

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С. П. КОРОЛЕВА

ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ НА ПЭВМ

*Методические указания
к практическим занятиям*

Составитель Л.А.Чемпинский

УДК 681.3:744(075)

Выполнение чертежей на ПЭВМ: Метод. указания к практич. занятиям /Самар. гос. аэрокосм. ун-т; Составитель Л.А.Чемпинский. Самара, 1994. 44 с.

Методические указания содержат упражнения и примеры выполнения заданий по освоению (чертежно-конструкторской части) системы *CHERRY* и приобретению навыков работы с ней на ПЭВМ.

Рекомендуются студентам, изучающим курс "Инженерная графика на ПЭВМ", а также могут быть использованы студентами старших курсов при выполнении курсовых и дипломных работ. Подготовлены на кафедре "Инженерная графика".

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

Рецензент доц. А.Г.Керженков

Цель графической работы: закрепление знаний, полученных студентами на вводных лекциях по использованию ЭВМ для создания чертежей; выработка умений и приобретение навыков работы с системой **CHEERY**; изготовление чертежей деталей с записью информации на магнитный носитель, а также получение копий чертежей на бумаге.

Этапы работы

Практические занятия по созданию чертежей проходят в компьютерных классах общего пользования, оснащенных ЭВМ АТ-286, где устройства "мышь" отсутствуют; время каждого занятия - 2 часа.

Настоящий практикум состоит из упражнений, соответствующих теме занятия, и примеров выполнения промежуточных и выпускного заданий.

Все созданные в процессе занятий файлы записываются в архив, находящийся на диске "Е" ЭВМ, в директорию **GNF**, например, **G223A1**, где буква **G** означает слово "графика", **N** - номер и индекс группы, в которой учится студент (**223a**), **F** - первая буква фамилии преподавателя, ведущего занятия (**I** - Иванов), под именем, написанным буквами латинского алфавита, состоящим из двух первых букв фамилии студента и порядкового номера работы. Например, **PE1** (Петров, работа 1), а также на дискету, находящуюся у преподавателя.

Выпускное задание предварительно выполняется студентом на бумаге в виде эскиза с соблюдением всех стандартов ЕСКД и ЕСПД. Эскиз проверяет и подписывает преподаватель.

Включите ПЭВМ. По запросу машины наберите пароль (например, 1, GRAF) и введите его (клавишей <Enter>). Войдите в среду CHERRY (директория CHERRY-90 находится на устройстве "D", файл запуска - cherry.exe). Просмотрите содержание головного меню системы, попробуйте переместить курсор по полю экрана в горизонтальном, вертикальном и диагональном направлениях. Курсор перемещается вправо, влево, вверх и вниз с помощью серых клавиш со стрелками, а также с помощью цифровых клавиш в правой части клавиатуры (белых) ПЭВМ в восьми направлениях (при включенной клавише <Num Lock> горит индикаторная лампочка).

Укажите* (курсором) на поле меню [Ввод файла] и нажмите клавишу <Пробел>. На экране может появиться список файлов, в котором созданных Вами файлов пока нет. Укажите на поле меню [Устройство] и введите** "E"; укажите поле [Директория] и введите, например G223A1 (см. выше).

Нажмите <F4>. На экране появится вновь головное меню. Укажите поле [Черчение]. На экране монитора ПЭВМ должно появиться рабочее поле с функциональным меню по его краям. Попробуйте перемещать курсор по рабочему полю во всех возможных направлениях. По умолчанию шаг перемещения курсора равен 5 мм и угол его движения к горизонтали составляет 45°. Уменьшите шаг в 10 раз клавишей <5> (справа), попробуйте теперь перемещать курсор. Введите*** новое значение шага, например, 15 мм и посмотрите (передвигая курсор), к чему это привело. Измените угол, введя, например, число 70. Как теперь перемещается курсор?

Обратите внимание, где установлены маркеры. Не меняя их положения, нарисуйте отрезок прямой. Укажите в каком-либо месте рабочего поля последовательно положение начала отрезка и его конец. Система изобразила этот отрезок толстой линией (белым цветом).

* Здесь и далее в тексте слово "укажите" означает установку курсора на чем-либо и нажатие на клавишу <Пробел>.

** Здесь и далее "Введите" (в память ПЭВМ) означает набор необходимого текста и нажатие на клавишу <Enter>.

*** При вводе новых значений шага (<D>) и угла (<U>) в нижней части рабочего поля появляются желтые буквы D= и U= соответственно.

Измените толщину линии, последовательно переместив правый маркер на одно поле вправо, указав на поле [Цвет] (появился 4-й маркер и запрос системы "атрибуты?") и, по желанию, на начало или конец отрезка, который высвечивается при этом красной точкой. Нажав на <F6>, убедитесь, что теперь отрезок стал "тонким" (изменил цвет на голубой). Нажмите <F1>, отключив команду "Цвет". Теперь последовательно нарисуйте прямоугольник*, круг, повторив аналогичные действия и заметив, что в отличие от отрезка, эти элементы могут быть заполнены штриховкой.

Перемещать курсор по маленьким шагам (даже, если некоторое время удерживать клавишу в нажатом положении) или каждый раз вводить приемлемые значения его шага и угла несколько утомительно, поэтому в необходимых случаях пользуйтесь клавишей <C>.

Последовательно в каждом из нарисованных элементов меняйте все возможные атрибуты заполнения (типы линий и штриховок).

Произведите чистку рабочего поля, указав на поле меню [Чист], ответив на сомнение системы (стирать или нет) утвердительно (<Y>).

Теперь нарисуйте элементы, состоящие из трех и более узлов, примерно так, как показано на рис. I. Начните произвольно рисовать ломаную линию. В процессе ее рисования попробуйте изменять расположение каждого из нарисованных уже узлов (нажимая <Backspace>), отмените уже нарисованный узел, затем измените его месторасположение, указав новое место на поле чертежа).

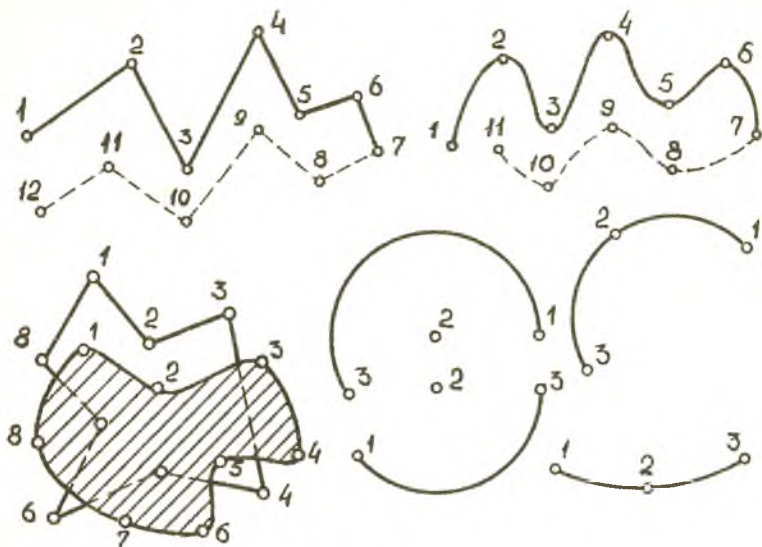
Таким образом нарисуйте ломаную, состоящую из 12-ти узлов. Отмените последовательно 5 из построенных узлов (<Back>). Завершите рисование нажатием <F1> ~~***~~. Нарисуйте сплайн-кривую по 11 узлам и отмените 5 последних узлов, как в предыдущем случае.

При рисовании контуров помните, что завершать рисование от N-го узла элемента к первому обязательно клавишей <F1> ~~****~~. Иначе в месте расположения 1-го узла расположится также N-й узел (т.е. в одной точке рабочего поля будут 2 узла), что впоследствии (например, при редактировании графики) вызовет "недоумение" системы и уже нарисованный элемент придется перерисовывать.

* Хотя прямоугольник строится по двум узлам на диагонали, на рабочем поле он будет представлен четырьмя узлами (в каждой вершине по узлу).

** Если <F1> была нажата, то отменить уже нарисованные узлы можно только все одновременно (отменив весь элемент), причем сразу после нажатия <F1>, нажав последовательно <Backspace> или <F5>, <Y> и <F6>.

*** При нажатии <F1> система автоматически соединяет последний узел с первым в отличие от случаев построения отрезков, дуг, ломаной и сплайн-кривой.



Р и с. 1.

Нарисуйте ломаный и сплайн-контуры, состоящие из 8-9 узлов (при желании корректируя положение строящегося узла клавишей <Back>, см. рис. 1), так, чтобы они накладывались друг на друга. Обратите внимание, что последний из построенных контуров при использовании непрозрачного типа штриховки закрывает предыдущий.

Нарисуйте дуги окружности двумя способами (см. рис. 1). При этом убедитесь, что дугу система рисует только в положительном направлении (против часовой стрелки).

Запишите рисунок в аварийный файл (<F3>). Время от времени делайте это без напоминания, иначе однажды все придется рисовать заново.

Поочередно сотрите все нарисованные элементы, используя клавиши <F5>, <Y> и <F6>.

Вернитесь с рабочего поля к головному меню, указав на поле [>>>>>>].

Укажите на поле [Ввод файла ...].

В архивном списке записан только что созданный аварийный файл **SOSSOS**. Укажите на эту надпись. В правом верхнем углу прямоугольнике появится надпись "Нет слайда". Тем не менее введите этот файл в оперативную память ПЭВМ (так осуществляется его вывод на рабочее

поле), нажав клавишу **<Enter>**. На головном меню укажите поле [Черчение]. На рабочем поле возникнет рисунок, элементы которого были ранее отменены. Таким образом, записывая время от времени созданную в процессе рисования на рабочем поле информацию в аварийный файл, можно ее, в случае необходимости, восстановить.

Однако информацию в файл под именем **SOSSOS** может записать каждый, кто в данный момент работает на ПЭВМ. При этом все, что было записано туда раньше, уничтожается.

Чтобы сохранить созданную информацию "навечно", нужно записать ее копию в архив под именем пользователя. Укажите на поле [>>>>>], на головном меню поле [Запись файла], введите имя файла (две буквы фамилии и номер, например, **PE1**). Ввод осуществляется клавишей **<Enter>**. При этом в правом верхнем углу экрана должен появиться слайд с записываемой информацией. Если слайд не появился, проверьте, не нажата ли была при записи другая клавиша (кроме **<Enter>**).

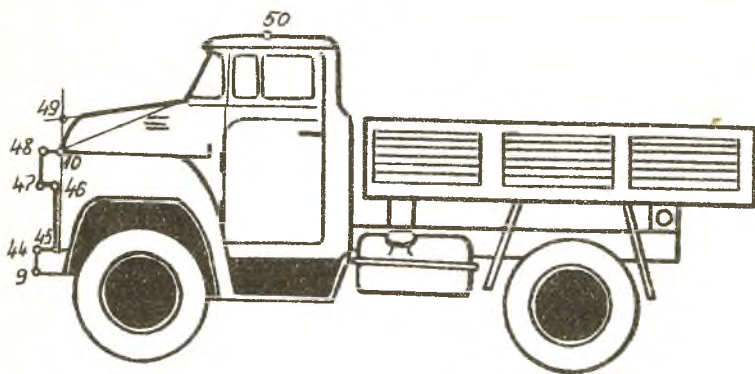
Укажите поле [Ввод файла ...]. В архивном списке появился новый файл под именем **PE1**. Укажите на него, убедитесь по слайду, что это только что записанный файл, и введите его (**<Enter>**) в оперативную память (на рабочем поле), ответив системе утвердительно (**<Y>**).

Система сделала запрос о том, что в ее оперативной памяти уже есть информация (та информация, что была оставлена на рабочем поле при выходе с него для записи ее копии в архив). Если эту информацию в оперативной памяти (на рабочем поле) сохранить, произойдет наложение изображений (того, что было оставлено на рабочем поле и того, которое мы решили ввести туда из архива). В дальнейшем, если потребуются произвести сложение файлов на рабочем поле, мы будем отвечать системе отрицательно (**<N>**).

Вновь войдите (указав на поле [Черчение]) на рабочее поле, убедитесь, что с файлом все в порядке.

Приступите к рисованию контура грузового автомобиля, изображенного на рис. 2. Для этого, во-первых, произведите чистку рабочего поля ([Чист]). Во-вторых, продумайте последовательность рисования. Будем рисовать элементы конструкции в той последовательности, какая обычно бывает при сборке автомобиля, когда сначала на раму ставят шасси и колеса, затем двигатель, бензобак, кабину и кузов.

