

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И.Вавилова

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Направление подготовки
23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль подготовки
**Машины и оборудование для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций,
стихийных бедствий, тушения пожаров**

Саратов 2016

Специализированное программное обеспечение в науке и производстве наземных транспортно-технологических машин: методические указания по выполнению лабораторных работ для направления подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы / Сост.: А.В. Русинов // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2016. – 38 с.

Методические указания по выполнению лабораторных работ «Специализированное программное обеспечение в науке и производстве наземных транспортно-технологических машин» составлены в соответствии с программой дисциплины и предназначен для студентов направления подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы..

© Русинов А.В., 2016
©ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. ГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КОМПАС	4
1.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КОМПАС И ЕЕ ВОЗМОЖНОСТИ	4
1.2. ТИПЫ ДОКУМЕНТОВ.....	5
2. СОЗДАНИЕ ДВУХМЕРНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ В КОМПАС-ГРАФИК	5
2.1. ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	5
2.2. ОБЩИЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ	13
2.2.1. НАСТРОЙКА РАБОЧЕГО МЕСТА	13
2.2.2. ПРИНЦИПЫ ВВОДА И РЕДАКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ.....	14
2.2.2.1. ПРИВЯЗКИ И ПАНЕЛЬ <i>ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ</i>	14
2.2.2.2 .ВЫБОР СКРЫТЫХ, СОВПАДАЮЩИХ И БЛИЗКО РАСПОЛОЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ.....	14
2.2.2.3. ПАРАМЕТРЫ ОБЪЕКТОВ И ПАНЕЛЬ СВОЙСТВ	14
2.2.2.4. ВВОД ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ	15
2.2.2.5. ЗАПОМИНАНИЕ ПАРАМЕТРОВ	16
2.2.2.6. ФИКСАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ.....	17
2.2.2.7. РЕДАКТИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ	17
2.2.2.8. РАЗНОВИДНОСТИ СТИЛЕЙ, ХРАНЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ.....	17
2.2.2.10. РАБОТА СО СЛОЯМИ	17
2.2.2.11.ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА.....	18
2.3. ПОРЯДОК СОЗДАНИЯ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ ПЛАНКА.....	19
2.3.1. СОЗДАНИЕ И НАСТРОЙКА ДОКУМЕНТА.....	19
2.3.2. СОЗДАНИЕ ГЛАВНОГО ВИДА	23
2.3.3. СОЗДАНИЕ ВИДА СВЕРХУ	29
2.3.4. СОЗДАНИЕ ВИДА СБОКУ	31
2.3.5. СОЗДАНИЕ ВЫНОСНОГО ЭЛЕМЕНТА.....	32
2.3.6. ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ.....	32
2.3.7. ПРОСТАНОВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБОЗНАЧЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЙ ВИДОВ	34
2.3.8. ВВОД НЕУКАЗАННОЙ ШЕРОХОВАТОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ.....	36
2.3.9. ЗАПОЛНЕНИЕ ОСНОВНОЙ НАДПИСИ	38

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время трудно представить себе современное промышленное предприятие или конструкторское бюро без компьютеров и специальных программ, предназначенных для разработки конструкторской документации или проектирования различных изделий. Применение вычислительной техники в данной области доказало свою высокую эффективность. Современные требования заказчика заставляет руководителей предприятий и специалистов заниматься вопросами автоматизации работы конструкторских и технологических подразделений.

Переход на машинное проектирование позволяет существенно сократить сроки разработки конструкторской и технологической документации и тем самым ускорить начало производства новых изделий. Одновременно повышается качество самих конструкторских разработок, так и выпускаемой документации. Чертежи самой конкурентноспособной продукции, выполненные вручную на кульмане, сегодня производят отрицательное впечатление на партнеров, ставя под вопрос заключение выгодных контрактов.

В настоящее время для разработки конструкторско-технологической документации наряду с универсальной графической системой AutoCAD промышленные предприятия используют более специализированные программные продукты, в частности КОМПАС.

Такого рода программные продукты в большей степени ориентированы на решение проектных задач машиностроения, что упрощает и ускоряет разработку чертежей, технологических процессов и т.п.

Графическая система Компас предназначена для разработки рабочих чертежей деталей и узлов машин. Ориентация на машиностроительное черчение определила интерфейс системы, большое число встроенных стандартных элементов (знаки шероховатости, допуски, отклонения формы и т.п.), модулей заполнения основной надписи и др. обеспечивает удобную работу с конструкторско-технологической документацией. Система позволяет подключать и использовать базы данных со стандартными изделиями (подшипниками, метризами и др.). В последних версиях система Компас получила развитый модуль твердотельного моделирования, есть и возможность разработки программных модулей на популярных алгоритмических языках (Delphi, C++, VB). Эти возможности определили растущий интерес к системе Компас и широкое использование ее на промышленных предприятиях и учебных заведениях.

