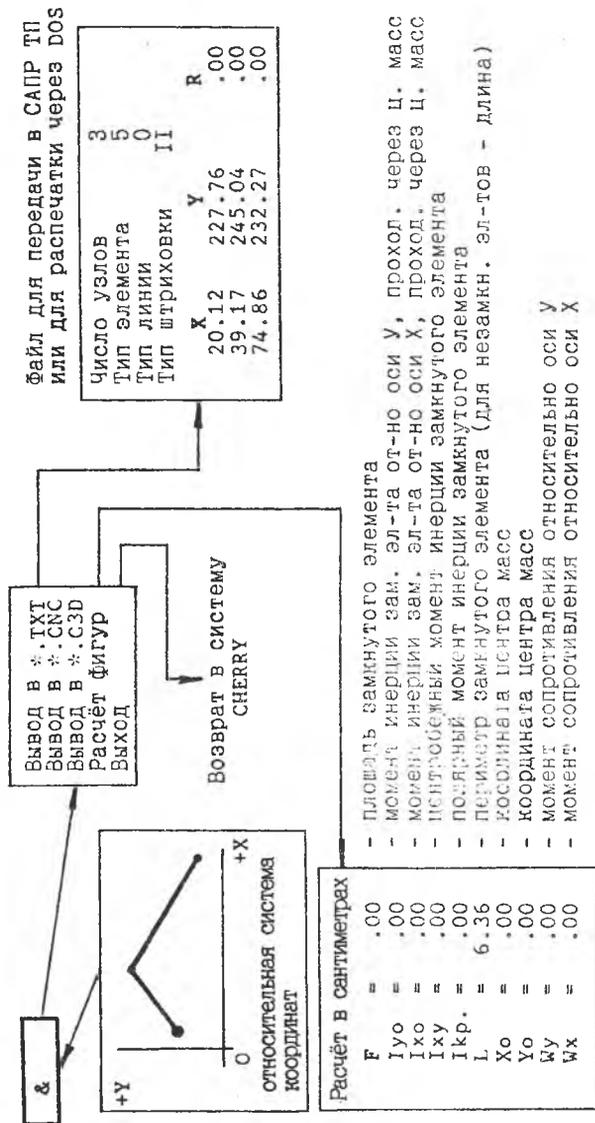


Рис.19

Например:

D

|        |       |       |       |      |     |
|--------|-------|-------|-------|------|-----|
| 41.412 | 80.57 | 41.41 | 85.58 | 5.01 | - 1 |
|--------|-------|-------|-------|------|-----|

L

|       |       |
|-------|-------|
| 36.42 | 85.55 |
|-------|-------|

D

|       |         |       |        |      |     |
|-------|---------|-------|--------|------|-----|
| 36.42 | 121.533 | 41.38 | 121.54 | 4.95 | - 1 |
|-------|---------|-------|--------|------|-----|

L

|       |        |
|-------|--------|
| 41.40 | 126.51 |
|-------|--------|

В файле \*.TXT будут записаны текстовая информация об элементе и координаты его узлов, радиусы скругления (пример см. на рис. 19).

Система также предоставляет возможность выполнять расчеты геометрических характеристик отдельных элементов и находить:

F — площадь замкнутого элемента;

I<sub>yo</sub> — момент инерции замкнутого элемента относительно оси Y, проходящей через центр масс;

I<sub>xo</sub> — момент инерции замкнутого элемента относительно оси X, проходящей через центр масс;

I<sub>xy</sub> — центробежный момент инерции замкнутого элемента;

I<sub>кр</sub> — полярный момент инерции замкнутого элемента;

L — периметр замкнутого элемента (для незамкнутых элементов — длину);

X<sub>o</sub> — координату центра масс;

Y<sub>o</sub> — координату центра масс;

W<sub>y</sub> — момент сопротивления относительно оси Y;

W<sub>x</sub> — момент сопротивления относительно оси X.

Все вычисления производятся системой в см.

Для того чтобы рассчитать какой-либо элемент, нужно:

1. Указать на поле функционального меню [&];

2. На подменю специальных функций указать поле [Расчет фигур];

3. По запросу системы указать курсором узел рассчитываемого элемента.

На рис. 19 приведен также пример расчета ломаной линии.

Фиксированное перекрестие красного цвета будет указывать положение центра масс расчетного элемента.

Для возврата на рабочее поле чертежа нужно нажать ключ <F1>.

*Быков Андрей Вилч  
Снигарев Владимир Вениаминович  
Тарабрин Олег Аркадьевич  
Чемпинский Леонид Андреевич  
Эскин Изольда Давидович*

## **ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА НА ПЭВМ**

Редактор Г. А. У с а ч е в а  
Техн. редактор Н. М. К а л е н ю к  
Корректор Т. И. Щ е л о к о в а  
Компьютерная верстка Н. К. О л е й н и к

Лицензия ЛР № 020301 от 28.11.91.

Подписано в печать 9.03.95.

Формат 60x84 1/16. Бумага оберточная.

Печать офсетная.

Усл. печ. л. 4,18. Усл. кр. – отг. 4,3. Уч. – изд. л. 4,5.

Тираж 2000 экз. Заказ **172**, Арт С – 98/95.

Самарский государственный аэрокосмический университет  
имени академика С.П. Королева.

443086 Самара, Московское шоссе, 34

---