Здесь следует сказать несколько слов об "идеологии" составления того или иного изображения. Если Вы профессиональный художник, то нарисовать кабину, например, можно "на глаз" традиционным способом, когда изображение последнего составляется из отрезков и дуг. Однако



Р и с. 2.

в тех случаях, когда навыки рисования отсутствуют или тонка, когда художник еще не имеет ясного представления в глазах о будущем рисунке, система (и в этом одно из ее преимуществ) позволяет в процессе создания рисунка вносить необходимые коррективы (а не рисовать заново каждый раз новый вариант).

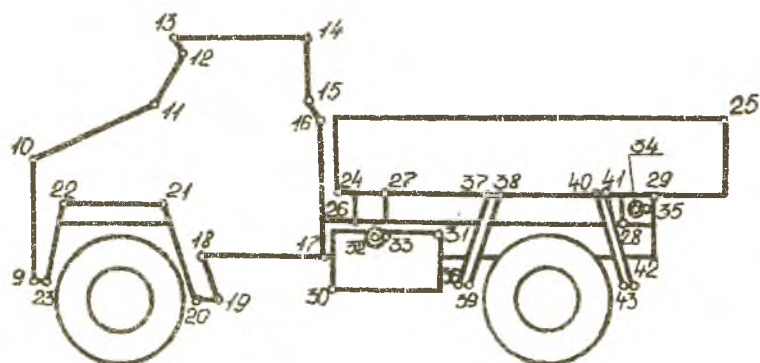
Изобразите раму (примерно так, как на рис. 2).

Для этого в качестве элемента чертежа возьмите "прямоугольник", заполненный нулевой прозрачной штриховкой и толстой линией. Разместите раму (узлы 1, 2 рис. 3) так, чтобы потом весь рисунок был расположен в пределах рабочего поля. Теперь, используя элемент чертежа "круг", заполненный толстой линией и нулевой, но непрозрачной штриховкой, изобразите наружные (узлы 3, 4, 5 и 6) и внутренние (узлы 3, 7, 5 и 8) диаметры шин колес. Для лучшей наглядности внутреннюю часть можно оттенить сплошной непрозрачной штриховкой (либо сразу при рисовании, либо потом, используя команду [Цвет]).



Р и с. 3.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ! Изображение колес закрыло рисунок рамы. Система позволяет (и это еще одно ее преимущество) создавать изображения с помощью метода анимации. В дальнейшем таким же способом мы будем получать сборочные чертежи, используя каталог предварительно созданных чертежей отдельных деталей.



Р и с. 4.

Кабину (узлы 9-23 рис. 4) изобразите, используя элемент чертежа "ломанный контур" с заполнением его толстой линией и непрозрачной нулевой штриховкой, сначала схематично, соблюдая пропорции рис. 2.

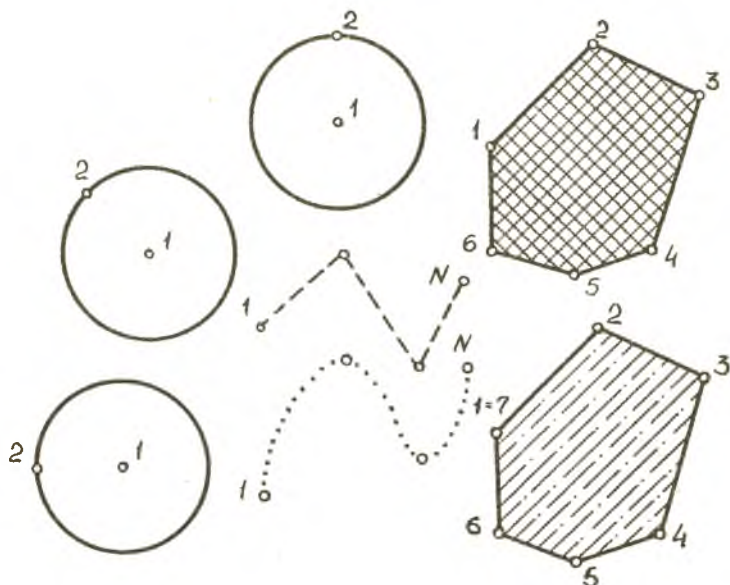
С таким же заполнением, но "прямоугольником", нарисуйте контуры кузова (узлы 24, 25), его крепления (узлы 26 и 27, 28 и 29) и бензобака (узлы 30, 31); "кругом" - его крышки (узлы 32, 33) и оси заднего узла крепления кузова (узлы 34, 35); "ломанным контуром" - брызговики (узлы 36, 37, 38, 39 и 40, 41, 42, 43). Набросок автомобиля готов. Защитите его в архив в виде файла под новым именем (например, PF2).

Выйдите из работы в системе, указав на головном меню поле [Выход] и подтвердив ей "серьезность" намерений (<Y>).

Занятие 2. РЕДАКТИРОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Включите машину, введите пароль, войдите в среду **CHERRY** и выйдите на рабочее поле (см. занятие 1).

На рабочем поле изобразите "ломанный контур", заполненный тонкой линией и штриховкой "неметаллы" (крупная), состоящий из шести узлов и такой же контур со штриховкой "бетон" (рис. 5).



Р и с. 5.

В первом контуре уберите узлы 5 и 2. Для этого укажите на поле меню **[-XY]**, на запрос системы ("узел?") привяжитесь к ближайшему узлу (<C>). Узел 3 ближайший, привяжитесь и укажите узел 5 (под курсором загорится красная точка) и нажмите **<F6>**. Привязавшись и указав на узел 2, нажмите **<F6>**. Узлы 5 и 2 удалены последовательно. Можно было бы сделать и так: последовательно указать узлы 5 и 2 и только затем перерисовать изображение (**<F6>**).

Установите только что стертые узлы примерно в те места, где они стояли. Для этого укажите на поле меню **[+XY]**, на запрос системы последовательно укажите узлы, соседние с узлом 5: 4 и 6. Порядок указа-

ния соседних узлов любой. Перемещая курсор, выберите нужное положение вставляемого узла и установите его (<Пробел> и <F6>). Действуя так же вставьте узел 2. Попробуйте убрать, а затем установить назад узел 2 во втором контуре.

Срежьте фаски в узлах 3 и 1 первого контура, для чего последовательно укажите поле меню [Фаск], введите значение размера L фаски, равное 5 на запрос системы $L \times 45^\circ =$, узлы 3 и 1 (притянув к ним предварительно курсор) и перерисуйте изображение (<F6>). Попробуйте срезать фаски в тех же узлах 2-го контура. Как только указан 1-й узел, система находится в "недоумении": в каком из узлов - первом или седьмом - нужно срезать фаску. Ее "недоумение" возрастает, когда она "начинает понимать", что фаски ни в первом, ни в седьмом узлах срезать физически нельзя, так как отрезок, эти узлы соединяющий, равен нулю.

Вернитесь к исходным изображениям контуров, введя значение размера L фаски, равное нулю.

Скрутите углы в узлах 1 и 6 первого контура радиусом 10 мм, последовательно указав на поле меню [XY+R], ответив на запрос системы "радиус", введя его равным 10, указав положения 1 и 6 узлов и перерисовав изображение.

Попробуйте то же самое сделать с узлами второго контура. Скрутите узлы 3, 4 и 5 первого и второго контуров дугой описываемой окружности, для чего последовательно укажите на поле меню [XY+0] на узел 4 ("средний") в каждом из контуров и перерисуйте изображение.

Вернитесь к исходному (см. рис. 5) изображению (без скругленных углов), задав значение радиуса, равное нулю (и последовательно указывая на нужные узлы).

Нарисуйте три одинаковые по размеру окружности ("круги", заполненные нулевой непрозрачной штриховкой и толстой линией), располагая вторые узлы, как показано на рис. 5.

Укажите на поле меню [XY+R], по просьбе системы введите значение радиуса, равное 0,2, укажите последовательно центральные узлы каждой из окружностей (узлы засветятся красными точками) и перерисуйте изображение. Как видно, система рисует эллипс из предварительно построенной окружности, ориентированный большой осью в направлении второго узла. Вернитесь назад, задав $R = 0$.

Изобразите ломаную прямую штриховой линией и сплайн-кривую пунктиром (см. рис. 5). Укажите на поле меню [XY+R], введите значение радиуса, равное 1, укажите первые в порядке построения узлы каждой линии и перерисуйте изображение.

На первый взгляд линии стали толще. Если посмотреть внимательнее, можно увидеть рядом с ранее построенными линиями эквидистантные им. Чем введенный радиус больше, тем дальше эквидистанты от исходных линий. Вернитесь в исходное положение ($R = 0$). Вновь попробуйте построить эквидистанту, указывая на последние в порядке построения узлы исходных линий. Как видно, система в этом случае не работает.

Постройте эквидистантный контур во втором контуре (состоящем из семи узлов), задав значение радиуса равное 5 и указав на I-й узел. Заметим, что в первом контуре (состоящем из шести узлов) такого сделать нельзя (попробуйте сами).

Измените заполнение штриховкой (например, "засыпкой") построенного эквидистантного контура, используя клавишу [Цвет].

Еще раз попробуйте построить эквидистанты у ломаной и сплайн-кривой на расстоянии 5 мм. Как видите, на этот раз система построила не эквидистанты, а эквидистантные контуры, заполненные "засыпкой". Таким образом, в зависимости от того, эквидистанту или эквидистантный контур нужно изобразить, используйте соответствующий тип заполнения эквидистантного контура штриховкой.

Вернитесь к исходным изображениям линий и второго контура, указав [XY+R], введя $R = 0$, указав на первые в порядке построения узлы каждого из трех элементов и перерисовав изображение.

Укажите на поле меню [Коррект]. Притяните курсор (<C>) к первому узлу первого контура. Нажмите клавишу <N> (вспомогательный узел установится в место исходного расположения этого узла в виде фиолетового крестика).

Последовательно, несколько раз, измените положение этого узла, располагая его каждый раз в новых точках: левее, правее, внутри контура, правее вне контура, выше и ниже его исходного положения. Для этого, отвечая системе, указывайте текущее положение первого узла, каждый раз новое место (точку) его расположения и перерисовывайте изображение.

Возвратите узел на место, отмеченное вспомогательным узлом.

Попробуйте также "потаскать" первый узел второго контура, ответив утвердительно предварительно на запрос системы "этот Y/N".

Пометьте положение узлов левой окружности (<N>). Попробуйте менять положение сначала второго, а затем, поставив второй узел на место, положение первого узла.

Вернитесь в исходное положение.

Пометьте положение узлов 4, 5 и 6, как в предыдущем случае, обоих контуров и попробуйте изменить их положение (всех сразу). Для этого на просьбу системы включите узлы 4, 5 и 6 в группу: заключив их или в два больших прямоугольника, или последовательно в 3-6 мелких прямоугольных поля, предварительно указав на поле меню [ГРУ]. Укажите на поле меню [Перенос]. Будьте внимательны. Поле [Перенос] слегка подсвечивается маркером, как только было указано поле [ГРУ], однако, после включения узлов в группу нужно указать на поле [Перенос], добившись яркой его подсветки. Отвечая системе, укажите последовательно в качестве исходной любую точку рисунка (эта точка для системы является ориентиром: именно относительно нее система вычисляет новое положение помеченных узлов) и новую точку.

Перенос узлов, включенных в группу, произойдет в направлении и на величину расстояния от исходной до новой точки. Поэтому в практике создания изображений, включенных в группу, обычно указывает исходную точку в одном из узлов, а новую точку - в предполагаемом новом месте расположения этого же узла. Несколько раз измените положение узлов (например, вправо-вверх, вправо-вниз, вправо, влево и т.д.). Обратите внимание: взаимное расположение узлов 4, 5 и 6 осталось неизменным. Убедитесь, что подобным образом можно менять положение узлов каждого из контуров в отдельности, произведя соответствующие действия.

Возвратите узлы в исходное положение. Удалите вспомогательные узлы, несколько раз нажимая клавиши (<Ctrl>+<N>). Нажмите <F3> (делайте это самостоятельно, каждый раз без напоминания).