В данной работе кратко рассмотрены основные методы работы с системой КОМПАС, в первую очередь для создания рабочих чертежей деталей машиностроения.

1. ГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КОМПАС

1.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КОМПАС И ЕЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Основная задача, решаемая системой КОМПАС - моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство. Эти цели достигаются благодаря возможностям:

- быстрого получения конструкторской и технологической документации, необходимой для выпуска изделий (сборочных чертежей, спецификаций, детализовок и т.д.),
- передачи геометрии изделий в расчетные пакеты (например, NASTRAN) для анализа объемно-деформированного состояния, тепловых деформаций, анализа размерных цепочек и т.д.,
- передачи геометрии в пакеты разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ (например, ADEM, ProEngineer, CATIA, Cimatron, UNIGRAPHICS),
- создания дополнительных изображений изделий (например, для составления каталогов, создания иллюстраций к технической документации и т.д.).

Основные компоненты КОМПАС - собственно система трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D, чертежно-графический редактор КОМПАС-ГРАФИК и модуль проектирования спецификаций.

Система трехмерного твердотельного моделирования предназначена для создания трехмерных *ассоциативных* моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы.

Ассоциативность означает, что между твердотельной моделью и ее видами, сечениями, разрезами существует связь. Например, для получения рабочего чертежа детали вал с сечениями всех ступеней можно воспользоваться его трехмерной твердотельной моделью. Проецирование происходит автоматически. После этого остается добавить сечения, выносные элементы, которые также получают автоматически, и проставить размеры.

Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа. Чертежно-графический редактор (КОМПАС-ГРАФИК) предназначен для автоматизации проектно-конструкторских работ.

Совместно с любым компонентом КОМПАС-3D может использоваться модуль проектирования спецификаций, позволяющий выпускать разнообразные спецификации, ведомости и прочие табличные документы.

Документ-спецификация может быть ассоциативно связан со сборочным чертежом (одним или несколькими его листами) и трехмерной моделью сборки. Это означает, что существует связь между сборочными единицами, деталями, стандартными изделиями и заполнение бланка спецификации может происходить полуавтоматически. Кроме того, есть свойства изделий, которые хранятся и отображаются только в электронной форме спецификации (например, масса материалов, их цена). Используя эту информацию, можно быстро оценить отдельные статьи калькуляции, а наличие ассоциативной связи при внесении изменений в детали или узлы сборки позволяет автоматически произвести пересчет статей калькуляции.

1.2. ТИПЫ ДОКУМЕНТОВ

Тип документа, создаваемого в системе КОМПАС, зависит от рода информации, хранящейся в этом документе. Каждому типу документа соответствует расширение имени файла и собственная пиктограмма.

Деталь – твердотельная модель изделия, изготавливаемого из однородного материала, без применения сварочных операций. Файл детали имеет расширение m3d.

Сборка – модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным расположением. В состав сборки могут входить другие сборки (подсборки) и стандартные изделия. Файл сборки имеет расширение a3d.

Чертеж – основной тип графического документа в КОМПАС. Чертеж содержит графическое изображение изделия, основную надпись, рамку, иногда – дополнительные объекты оформления (знак неуказанной шероховатости, технические требования и т.д.). Чертеж КОМПАС всегда содержит один лист заданного пользователем формата. В файле чертежа КОМПАС могут содержаться не только чертежи, но и схемы, плакаты и прочие графические документы. Файл чертежа имеет расширение sdw.

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

Спецификация – документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация оформляется рамкой и основной надписью. Она часто бывает многостраничной. Файл спецификации имеет расширение sprw.

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

2. СОЗДАНИЕ ДВУХМЕРНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ В КОМПАС-ГРАФИК

2.1. ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Внешний вид интерфейса системы Компас, как и большинства современных программных продуктов, может быть адаптирован в зависимости от типа решаемых задач, удобства работы пользователя. После инсталляции система подключает лишь часть меню (пиктограмм), наиболее характерных для программных продуктов, работающих под операционной системой Windows. При необходимости пользователь может настроить интерфейс системы, в зависимости от характера решаемых задач. Для этого используется пункт меню **Настройка интерфейса (Сервис⇒ Настройка интерфейса)**. Предварительно необходимо создать новый документ (**Главное меню⇒Файл⇒Создать⇒Чертеж** или Ctrl+N).