Последовательно выделите левую окружность, верхнюю кривую и нижний контур, включив их в группу "по ребру элемента", для чего укажите на поле меню [ГРО] и контур соответствующего элемента. При этом появятся узлы, обозначенные красным цветом. Укажите на поле меню [Стирать], ответьте системе утвердительно (<Y>). Перерисуйте изображение. Трех элементов как не было.

Последовательно выделите оставшуюся на рабочем поле линию и контур, включив их в группу "по одному узлу элемента", для чего укажите на поле меню [ГР1] и, отвечая системе, в прямоугольные "резиновые" поля последовательно заключите любой (хоть один!) узел кривой и любой (тоже один, можно и больше, но по крайней мере один) узел контура. Укажите на поле меню [Стирать]. Ответив системе утвердительно и перерисовав изображение, убедитесь, что выделенные элементы исчезли.

Все четыре узла оставшихся окружностей заключите в поле группы "по всем узлам элемента". Для этого укажите на поле меню [ГР2] и в

"резиновый прямоугольник" включите все узлы окружностей. Сотрите изображение, как в предыдущем случае.

Включение в группу для последующих действий тремя различными способами представляет собой большое удобство, поэтому еще раз повторите это упражнение, введя на рабочее поле информацию из аварийного файла.

Еще раз вызовите информацию из аварийного файла. Пометьте вспомогательными узлами (<N>) все узлы каждого из контуров. Сотрите оба контура любым из способов (используя поля [ГР0], [ГР1] или [ГР2] и [Стирать]). Включите режим автоматической привязки к ближайшему узлу (<F> или поле меню [F]) и постройте два контура, используя оставшиеся вспомогательные узлы с помощью элементов чертежа "сплайн-контур" и "ломаная" так, как показано на рис. 5. "Контур-сплайн" окажется заполненным "засыпкой", линии обоих контуров - пунктирные. Обратите внимание, что второй из построенных контуров заполнить штриховкой нельзя. Это следует учитывать впоследствии при создании изображений.

Произведите чистку рабочего поля в следующей последовательности: укажите на поле [Чист], ответьте системе утвердительно, нажмите клавишу <Tab>, укажите на поле [Чист] и еще раз подтвердите свои намерения. Нажмите клавишу <Tab> .

Выведите информацию из аварийного файла. Научитесь масштабировать, переносить, копировать (тремя способами) и получать зеркальные изображения элементов чертежа, изображенных на рабочем поле самостоятельно (пользуясь конспектом лекций).

Если в результате вышеперечисленных действий изображения окажутся за пределами рабочего поля, их можно увидеть в натуральную величину, сдвигая экран на половину рабочего поля вверх, вниз, вправо, влево (клавиши <Shift + ^>, <V>, <Shift + >>, <Shift + <> соответственно), или в уменьшенном виде, если нажать <E> .

Вернитесь в головное меню (указав на поле [>>>>>>]). Укажите на поле [Очистка памяти]. Ответив системе утвердительно, произведите чистку рабочего поля еще одним способом. Теперь оно свободно для ввода информации из архива.

Занятие 3. РЕДАКТИРОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ (продолжение)

На этом занятии закончим рисунок автомобиля, набросок которого, созданный на первом занятии, записан в виде файла в архив (PE2).

Выведите информацию о наброске на рабочее поле.

Между узлами 9 и 10 последовательно вставьте узлы 44 и 45 [+XY] (см. рис. 2). Узлы 9 и 44 переместите влево ([ГРУ] + [Перенос]), а узел 45 переместите ([Коррект]) вниз так, чтобы изобразить бампер.

Изобразите фару, добавив между узлами 45 и 10 узлы 46, 47 и 48 и затем откорректировав их положение.

Придайте выпуклую форму капоту, вставив узел 49 между узлами 10 и 11 (см. рис. 2 и 4), сдвинув его влево вверх и скруглив радиусом [XY+R]. Сделайте выпуклой крышу кабины, добавив узел 50 между узлами 13 и 14 и скруглив их дугой описанной окружности [XY+O].

Сделайте более плавным обвод кабины, скруглив его в узлах 11, 12, 13, 14, 15, 16 и 17 (см. рис. 4 [XY+R]).

Скруглите нижнюю часть крыла в узлах 21 и 22 ([XY+R]). Сделайте плавными углы бензобака и эллиптической крышки его горловины.

Элементом "прямоугольник", заполненным нулевой непрозрачной штриховкой и толстой линией, изобразите окна кабины и сварной стик бензобака. Лобовое стекло кабины изобразите элементом "ломаная прямая", в двух местах затем скруглив ее углы.

Ломаной же прямой, но заполненной тонкой линией, проведите линии перехода на крыле, места разъемов двери, передней панели и крышки капота, изобразите вентиляционные отверстия на крышке. Элементом "ломаный контур", заполненным сплошной штриховкой и толстой линией, изобразите вертикальную стенку подножки и нишу колеса. Ломаным же контуром, но заполненным нулевой непрозрачной штриховкой, изобразите подножку.

Элементом "прямоугольник", заполненным нулевым непрозрачным заполнением и тонкой линией, изобразите левую выштамповку борта кузова. Внутри нее "отрезком" прямой линии изобразите одно из ребер жесткости. Сделайте 5 линейных копий ребер жесткости, заключив построенное ребро в группу, указав на поле [Копия], в подменю указав на поле [Лин.], задав шаг по оси $X = 0$ и по оси Y , например, 3 (величина шага по оси Y зависит от высоты выштамповки, поэтому эту высоту применительно к рисунку можно выбрать "на глаз"). Если ребра оказались за пределами выштамповки, сотрите их и сделайте последова-

тельно необходимое количество произвольных копий, используя режим копирования, изобразите среднюю и правую выштамповки борта кузова. При этом для удобства (для увеличения изображения) заключите весь кузов в "резиновый" прямоугольник, указав предварительно на поле меню [Окно].

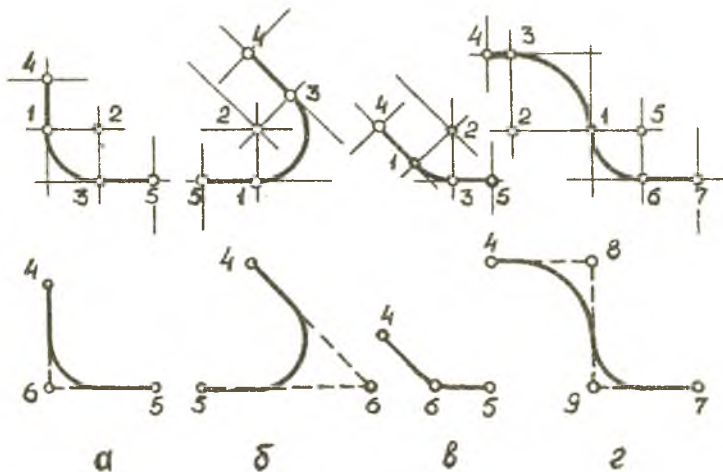
Изобразите горловину бака тонкой ломаной с последующим ее скрутлением на месте крепления к баку.

Попробуйте поднять кузов, повернув его вокруг оси задней опоры (на 45°).

"Снимите" заднее колесо, убрав его. "Переставьте" переднее колесо на место заднего, используя режим [Перенос]. На место переднего колеса поставьте копию заднего. Опустите кузов (повернув его назад). Запишите полученный рисунок в архив, присвоив имя файлу, например, РЕЗ.

Занятие 4. ОСОБЕННОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ТИПОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Войдите в рабочее поле. Постройте сопряжения, приведенные на рис. 6. Эти сопряжения можно построить двумя способами: традиционным и оригинальным, используя возможности системы CHERRY.



Р и с. 6.

Сначала рассмотрим последовательность построений, когда действуют традиционно. Для этого сначала выполняют вспомогательные построения для определения точек сопряжения, которые одновременно являются точками касания циркульных кривых.

Нажмите на **<Tab>** (или укажите на поле меню [Лист]) для перехода на черновой лист (в дальнейшем мы увидим, что при подобных построениях выходить на черновой лист необязательно: все вспомогательные построения можно выполнить на чистовом листе, однако сейчас мы выполняем построения, как на листе бумаги, карандашом).

Чтобы вспомогательные построения не накладывались друг на друга, работу будем выполнять последовательно с каждым из приведенных на рис. 6 примеров обычным (традиционным) и оригинальным способами.

В верхней левой четверти рабочего поля постройте вспомогательные линии: нажимая на **<L>** и на запрос системы, вводя информацию об угловом положении этих линий относительно горизонтали (как показано на рис. 6,а тонкими линиями). Определите положение центров дуги (точка 2), точек сопряжения 1 и 3 и точек концов сопрягаемых отрезков 4 и 5, используя клавишу **<F10>**.

Перейдите на чистовой лист (**<Tab>**). Включите режим автоматической привязки курсора к ближайшему узлу (указав на поле **[F]** или нажав на клавишу **<F>**). Постройте последовательно отрезки 1-4 и 3-5. Постройте дугу по двум узлам и центру (в последовательности 1-2-3, а не иначе), предварительно указав на поле меню "дуга с центром". Отключите режим автоматической привязки.

Для проверки правильности построенного сопряжения установите курсор в т. 2 (точно привязав его **<C>**). Включите курсор "резиновая окружность": (**<Shift+7>**). Установите его перекрестье в т. 3. Вернитесь к "нормальному" курсору (**<Shift+1>**).

Теперь выполните построение того же сопряжения, используя оригинальность **CHERRY**. Для этого в нижней левой четверти рабочего поля с помощью элемента "ломаная прямая" изобразите скругляемый угол (т. 4-6-5).

Установите курсор в т. 2 (притянув **<C>**). Включите курсор "плавающая окружность" (**<Shift+9>**). Определите величину радиуса сопряжения, подбирая значения и вводя его в память ПЭВМ в ответ на запрос системы. Включите "нормальный" курсор. Скруглив угол в т. 6 радиусом, величину которого только что определили (указав на поле **[XY+R]**, на запрос системы введя значение радиуса, указав на т. 6, нажав **<F6>** и **<F1>**).

Удалите вспомогательные построения (линии и узлы), перейдя в черновой лист (<Tab>) и произведя его чистку (поле [Чист], ответ на запрос системы - <Y>). Вернитесь на чистовой лист (<Tab>).

В правой части рабочего поля двумя способами (обычным и оригинальным) постройте сопряжение, изображенное на рис. 6,б. Вспомогательную прямую 4-3 и параллельную ей проведите под произвольным углом (например, 120° от горизонтали).

Запишите информацию, созданную на рабочем поле, в файл, например, PE4).

Произведите чистку оперативной памяти ([Очистка памяти]).

Войдите на рабочее поле ([Черчение]).

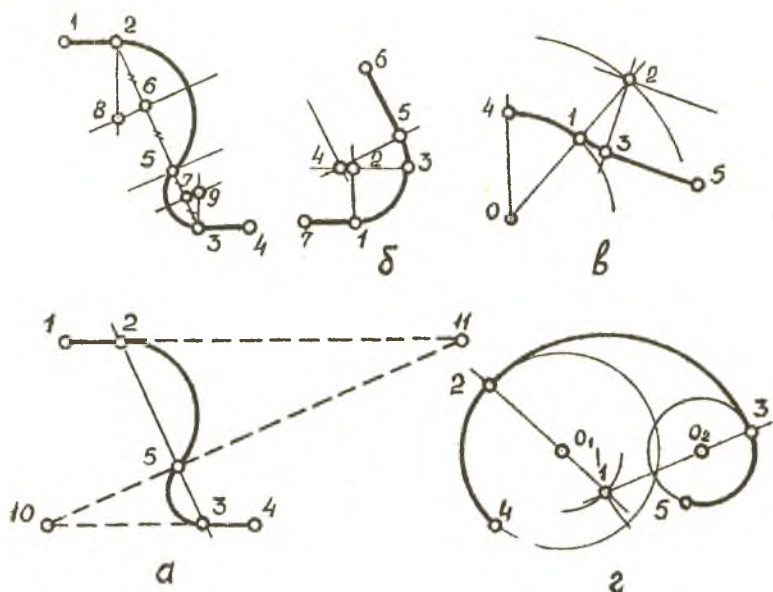
Как в предыдущем случае, постройте сопряжения, изображенные на рис. 6,в,г, двумя способами.

Запишите созданную информацию в файл (например, PE5).

Вернитесь на рабочее поле. Произведите его очистку ([Чист]). В левой части рабочего поля двумя способами постройте сопряжение, показанное на рис. 7,а. При выполнении этого сопряжения в учебной (наки используемой для занятий) версии CHERRY, в которой отсутствует режим "Касание" (в более поздних версиях он есть), необходимо для использования оригинального способа произвести дополнительное построение: чтобы определить точку сопряжения 5, проведите вспомогательную прямую I0-II перпендикулярно вспомогательной прямой 2-3 и только потом скругляйте необходимыми радиусами углы I0 и II "ломаной прямой" I-II-I0-4. Вспомогательную прямую 2-3 в черновом листе постройте с помощью элемента чертежа "отрезок" (так как не известно в данном случае ее угловое положение).

В более поздних версиях CHERRY построение отрезка под прямым углом к другому выполняется просто (нажатием двух клавиш). В нашем случае, прежде чем проводить отрезок I0-II, нужно знать, под каким углом к горизонтали расположен отрезок 2-3. Для этого включите курсор "кульман" (<Shift +0>), установите его перекрестье в т. 5, совместите красную прямую со вспомогательной прямой 2-3, примерно задав величину угла (<U>) и точно установив его значение (<+>, <->, <, >). Теперь, зная угловое положение прямой 2-3 (альфа), через т. 5 (положение которой при построении традиционным способом определяется произвольно) проведите перпендикулярно ей (альфа минус 90°) вспомогательную прямую I0-II.

Выполнив сопряжения, сотрите вспомогательные построения.



Р и с. 7.

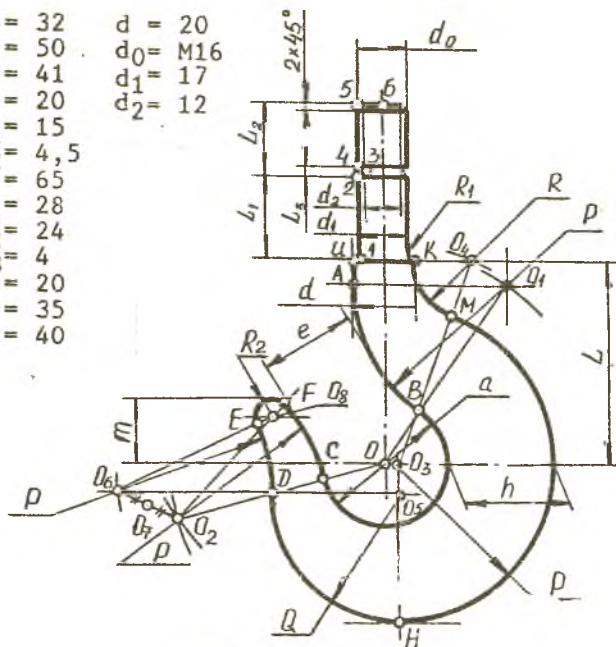
В правой части рабочего поля постройте последовательно сопряжения рис. 7,б,в и г. В отсутствие режима "Касание" построение сопряжений сделайте только обычным способом, каждый раз предварительно выполняя вспомогательные построения тонкими линиями, как показано на рис. 7. Запишите созданную на рабочем поле информацию в архив (файл, например, РЕ6).

Постройте очертания крюка, руководствуясь чертежом и размерами, приведенными на рис. 8, традиционным способом (сначала на черновом листе, а потом на чистовом) в следующей последовательности.

1. Отрезком штрихпунктирной прямой проведите оси и определите точку O их пересечения (<F10>).

2. Перейдите на черновой лист (<Tab>). Указав на элемент "круг", проведите из центра O вспомогательную окружность радиусом $a/2$. Для этого включите режим "бегущей строки" (<S>). Установите начало относительных координат (<O>) в т. O , положение узла на окружности задайте, введя значение радиуса по оси X (нажмите клавишу <X>, на запрос системы введите число 20).

$e = 32$	$d = 20$
$P = 50$	$d_0 = M16$
$Q = 41$	$d_1 = 17$
$R = 20$	$d_2 = 12$
$R_1 = 15$	
$R_2 = 4, 5$	
$L = 65$	
$L_1 = 28$	
$L_2 = 24$	
$L_3 = 4$	
$m = 20$	
$h = 35$	
$a = 40$	



Р и с. 8.

3. Проведите отрезок $U-K$. Для этого укажите элемент чертежа "отрезок" и задайте значение $y=L$ (нажмите $\langle Y \rangle$, на запрос системы введите число 65) и $x=-d/2$ ($\langle X \rangle$, число -10) точки U , а затем координаты точки K ($y = 65$ и $x = +10$).

4. Постройте сопряжение внутренней окружности диаметра "а" с левым прямолинейным контуром верхней части крюка - радиусом сопряжения P . Для этого:

из центра O проведите вспомогательную окружность радиусом $P+a/2$ ($\langle X \rangle$, число 70);

вертикально проведите вспомогательную прямую с координатой $x=P-d/2$ ($\langle X \rangle$, число 40);

найдите точку пересечения вспомогательной дуги и вертикальной прямой O_1 ($\langle F10 \rangle$);

через т. O_1 горизонтально проведите вспомогательную прямую ($\langle L \rangle$, угол = 0°);

через т. U проведите вертикально вспомогательную прямую ($\langle L \rangle$, угол = 90°);

определите точку A пересечения проведенных прямых;
проведите вспомогательную прямую (используя элемент чертежа "отрезок") через точки O и O_1 ;
определите точку пересечения этой прямой с окружностью (т. B) ;
перейдите на чистовой лист (<Tab>) ;
проведите отрезки UA и UK ;
используя элемент чертежа "дуга с центром", проведите дугу AB (в последовательности $A01B$) .

5. Постройте центр сопряжения O_2 внутреннего очертания носка кряка :

перейдите на черновой лист (<Tab>);

из центра O_1 проведите окружность радиусом $2P+e$: притяните курсор (<C>) к т. O_1 , переместите туда начало координат (<O>) и задайте значение радиуса (<X>, число 132);

определите точку O_2 пересечения этой окружности с окружностью, проведенной из центра в т. O (<F10>);

в точку O_2 переместите начало координат (<O>);

произведите чистку чернового листа ([Чист], <Y>);

в т. O_2 установите вспомогательный узел (<N>).

6. Найдите положение центра сопряжения O_3 :

установите начало координат в т. O (<O>);

введите значение X координаты т. O_3 как результат сложения $a/2+h-P$ (<X>, число 5);

определите положение т. O_3 (<N>).

7. Найдите положение центра сопряжения O_4 :

проведите вспомогательную окружность из центра O_3 радиусом $P+R$ (<Y>, число 70);

через т. K проведите вспомогательную прямую (<L>, угол = 0°);

определите положение т. O_4 как результат пересечения вспомогательной прямой и окружности (<F10>).

8. Найдите точки сопряжения M и N :

проведите (элементом "отрезок") вспомогательную прямую через точки O_3 и O_4 ;

проведите вспомогательную окружность (элементом "круг") из центра O_4 радиусом O_4K (20 мм);

определите положение т. M как точки пересечения линии центров (O_3, O_4) и вспомогательной окружности;

через центр O_3 проведите вспомогательную прямую (<L>, угол = 90°);

на расстоянии P от O_3 вниз ($\langle Y \rangle$, число -50) проведите вспомогательную прямую ($\langle L \rangle$, угол $= 0^\circ$);
определите т. H как точку пересечения вспомогательных прямых ($\langle F10 \rangle$).

9. Перейдите на чистовой лист.

10. Постройте правую часть наружного контура:

из центра O_3 проведите дугу (элементом "дуга с центром") через точки H и M радиусом P (в последовательности H, O_3, M , а не иначе);

из центра O_4 - дугу через точки K и M (в последовательности K, O_4, M - против часовой стрелки);

переставьте начало координат в т. O_2 .

11. Перейдите на черновой лист и сотрите вспомогательные построения ($\langle Tab \rangle$, [Чист], $\langle Y \rangle$):

в т. O_2 , где находится начало координат, поставьте вспомогательный узел ($\langle N \rangle$).

12. Постройте центр сопряжения O_5 :

через т. O_3 проведите вертикально вспомогательную прямую ($\langle L \rangle$, угол $= 90^\circ$);

переставьте начало координат в т. O ;

проведите горизонтально вспомогательную прямую с координатой $Y = -P + Q$ центра O_5 ($\langle Y \rangle$, число -9 , $\langle L \rangle$, угол $= 0^\circ$);

определите т. O_5 как точку пересечения вспомогательных прямых ($\langle F10 \rangle$).

13. Постройте внешнюю левую часть кроя:

из центра O_5 радиусом " Q " проведите вспомогательную окружность (элементом чертежа "круг");

определите точку D как точку пересечения вспомогательных прямой и окружности;

перейдите в чистовой лист ($\langle Tab \rangle$);

через точки D и H (в последовательности D, O_5, H) проведите дугу окружности.

14. Постройте носок кроя:

переместите начало координат в т. D ;

определите положение т. O_6 , введя значения координаты $x = -P$ ($\langle X \rangle$, число -50), вертикально проведя вспомогательную прямую ($\langle L \rangle$, угол $= 90^\circ$) и найдя точку пересечения вспомогательных прямых ($\langle F10 \rangle$);

определите положение центра сопряжения O_8 : переместите начало координат в т. O ; введите значение координаты $Y = m - R_2$ ($\langle Y \rangle$, число

15, 5) и проведите горизонтально вспомогательную прямую ($\langle L \rangle$, угол = 0°);

разделите отрезок O_5-O_2 (центр O_2 помечен вспомогательным узлом N) пополам ($\langle F9 \rangle$), определив положение т. O_7 ; проведите из т. O_7 вспомогательную окружность радиусом R (50 мм); найдите точку O_8 , где пересекаются вспомогательные прямая и окружность ($\langle F10 \rangle$);

через т. O_6 и O_8 проведите вспомогательную прямую; радиусом R (равным 50 мм) из центра O_6 проведите вспомогательную окружность;

определите точку сопряжения E как точку пересечения вспомогательной прямой и окружности;

радиусом R из центра O_2 проведите вспомогательную окружность;

из т. O_2 через центр O_8 и далее проведите вспомогательный отрезок. Чтобы провести этот отрезок за центр O_8 , включите курсор "резиновая нить" ($\langle Shift + 4 \rangle$), установите его в точку O_2 и, указав там начало отрезка, протяните "резиновую нить" через т. O_8 и далее за вспомогательную окружность (из центра O_2), где укажите конец вспомогательного отрезка;

включите "нормальный" курсор ($\langle Shift + 1 \rangle$);

в месте пересечения вспомогательного отрезка и вспомогательной окружности установите т. F ($\langle F10 \rangle$).

15. Определите положение т. C :

через точки O_2 и O элементом "отрезок" проведите вспомогательную прямую;

из т. O проведите вспомогательную окружность;

в месте пересечения вспомогательной прямой и окружности установите т. C ($\langle F10 \rangle$);

перейдите на чистовой лист ($\langle Tab \rangle$);

проведите последовательно 4 дуги: $D-O_6-E, F-O_8-E, C-O_2-F, C-O-B$.

16. Сотрите вспомогательные построения ($\langle Tab \rangle, [\text{Чист}], \langle Y \rangle$).