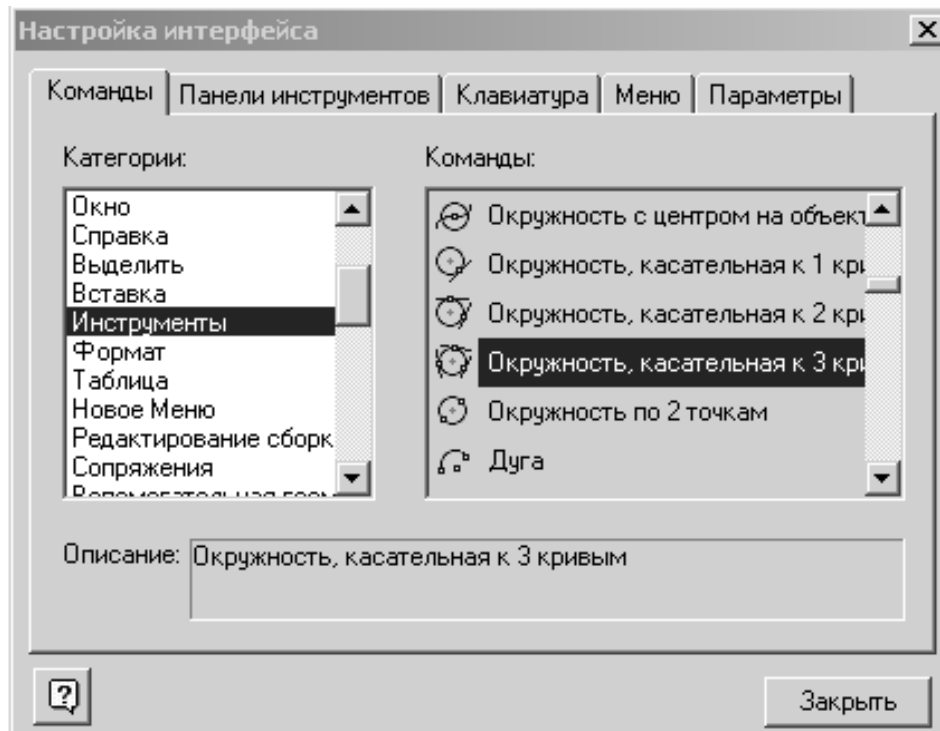


Рис.1.

Рекомендуется самостоятельно ознакомиться с содержимым данного меню. Особое внимание следует уделить подменю команд, категорий и панелям инструмента. Ниже описаны наиболее часто используемые из них.

Меню **Стандартная** (рис.2) содержит команды работы с документами.

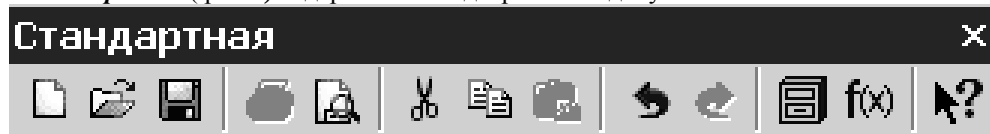


Рис.2.



- создать новый документ (Ctrl+N)
- открыть существующий документ (Ctrl+O)
- сохранить текущий документ (Ctrl+S)
- вывод документа на печать
- просмотр содержимого перед печатью
- вырезать выделенные объекты в буфер обмена
- скопировать выделенные объекты в буфер обмена
- вставить (Shift+Insert)
- отменить (Ctrl+Z)



- менеджер библиотек – блок функций для подключения и использования библиотек стандартных изделий.



- переменные – блок функций для параметрического задания размеров графических объектов (в виде равенств или неравенств).

Меню **Вид** (рис.3) содержит команды работы с видами графических документов.

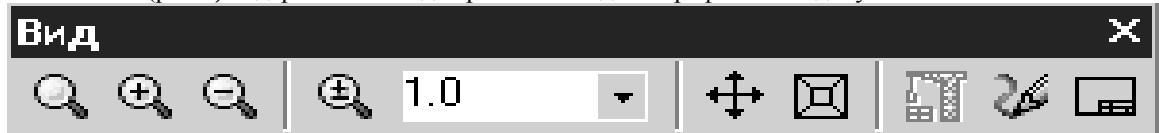


Рис.3.



- увеличить масштаб рамкой



- увеличить масштаб (Num+)



- уменьшить масштаб (Num-)



- текущий масштаб



- сдвинуть



- приблизить/отдалить



- перестроить (F5)



- обновить изображение (Ctrl + F9)



- показать все (F9)

Существует особый объект – **компактная панель** (рис.4). На ней можно разместить несколько инструментальных панелей. Доступ к ним осуществляется кнопками-переключателями панелей. Эти кнопки в свою очередь содержат еще один уровень вложенности. Так, например, прямую можно задать произвольно, горизонтально, вертикально, через точку параллельно на заданном расстоянии, перпендикулярно, касательно к кривой, к двум кривым; окружность можно задать центром и радиусом, по трем точкам, с центром на объекте, касательно к одной, двум или трем кривым и т.д. Рекомендуется изучить возможности вложенных меню самостоятельно. Ниже приведено их описание.