17. Постройте шейку крюка:

перейдите на чистовой лист ($\langle Tab \rangle$);

переставьте начало координат в точку пересечения вертикальной оси с отрезком $U-K$ ($\langle F10 \rangle, \langle 0 \rangle$);

элементом "ломаная линия", заполненным "толстой" прямой, проведите контур левой части шейки (последовательно указав точки $U, 1, 2, 3, 4, 5$ и 6); координаты т. $1(x=-d1/2=-8,5; y=0)$, т. $2(x=-d1/2=-8,5; y=L1=28)$, т. $3(x=-d2/2=-6, y=L1+L3/2=30)$, т. $4(x=-d0/2=-8$;

$y=L1+L3=32$), т.5 ($x=-d_0/2=-8$; $y=L1+L2=52$); т.6 ($x=0$; $y=L1+L2=52$);

скруглите т. 2, 3 и 4 дугой описываемой окружности ($[XY+0]$, т.3, $\langle F6 \rangle$, $\langle F1 \rangle$); в т. 1 скруглите угол радиусом $R1$ ($[XY+R]$), введите значение радиуса = 15, т. 1, $\langle F6 \rangle$, $\langle F1 \rangle$);

в т. 5 срежьте фаску $2 \times 45^\circ$ ($[Фаск]$), введите $L \times 45^\circ = 2$, укажите т. 5, $\langle F6 \rangle$, $\langle F1 \rangle$);

изобразите правую часть шейки, произведя зеркальное отражение левой ее части ($[Гро]$, ломаный контур в виде "ребра" $[Зер.отр.]$; $[осьY]$, т. 6 (точка на оси), $\langle F6 \rangle$, $\langle F1 \rangle$);

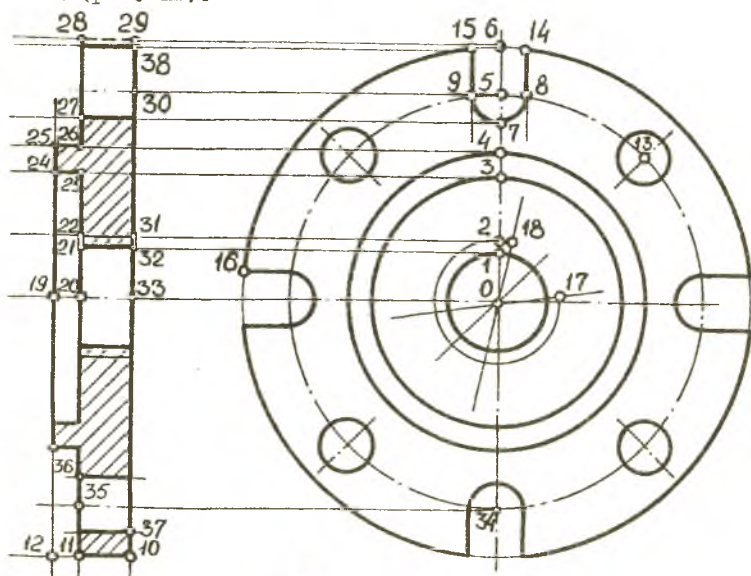
проведите горизонтальные отрезки толстой линией и вертикальные - тонкой.

Запишите созданное изображение в архив (файл, например, PE7).

Занятие 5. ОСОБЕННОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ТИПОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ (продолжение)

Войдите в рабочее поле.

Особенности построения часто встречающихся изображений будем рассматривать на примерах построения фланца (рис. 9), гайки (рис. 10), местного разреза специального болта, его поперечных сечений и выносного элемента (рис. 11).



Р и с. 9.

Начните с изображения фланца (см. рис. 9):

отрезком штрихпунктирной прямой проведите центровые линии влда слева и найдите центр в т. 0;

проведите окружности из центра 0 через точки I, 3 и 4;

проведите вспомогательные окружности (перейдя на поле чернового листа) из центра 0 через т. 2, 5 и 6 и из центра 5 через т. 7;

определите точки пересечения окружностей 8 и 9;

проведите вспомогательные горизонтальные прямые через точки I, 2, 3, 4, 7, 5 и 6, вертикальные вспомогательные прямые через точки 8, 9, 10, II, I2 и вспомогательную прямую через центр 0 под углом 45° ;

определите точки пересечения вспомогательных прямых и окружностей I3, I4 и I5;

выйдя на поле чистового листа, постройте окружность с центром в т. I3, через т. 9, 5, 8 – дугу, через т. 9, I5 и 8, I4 – отрезки; произведите угловое копирование:

отверстия ([Гр0], укажите окружность с центром в т. I3 в качестве "ребра", [Копия], [Угл.], введите число копий равное 3, укажите в качестве центра копирования т. 0, <F6>, <F1>);

паза (заклучив его узлы в прямоугольное поле [Гр2] и действуя далее аналогично);

через точки I5, 0 и I6 проведите дугу и сделайте 3 угловых ее копии аналогично предыдущим элементам;

через т. 0 проведите вспомогательные прямые под углами 10 и 80° ;

определите точки пересечения этих прямых со вспомогательной окружностью в точках I7 и I8;

тонкой линией через точки I8, 0 и I7 постройте дугу наружного диаметра резьбы;

штрихпунктирной линией через т. 5 проведите окружность, на которой расположены центры отверстий;

через т. I3 штрихпунктирной линией проведите центровую линию и сделайте 3 ее копии (используя, например, [Гр1]);

определите положение точек I9-33 (<F10>);

включите режим автоматической привязки курсора и ломаным контуром, заполненным толстой линией и штриховкой "металлы" (крупная), изобразите верхнюю часть фланца на главном виде (в последовательности 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 32, <F1>);

уберите все вспомогательные горизонтальные линии ([Гр0], указать на каждую из линий, [Стирать], <F6>, <F1>);

толстой линией постройте отрезки 19-24, 20-21, 32-33;

тонкой линией – отрезок 22-31;

постройте зеркальное отражение верхней части фланца относительно оси X ;

через точку 34 горизонтально проведите вспомогательную прямую;

определите положение точки 35;

установите начало координат в точку 35;

на расстоянии, равном радиусу окружности отверстия на периферии фланца, выше и ниже точки 35 проведите горизонтальные вспомогательные прямые;

определите положение точек 36 и 37;

через точку 15 проведите горизонтальную вспомогательную прямую, определите точку пересечения ее с прямой 29-33 (точка 38);

передвиньте контур (заклЮчив точки 28 и 29 в [Гр, Y] из точки 29 в точку 38;

прямоугольником, заполненным нулевой непрозрачной штриховкой и толстой линией, изобразите сквозное отверстие (по точкам 36, 37) и паз (по точкам 27, 38);

отрезками штрихпунктирной прямой проведите оси через точки 30, 19 и 35;

произведите чистку черного листа:

Запишите созданное изображение в файл (например, PE 8) архива.

Произведите чистку памяти и войдите на рабочее поле.

Постройте изображение гайки, как показано на рис. 10. Начните с вида гайки сверху:

проведите центровые линии (отрезками штрихпунктирной прямой);

определите центр отверстия (т. 0);

проведите окружности внутреннего диаметра резьбы, диаметра фаски, перейдя на черновой лист, – вспомогательные окружности наружного диаметра резьбы и вписанного шестигранника;

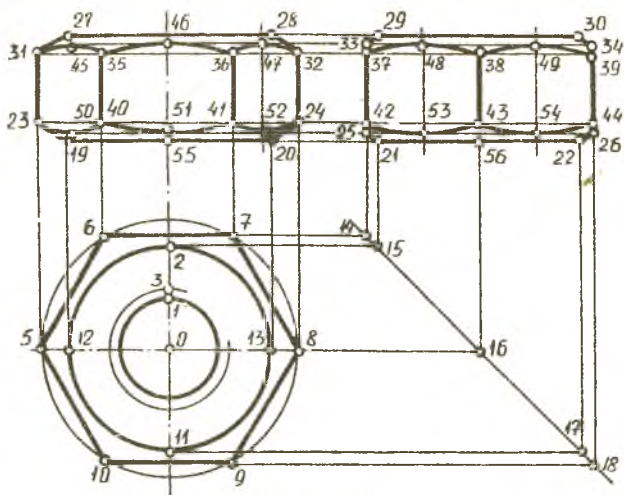
определите точку 5 и проведите через нее вспомогательную прямую под углом 60° ;

определите положение точки 6 и постройте отрезок 5-6 (вернувшись на поле чистового листа);

получите 5 копий отрезка 5-6 угловым копированием;

тонкой линией проведите наружный диаметр резьбы (см. построение рис. 9);

определите положение точек 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 и 13;



Р и с. 10.

через точки 5, 12, 6, 7, 13 и 8 проведите вертикально, а через точки 7, 2, 8 II и 9 горизонтально расположенные вспомогательные прямые;

проведите постоянную чертёж (под углом 45°), определите положение точек 14, 15, 16, 17, 18 и через них проведите вертикально вспомогательные прямые;

проведите произвольно самую нижнюю горизонтально расположенную вспомогательную прямую, определите положения точек 19, 20, 21, 22, через них под углом -30° и $+30^{\circ}$ соответственно проведите вспомогательные прямые, определите положение точек 23, 24, 25 и 26;

аналогично определите положения точек 27, 28, 29, 30 и 31, 32, 33 и 34;

через точки 24 и 32 проведите горизонтальные вспомогательные прямые, определите положение точек 35, 36, 37, 38, 39, а также точек 40, 41, 42, 43 и 44;

через точки 25 и 33 проведите горизонтально вспомогательные прямые;

разделив отрезки 31-35, 36-32, 37-38 и 38-39 пополам, через середины этих отрезков проведите вертикально вспомогательные прямые;

определите положение точек 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54;

постройте изображение главного вида:

укажите на поле меню [Окно] и заключите в прямоугольное поле все точки, относящиеся к главному виду;

по точкам 3I, 27, 28, 32, 24, 20, 19, 23 постройте ломаный контур, заполненный пустой непрозрачной штриховкой и толстой линией;

постройте также контур по точкам 3I, 45, 35, 46, 36, 47, 32, 24, 52, 4I, 5I, 40, 50, 23;

постройте линии пересечения (в виде дуг окружности по трем точкам) конуса фаски с гранями гайки, сделав соответствующие скругления ([XY+0] и т.д.);

постройте отрезки 35-40 и 36-4I - проекции ребер гайки;

вернитесь к исходному масштабу изображения (<R> или [B,0]);

аналогично постройте вид гайки слева;

произведите чистку чернового листа.

Запишите полученную информацию в архив (файл, например, PEG).

Вернитесь на рабочее поле ([Черчение]). Определите положение точек 55 и 56.

Запишите изображенное главного вида гайки в каталог:

главный вид заключите в прямоугольное поле группы [ГР2];

укажите на поле меню [Зал.];

на запрос системы введите имя записываемого изображения, например, "GAJ1";

укажите по запросу системы на точку 55 как точку привязки.

Запишите в каталог изображение гайки слева под именем "GAJ3", указав в качестве точки привязки точку 56.

Перестройте изображение вида сверху на гайку:

в точку пересечения осей (0), точки 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 и 3 поставьте вспомогательные узлы (<N>);

произведите чистку чистового листа;

постройте ломаный контур, заполненный пустой непрозрачной штриховкой и толстой линией, по точкам 5, 6, 7, 8, 9, 10;

постройте аналогично заполненный круг (с центром в т. 0 и т. 12 на окружности);

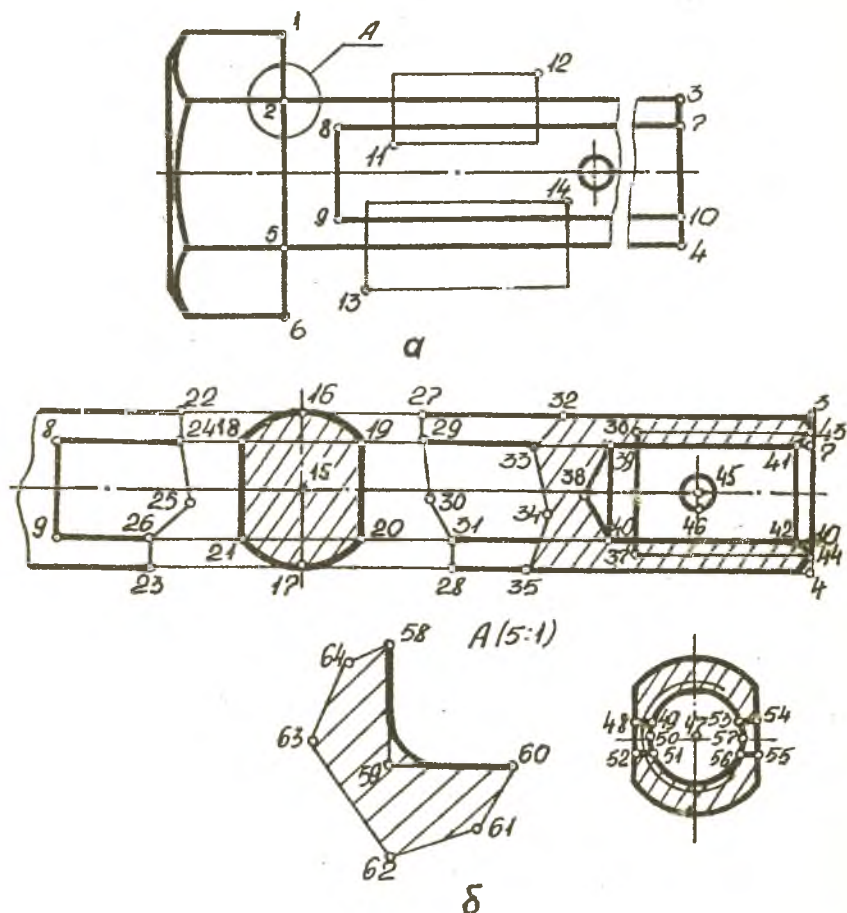
постройте еще один такой же круг (с центром в т. 0 и точкой 3 на окружности);

проведите центровые линии отрезками со штрихпунктирным заполнением (через т. 0).

Запишите в каталог полученное изображение под именем "GAJ2", указав в качестве точки привязки точку 0.

Занятие 6. ОСОБЕННОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ТИПОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
(продолжение)

Войдите на рабочее поле, введя из архива файл **РЕ9**. Постройте изображение специального болта, как показано на рис. II.



Р и с . II.

Для этого:

сотрите изображение гайки вида сверху и вида слева;
главный вид гайки поверните на 90° ;

поставьте вспомогательные узлы в точки 45, 35, 46, 36, 47 и сотрите наложенный контур (3I-45-35 и т.д., см. рис. 10);

через точки 3I, 45, 35, 46, 36, 47 и 32 проведите ломаную толстую линию;

скруглите ломаную в точках 45, 46 и 47 дугами описанной через три точки окружности;

через точки 3I, 35, 46, 36 и 32 горизонтально проведите вспомогательные прямые и определите положение точек пересечения ребер с правым торцом гайки (см. рис. II,а – точки I, 2, 5 и 6);

откорректируйте положение точек 40 и 4I, переместив их на торец справа, и точек I9 и 20, переместив их в положение точек I и 6;

уберите (сотрите) вспомогательные прямые, проходящие через точки I и 6 ([Тав], [Про], [Стирать], <У>, <Тав>);

для удобства дальнейших построений и быстрого перемещения курсора в зону рисования переместите начало координат в точку 55 (<0>)(см. рис. 10);

через точки I, 2, 3, 4, 5 и 6 (см. рис. II,а) проведите ломаную толстую прямую так, чтобы стержень болта едва не доходил по правого края рабочего поля; в точках 2 и 5 ломаную скруглите радиусом "на глаз", в точках 3 и 4 срежьте фаски;

ломаной же прямой изобразите лыску на стержне болта, для чего:
– на одинаковом расстоянии выше или ниже оси болта горизонтально проведите вспомогательные прямые и определите положение точек 7 и 10;
– определите положение точек 8 и 9, проведя вертикально вспомогательную прямую рядом с правым торцом головки болта;

сделайте "разрыв" стержня:
–прямоугольником, заполненным пустой непрозрачной штриховкой и нулевой линией, закройте часть построенного изображения стержня (точки на концах диагоналей прямоугольника II, I2 и I3, I4);

в разрыве изобразите поперечное сечение:
–через точку I5 (рис. II,б) проведите вертикальную вспомогательную прямую, через точки 8 и 9 (см. рис. II,а) – горизонтальные вспомогательные прямые;

– определите положение точек I5, I6 и I7;
– проведите вспомогательную окружность с центром в т. I5 и т. I6 на дуге;

– определите положение точек I8, I9, 20, 2I;
– постройте ломаный контур, заполненный крупной "металлической" штриховкой и толстой линией, проходящей через точки I8, I6, I9, 20, I7, 2I;

- скруглите узлы 16 и 17 (проведя дуги по трем точкам);
- проведите линии обрыва стержня болта:
- определите положение точек 22, 23, 27 и 28 и проведите через них тонкие ломаные прямые (например, 22, 24, 25, 26, 23 и 27, 29, 30, 31, 28);
- скруглите углы ломаных линий (произвольно);
- постройте местный разрез:
- поставьте вспомогательные узлы в точках 32, 33, 34 и 35;
- постройте ломанный контур, заполненный крупной "металлической" штриховкой и тонкой линией, проходящей через точки 32, 3, 4, 35, 34 и 33;
- скруглите узлы в точках 33 и 34;
- срежьте фаски в точках 3 и 4;
- толстой ломаной прямой соедините точки 32, 3, 4, 35 и вновь срежьте фаски в точках 3 и 4;
- изобразите глухое отверстие с резьбой:
- через т. 38 проведите вертикальную вспомогательную прямую;
- определите положение т. 38;
- через 38 под углом -60° и $+60^{\circ}$ проведите вспомогательные прямые;
- определите положение точек 39 и 40;
- через т. 41 проведите вертикальную вспомогательную прямую;
- определите положение точек 41 и 42;
- через точку 41 под углом 45° , а через т. 42 под углом -45° проведите вспомогательные прямые;
- определите положение точек 43 и 44;
- постройте ломанный контур, заполненный пустой затеняющей штриховкой и толстой линией, проходящей через точки 38, 39, 41, 43, 44, 42 и 40;
- толстой линией соедините точки 39 и 40, 41 и 42;
- толстой линией обозначьте конец резьбы в отверстии (отрезок 36–37);
- тонкими линиями покажите наружный диаметр резьбы;
- постройте контур малого отверстия:
- через т. 45 проведите вертикально вспомогательную прямую;
- определите положение точки 45;
- из центра (т. 45) проведите окружность через т. 46;
- постройте вынесенное сечение:
- через т. 47 проведите горизонтальную вспомогательную прямую;

-определите положение т. 47;

-сделайте произвольную копию сечения в разрыве, указав в качестве центра сечения т. 47;

-постройте круг, заполненный пустой непрозрачной штриховкой и толстой линией с центром в т. 47 и диаметром, равным внутреннему диаметру резьбы глухого отверстия;

-на расстоянии радиуса малого отверстия выше и ниже точки 47 проведите горизонтальные вспомогательные прямые;

-определите положение точек 48, 49, 50, 51, 52 и 53, 54, 55, 56, 57;

-через эти точки проведите ломаные контуры с пустым непрозрачным заполнением штриховкой и толстой линией;

-скруглите контуры в точках 50 и 57 дугами по трем точкам;

-проведите центровые линии (отрезками со штрихпунктирным заполнением);

постройте выносной элемент:

-через точки 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64 проведите ломаный контур с заполнением крупной "металлической" штриховкой и тонкой линией;

-через точки 58, 59 и 60 проведите ломаную линию, заполненную толстой линией;

-скруглите узел 59 (дважды) и при необходимости углы заштрихованного контура;

-сотрите все вспомогательные элементы, очистив черновой лист ([Тав], [Чист], <У>, <Тав>).

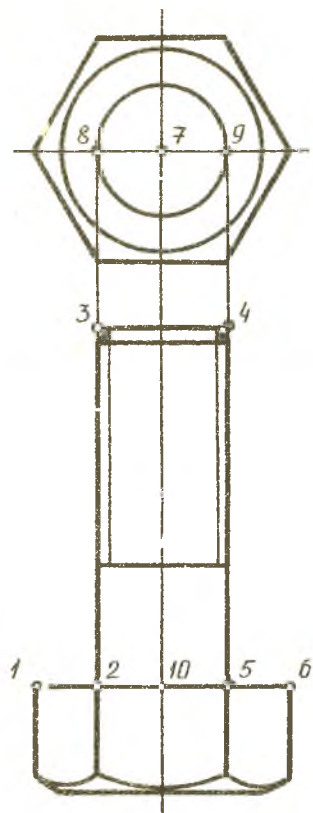
Постройте пропущенные осевые и центровые линии.

Запишите созданную информацию в архив (в виде файла, например, PE10).

Занятие 7. СОСТАВЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА БОЛТОВОГО СОЕДИНЕНИЯ

Ц е л ь з а н я т и я - научиться составлять сборочные чертежи из имеющихся в каталоге деталей, используя возможность системы работать в режиме аппликации.

Рассмотрим в качестве примера процесс составления чертежа болтового соединения. Как известно, чтобы соединить, например, две пластины, необходимо наличие отверстий в них, болта, шайбы и гайки. У нас в каталоге есть пока только гайка (в трех видах), поэтому сначала заполним каталог недостающими деталями крепежа.



Р и с. 12.

Определите точку пересечения (т. 7) вспомогательных прямых ($\langle F10 \rangle$). Укажите на поле меню [Иск]. Выбрав из списка каталога файл *GAJ2* (изображение гайки при виде сверху), выведите его на рабочее поле ($\langle Y \rangle$, точка привязки должна быть в точке пересечения вспомогательных прямых, т. 7).

Определите точки пересечения горизонтальной вспомогательной прямой с окружностью отверстия в гайке (точки 8 и 9) и проведите через них вертикальные вспомогательные прямые. Вспомогательные прямые пройдут через точки 2 и 5.

Замкнутым ломаным контуром, заполненным пустой непрозрачной штриховкой и толстой линией, изобразите стержень болта (пройдя через точки 1-6).

Вызовите из архива на рабочее поле файл *PE10*, содержащий изображение специального болта. Для этого:

укажите на поле [Ввод файла];

выберите из архива файл *PE10*, просмотрев его содержание на слайде;

введите информацию в оперативную память (на рабочее поле);

войдите на рабочее поле;

сотрите стержень болта ($\langle \text{Гр } 1 \rangle$, [Стирать], $\langle Y \rangle$, $\langle F6 \rangle$; $\langle F1 \rangle$, оставив его головку (рис. 12));

поверните изображение головки болта на 90° (в положительном направлении) ($\langle \text{ГР } 2 \rangle$, [Поворот], центр поворота - примерно в центре изображения головки, угол = 90° , $\langle F6 \rangle$) и переместите его в низ рабочего поля (изображение головки в группу элементов включать не надо - оно уже туда включено, [Перенос], исходная точка - на нижней грани головки, новая точка - в нижней левой четверти рабочего поля, $\langle F1 \rangle$, $\langle F6 \rangle$).

Через середину отрезка 2-5 (т. 10) проведите вертикальную вспомогательную прямую. Проведите горизонтальную вспомогательную прямую на расстоянии 200 мм от нижнего края рабочего поля ($Y = 200$).

Скруглите углы в точках 2 и 5 радиусом, равным 1,5 мм. В узлах 3 и 4 срежьте фаски $L = 1,5 \times 45^\circ$. Проведите два горизонтальных отрезка (в начале и конце нарезанной части стержня). Отрезком тонкой линии обозначьте внутренний диаметр резьбы.

Полученное изображение болта зашлите в каталог под именем **BOL1**, указав в виде точки привязки т. 10.

Возвратитесь на рабочее поле (<F1>). Сотрите изображение гайки ([ГР2],[Стирать],<Y>,<F6>). Уберите все вспомогательные прямые (<Tab>,[Чист],<Y>,<Tab>). Уберите изображение головки болта (заклю- чив в поле [ГР2] ее изображение, указав на [Стирать] и ответив <Y>). Найдите середину отрезка 2-5 (<F9>) - точку 10 (см. рис. 12). Создайте новое изображение головки болта. Для этого:

укажите на поле меню [Иск.];

выберите из каталожного списка имя файла **GAJ3** (изображение гайки при виде слева);

выведите его на рабочее поле, указав в виде точки привязки произвольную точку в правой части рабочего поля;

поставьте опорные (вспомо- гательные) узлы (<N>) в точки 42, 53, 43, 54 и 44 (см. рис.10);

сотрите контур, изображаю- щий линии перехода фаски с гра- нями гайки ([Гр0],<Y>,[Стирать], <Y>,<F1>,<F6>);

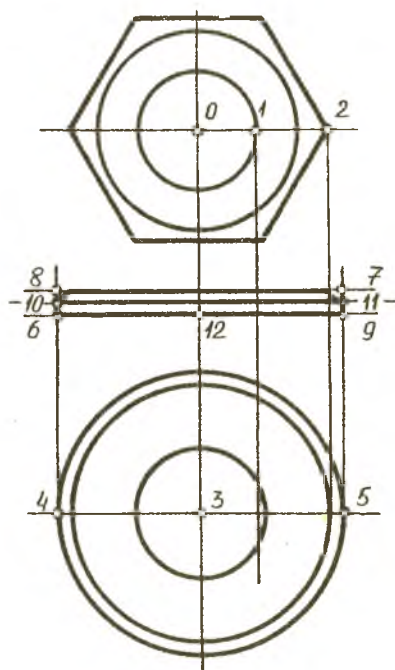
толстой ломаной соедините точки 42, 53, 43, 54 и 44 (см. рис. 10);

скруглите ломаную в точках 53 и 54 ([XY+0]);

проведите горизонтально вспомо- гательную прямую через точку 30 (см. рис. 10);

проведите вертикально вспомо- гательные прямые через точки 44, 43, 42 (см. рис. 10);

определите положение точек пересечения ребер с верхним тор- цом гайки (<F10>);



Р и с. 13.

переместите положение концов ребер (точки 33, 38, 34 на рис.10) вверх, установив их на торец;

определите середину верхнего торца гайки (<F9>);

перенесите изображение гайки на место головки болта ([ГР2],[Перенос]), исходная точка – середина верхнего торца, новая точка – т. 10 рис. 12, <F6>, <F1>);

произведите чистку чернового листа и вернитесь в чистовой.

Запишите созданную информацию в виде файла **BOL3** в каталог, указав в качестве точки привязки т. 10 (см. рис. 12).

Вернитесь на рабочее поле (<F1>).

Изобразите шайбу в двух видах, как показано на рис. 13.

Для этого:

произведите чистку рабочего поля;

в верхней части рабочего поля изобразите гайку при виде на нее сверху (файл **GAJ2** из каталога) (рис. 13);

в точке привязки (т. 0) установите опорный узел (<N>);

через точку 0 горизонтально и вертикально проведите вспомогательные прямые;

определите положение точки 1;

через точки 1 и 2 проведите вертикальные вспомогательные прямые;

в нижней части рабочего поля проведите горизонтальную вспомогательную прямую и определите положение т. 3;

используя элемент чертежа "круг", заполненный нулевой прозрачной штриховкой и толстой линией, последовательно изобразите три концентрические окружности: первую – с диаметром на 3 мм больше, чем диаметр отверстия гайки; вторую так, чтобы она описала шестигранник; третью – на расстоянии 1,5 мм от второй);

к третьей окружности, определив положение точек 4 и 5, проведите касательные в виде вертикальных вспомогательных прямых;

в разрыве между изображениями гайки и шайбы проведите 3 горизонтальные вспомогательные прямые на расстоянии 1,5 мм друг от друга;

определите положение точек 6, 7, 8, 9, 10 и II;

элементом чертежа "прямоугольник", заполненным непрозрачной нулевой штриховкой и толстой линией, изобразите контур шайбы (концы диагонали в точках 6 и 7);

в точках 7 и 8 срежьте фаски величиной 1,5 мм;

отрезком толстой прямой соедините точки 10 и II;

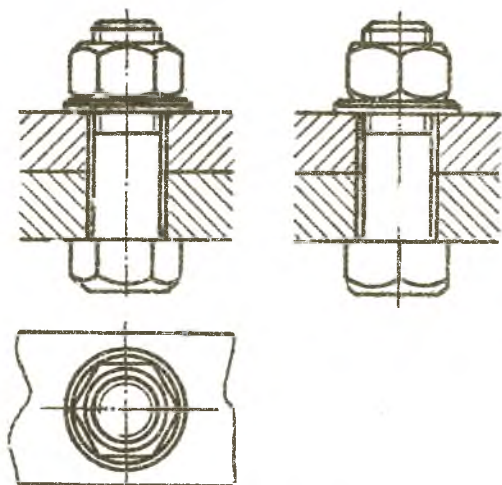
произведите чистку чернового листа (не забыв вернуться назад, на чистовой лист);

найдите середину отрезка 6-9 (т. 12) и запишите изображение шайбы в каталог, создав файл с именем SCH1 и указав в качестве точки привязки найденную середину отрезка;

запишите в каталог изображение шайбы при виде на нее сверху, назвав файл SCH2 и указав в качестве точки привязки центр окружностей (т. 3);

произведите чистку рабочего поля.

Теперь изобразим болтовое соединение в трех видах (рис. 14).



Р и с. 14.

Элементом чертежа "прямоугольник", заполненным металлической штриховкой и толстыми линиями, изобразите продольный разрез соединяемых пластин (рис. 15):

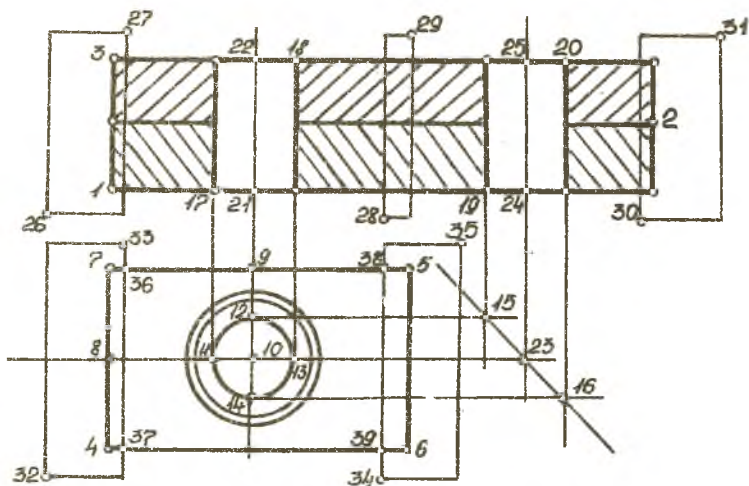
по концам диагонали (точки 1 и 2) нарисуйте нижнюю пластину;

по концам диагонали (точки 2 и 3) - верхнюю;

в нижней пластине смените заполнение штриховкой в другую сторону ([Цвет]).

"Прямоугольником", но теперь с пустой непрозрачной штриховкой изобразите вид на пластины сверху (по узлам 4-5).

Разделив длинную и короткую стороны вида сверху пополам (точки 8 и 9), проведите через них вспомогательные прямые.



Р и с. 15.

Определите положение центра отверстия (точку 10). "Просверлите" пластину так, чтобы диаметр отверстия в них был равен диаметру отверстия в шайбе:

возьмите из каталога изображение шайбы (файл SCH2) и установите его в центр предполагаемого отверстия (точка привязки – точка 10);

определите точки пересечения окружности отверстия в шайбе со вспомогательными прямыми (т.т. II–I4);

проведите через эти точки вспомогательные прямые, касательные к окружности;

проведите постоянную чертёжа – вспомогательную прямую под углом 45° (угол наклона прямой равен минус 45°);

определите расположение точек 15 и 16 и проведите через них вертикально вспомогательные прямые;

определите положение точек 17, 18, 19 и 20;

не меняя атрибутов заливки "прямоугольника", изобразите отверстия в пластинах по точкам 17, 18 и 19, 20.

Прежде чем приступить к сборке, определите положение точек привязки болта и шайбы (положения точек 21, 22, 24 и 25), "закройте" изображения концов пластин и "отделите" главный вид от вида слева

(произвольно "прямоугольником", заполненным нулевой непрозрачной штриховкой и нулевой непрозрачной линией по точкам на диагоналях 26 и 27, 28 и 29, 30 и 31, 32 и 33, 34 и 35) и проведите линии обрыва на виде сверху так, как уже приходилось делать при изображении специального болта (см. рис. II), (найдя положение точек 36 и 37, 38 и 39 на рис. I5 и соединив их тонкими плавными линиями).

Вызовите последовательно из каталога изображения "болта:

главный его вид (файл **BOL1**) привяжите к т. 21;

вид болта слева (файл **BOL3**) - к т. 24;

вызовите изображение шайбы из каталога (файл **SCH1**), привязав его дважды последовательно к точкам 22 и 25.

При необходимости произведите коррекцию длины болта ([ГРУ]+[Перенос]) так, чтобы при "навинчивании" гайки он не оказался слишком коротким.

Определите точки привязки гайки на главном виде и виде слева, разделив отрезок 8-7 изображения шайбы (см. рис. I3) пополам.

Вызовите из каталога последовательно изображения главного вида гайки (файл **GAJ1**) и вида гайки слева (файл **GAJ3**), укаывая соответствующие, только что найденные точки привязки.

Вызовите из каталога изображение гайки при виде на нее сверху (файл **GAJ2**), "привяжите" ее к т. 10 (см. рис. 15).

Добавьте полученное изображение болтового соединения изображением осевых и центровых линий, изображением внутреннего диаметра резьбы болта на виде сверху и изображением плоскости разъема соединяемых пластин за секущей плоскостью на главном виде и виде слева.

При необходимости откорректируйте длину болта и длину его нарезанной части.

Перейдя в черновой лист, произведите его чистку.

Возвратитесь в чистовой лист и защитите полученное изображение болтового соединения в архив (под именем файла, например **PE11**).

Занятие 8. ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ РАБОЧЕГО ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ И ЕГО ОФОРМЛЕНИЕ

Рабочий чертеж детали представляет собой информацию, необходимую для изготовления детали. Это, во-первых, сведения о поверхностях, образующих деталь, их геометрии и взаимном расположении. Во-вторых, это сведения о технических требованиях, предъявляемых к качеству, точности изготовления, состоянию поверхности материала и т.д. В-третьих, это сведения, указываемые в основной надписи.

В качестве примера рассмотрим создание рабочего чертежа фланца. Найдите в своем архиве изображение фланца (он было записано раньше в виде файла с именем, например, РЕ8) и скопируйте его на рабочее поле.

Установите размеры листа (рабочего поля) форматом А3 [Установка размеров листа], $x = 420, <Enter>, y = 297, <Enter>$.

Войдите на рабочее поле.

Разместите изображение фланца (рис. 16) с тем расчетом, чтобы на чертеже можно было бы расставить размеры, обозначения качества и условий расположения поверхностей и написать технические требования. При необходимости смасштабируйте изображение и используйте режим [Мплз].

Выведите из каталога на рабочее поле рамку чертежа формата А3 вместе с основной надписью ([Иск.], файл каталога "A12", [Пробел], на запрос системы "этот?" - <Y>, на запрос "точка привязки" - <[> - начало абсолютной системы координат в нижнем левом углу, <F1>).

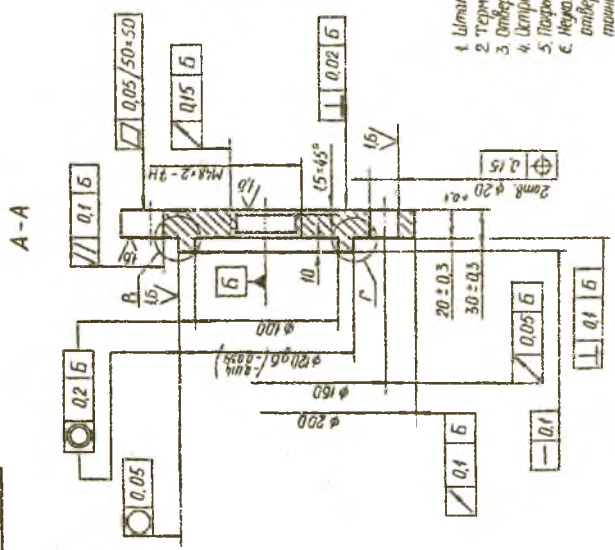
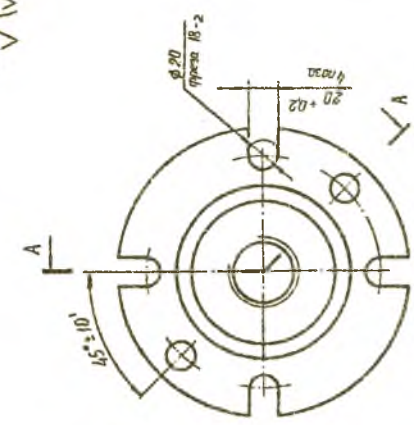
Проставьте размеры на главном виде, начиная с диаметрального размера резьбового отверстия.

Выносные линии можно проводить, используя поле меню [Вын. Лин] либо отрезки тонких линий. Концами линейных и диаметральных размерных линий в этой модели **CHERRY** являются концы выносных линий (что является отступлением от ГОСТа ЕСКД). В последующих версиях **CHERRY** этот недостаток устранен.

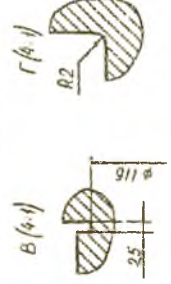
При простановке размерных линий система вычисляет величину размера, показывает ее (на поле подсказки) и делает запрос о месте расположения размерного числа.

Если необходимо, чтобы размерное число было установлено вдоль размерной линии, укажите место его расположения не далее, чем на 2 мм от нее. Если нужно поставить размерное число вертикально над

Rz 25 \sqrt{V}



- 1 Штамповка
- 2 Термобработка НРС 32...36,5
- 3 Обработка под итерами по ГОСТ 13128-70
- 4 Вскрытие кромок срезами R1
- 5 Покрытие
- 6 Межосевые предельные отклонения размеров: отверстий - по НН, валов - по НЧ, остальных ± 5 по классу точности: средний
- 7 Размеры, предельные отклонения и шероховатость-обозначить инструментом



№	Изменения	Дата	Исполн.	Провер.	Исполн.	Провер.	Исполн.	Провер.
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								
51								
52								
53								
54								
55								
56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63								
64								
65								
66								
67								
68								
69								
70								
71								
72								
73								
74								
75								
76								
77								
78								
79								
80								
81								
82								
83								
84								
85								
86								
87								
88								
89								
90								
91								
92								
93								
94								
95								
96								
97								
98								
99								
100								

Фланец
Сталь 35 ГОСТ 1050-74

СГМУ
ИР 223

р и с. 16.

полкой с линией – выноской, то можно указать любое место на поле чертежа. Если число решили не ставить совсем, то следует отказаться от запроса системы "куда ставить", нажав клавишу **<F1>**. Размерное число является элементом текста, поэтому оно может быть написано самостоятельно в режиме **[Text]** и при необходимости отредактировано с использованием соответствующего режима (**[P-T]**) – см. ниже. В том же режиме проставляются верхнее и нижнее предельные отклонения размера.

Простановка радиальных, угловых размеров, а также размеров фазок осуществляется после предварительного определения на поле чертежа положений концов их размерных линий с помощью вспомогательных построений **[1]**.

Проставьте размеры на виде слева. Обозначьте ломаный разрез, постройте и обозначьте местные виды. Расставьте технические требования (в виде знаков) рядом с изображением.

Обозначения конструкторских и технологических баз, знаков требуемой чистоты обработки поверхностей, а также взвешенного расположения поверхностей **вызываются** из каталога с последующим (при необходимости) их редактированием (см. ниже).

Запишите полученное изображение в архив (в файл, например, **PE12**).

Прежде чем окончательно оформить чертеж, рассмотрим процесс создания и редактирования текстовых строк.

Произведите чистку рабочего поля.

Укажите на поле меню **[Text]**. Укажите место расположения точки в начале текстовой строки на рабочем поле. Появление на поле подсказки надписи "Строка текста" означает, что можно приступить к набору текстовой строки. По умолчанию высота букв или цифр в строке текста равна 5 мм, строка располагается горизонтально, текст прямой. Если есть необходимость сразу (перед созданием текста) откорректировать параметры текста, то нужно нажать **<F1>** (надпись "Строка текста" исчезнет), ввести значение нужных параметров (например **<H>**, высота = 8, **<Enter>**, **<J>**, угол = 90°, **<Enter>**) и вновь указать место расположения узла в начале текстовой строки.

В зависимости от того, как настроена ПЭВМ, переключение с латинского алфавита на русский осуществляется клавишами **<Shift>** или **<Ctrl>**, расположенными на клавиатуре справа. При этом по периметру функционального меню появляется цветная подсветка. Возврат к написанию латинским шрифтом осуществляется повторным нажатием той же клавиши. Набор цифр можно осуществлять в любом режиме.

Так, как показано на рис. 17, наберите буквы ($H = 7$, $J = 0$) русского алфавита, расставляя знаки препинания и пользуясь клавишей **<Backspace>** в случае ошибочного набора той или иной буквы. Чтобы набранная буква оказалась прописной, нужно перед нажатием соответствующей клавиши нажать и удерживать в нажатом положении клавишу **<Shift>** слева или нажать (и не держать) клавишу **<Caps Lock>**.

Аа, Бб, Вв, Гг, Дд, Ее, Её, Жж, Зз, Ии, Ий, Кк, Лл, Мм, Нн, Оо, Пп, Рр, Сс, Тт, Уу, Фф, Хх, Цц, Чч, Шш, Щщ, Ъъ, Ыы, Ьь, Ээ, Юю, Яя

Aa, Bb, Cc, Dd, Ee, Ff, Gg, Hh, Ii, Jj, Kk, Ll, Mm, Nn, Oo, Pp, Qq, Rr, Ss, Tt, Uu, Vv, Ww, Xx, Yy, Zz

А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, О

Создавая геометрическую модель того или иного пространственного объекта, помните, что ПЭВМ, какой бы современной она ни была, является лишь гашим помощником: ни знания, ни опыт, ни ваше видение конечного результата она заменить не в состоянии

$\varnothing 60$; 75° ; $2,1 \times (\pm 15) = 30$; №5; 105%; $\varnothing 124 \begin{matrix} + \\ - \end{matrix} \begin{matrix} 0,35 \\ 0,15 \end{matrix}$; $6,0001 = 6,0$

Р и с. 17.

Клавиша **<Caps Lock>** переключает режим набора букв с прописного на строчной и наоборот, поэтому после выполнения надписи прописными буквами не забывайте возвратиться в исходное состояние (нажав **<Caps Lock>** повторно). Введите набранную кириллицей строку в оперативную память ПЭВМ (**<Enter>**). После ввода содержания созданной текстовой строки в память ПЭВМ курсор автоматически устанавливается в начале следующей строки текста (под узлом начала предыдущей строки) на расстоянии, определяемом высотой выбранного шрифта. Убедитесь в этом, нажав **<M>**. В нашем случае, когда высота набранной строки равна 7мм, начало следующей строки системы установит автоматически на расстоянии 10 мм.

Отведите начало текстовой строки вниз, переместив курсор на два шага (**<+>**). Наберите вторую строку латинским шрифтом (см. рис. 17), предварительно установив ее высоту равной 6 мм (**<H>**, высота = 6, **<Enter>**).

Наберите строку высотой 10 мм буквами греческого алфавита (см. рис. 17).

Высотой 5 мм кириллицей наберите текст, изображенный на рис.17. Как видно, после набора 125 знаков курсор занял положение под началом текста. Нажмите <Enter>. Переведите курсор в конец строки и, нажав "Пробел", завершите набор строки. Таким образом, эта строка текста будет содержать две узла. Создайте аварийный файл.

Переместите первую из созданных строк под текст, откорректировав расположение ее узла ([Коррект], исходная точка – начало первой строки, новая точка – под текстом).

Последовательно подделите на 4 шага и опустите на место текст, используя все возможные способы переноса ([Коррект],[ГРУ],[ГРО],[ГР1] и [ГР2]).

Последовательно измените наклон букв в выбранных строках (<K>) и угол наклона каждой строки (<J> , угол = 10° , <Enter>).

Вернитесь в исходное положение (<K> и <J> , угол = 0° , <Enter>). Включите режим условной отрисовки текста (<=>). Переместите меньший прямоугольник (строку с греческими буквами) в середину рабочего поля ([Коррект]). Произведите последовательно угловое копирование с центром в середине строки (через 10 градусов 30 копий), произвольное (2-3 копии) и копирование с произвольным шагом меньшего прямоугольника. Отключите режим условной отрисовки текста (<=>).

Уменьшайте изображение рабочего поля (<E>) до тех пор, пока строки текста не будут отрисованы условно. Возвратитесь назад (<R>).

Используя режим редактирования текста (ГР-Т), замените содержание текста на изречение Б.Шоу: "Если когда-нибудь, гонимая за счастьем, Вы найдете его, Вы, подобно старухе, искавшей свои очки, обнаружите, что счастье было все время у Вас на носу".

Уберите все греческие буквы и наберите нижнюю строку, состоящую из цифр (см. рис. 17). Так как написание круглых скобок редактором текста не предусмотрено, их следует изобразить, используя элемент чертежа "дуга по трем узлам (точкам на дуге)".

Запишите созданную информацию в архив (под именем, например PE13). Произведите чистку рабочего поля, введите на него копию файла с рабочим чертежом (например, PE12) и закончите его оформление в соответствии с рис. 16.

Система **CHERRY** позволяет произвести детализование сборочного чертежа в том случае, если он был выполнен с использованием режима аппликации. Мы использовали такую возможность системы при составлении сборочного чертежа болтового соединения, поэтому теперь особенности детализования сборочного чертежа рассмотрим на том же примере.

Вызовите на рабочее поле из архива копию файла изображения болтового соединения (например, **PE11**), не устанавливая размеров листа.

Произведите детализовку чертежа болтового соединения в последовательности, обратной сборке.

Сначала снимите гайку с болта:

включите геометрические элементы гайки (всех трех видов) в группу (**ГР0**), на главном виде по запросу системы "ребро?" укажите 2 контура и 2 ближайших ребра, на виде сверху – 3 контура, на виде слева – 2 контура и ближнее ребро);

переместите включенные в группу элементы гайки вправо от выделенной зеленым прямоугольником части рабочего поля ([Перенос], исходная точка – центр гайки на виде сверху, двукратно нажмите **<E>**, новая точка – правее границы рабочего поля, выделенной зеленым цветом, **<F6>**, **<F1>**);

возвратитесь к исходному размеру изображения болтового соединения (**<R>**).

Теперь снимите шайбу, расположив все три ее вида ниже ограниченной зеленой рамкой части рабочего поля:

включите в группу геометрические элементы шайбы ([ГР0], на запрос системы "ребро?" укажите по одному контуру и одному отрезку прямой на главном виде и виде слева и три контура на виде сверху);

переместите включенные в группу элементы шайбы ниже выделенной рамкой части рабочего поля ([Перенос], исходная точка – центр шайбы на виде сверху, дважды нажмите **<V>**, положение новой точки укажите так, чтобы изображения шайбы полностью оказались ниже нижней границы рабочего поля, **<F6>**, **<F1>**);

возвратитесь к исходному листу (**<Shift+^>**).

Перенесите изображение двух видов болта вместе с осями влево от выделенной зеленой рамкой части рабочего поля, используя [ГР1] и действуя аналогично.

Вернитесь к исходному изображению листа. Сотрите остатки изображения болтового соединения ([ГР2], [Стирать], **<Y>**, **<F6>**).

Занятия 10, 11, 12, 13, 14, 15.

ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОГО ЗАДАНИЯ.

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ СОЗДАНИЕ РАБОЧЕГО ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ,

ПОЛУЧЕНИЕ ЕГО ТВЕРДОЙ КОПИИ НА БУМАГЕ

На занятиях студент, опираясь на знания, приобретенные им ранее, под контролем преподавателя выполняет индивидуальное задание, получает его твердую копию.

Занятие 16. ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

Чтобы получить зачет с оценкой, студент должен, во-первых, представить самостоятельно выполненное выпускное индивидуальное задание в виде эскиза, подписанного преподавателем, файла, записанного в своей директории ПЭВМ и его копии на бумаге, а также все методические материалы, выданные ему преподавателем; во-вторых, выполнить предложенное преподавателем контрольное задание и, в-третьих, дать положительные ответы на вопросы по всему материалу курса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Б у к о в А.В. и др. /Под ред. Л.А.Чемпинского. Инженерная графика на ПЭВМ: Конспект лекций. //Самар. гос. аэрокосм. ун-т. Самара, 1993, 57 с.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Порядок работы	3
Занятие 1. Создание элементов технического рисунка	4
Занятие 2. Редактирование графических элементов	10
Занятие 3. Редактирование графических элементов (продолжение)	15
Занятие 4. Особенности изображения типовых элементов	16
Занятие 5. Особенности изображения типовых элементов (продолжение)	24
Занятие 6. Особенности изображения типовых элементов (продолжение)	29
Занятие 7. Составление чертежа болтового соединения	32
Занятие 8. Особенности создания рабочего чертежа детали и его оформление	39
Занятие 9. Детализирование сборочного чертежа	44
Занятия 10, 11, 12, 13, 14, 15. Выполнение выпускного задания. Самостоятельное создание рабочего чертежа детали, получение его твердой копии на бумаге	45
Занятие 16. Проверка полученных знаний	45
Библиографический список	45

Составитель Ч е м п и н с к и й Леонид Андреевич

ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ НА ПЭВМ

Редактор Т.И.К у з н е ц о в а
Техн.редактор Г.А.У с а ч е в а
Корректор Н.С.К у п р и я н о в а

Подписано в печать 12.01.95. Формат 60x84^I/16
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл.печ.л. 2,6. Уч.-изд.л. 2,7. Усл.кр.-отт. 2,5.
Тираж 1000 экз. Заказ 5. Арт.С-99м р /94.

Самарский государственный аэрокосмический
университет имени академика С.П.Королева.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

ИПО Самарского государственного аэрокосмического
университета имени академика С.П.Королева
443001 Самара, ул. Уляновская, 18.