Рис.4.

Меню **Геометрия** (рис.5) содержит графические примитивы.

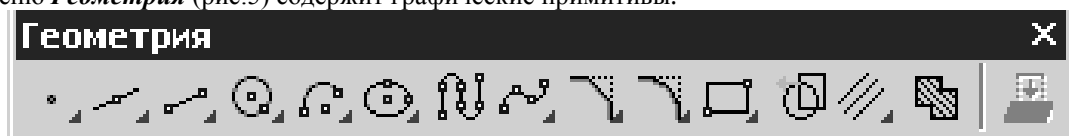
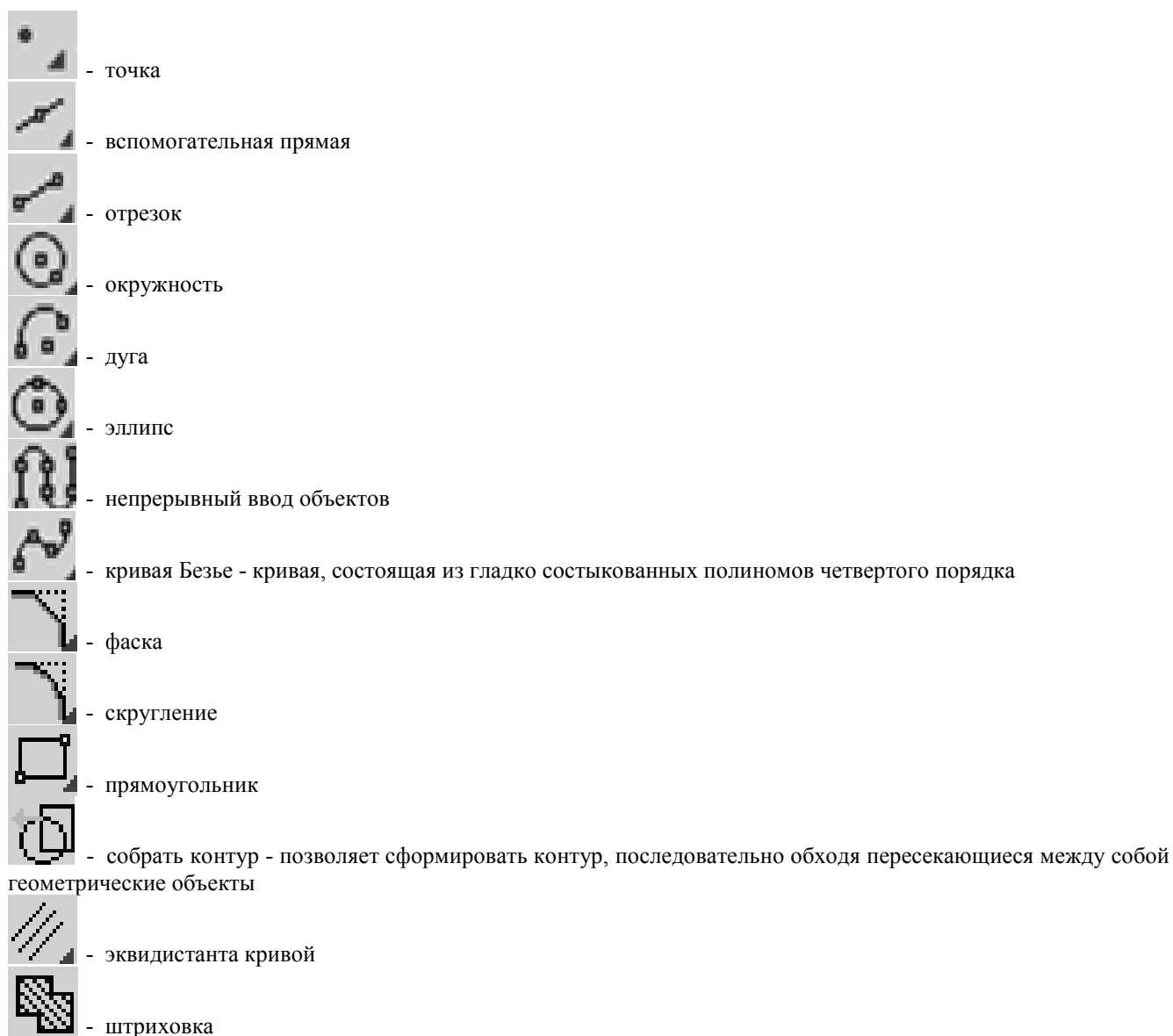


Рис.5.



Меню **Размеры** (рис.6) содержит обозначения для простановки размеров на чертежах и сборках.



Рис.6.





- размер высоты

Меню **Обозначения** (рис.7) содержит таблицы, обозначения шероховатости, допусков, видов, разрезов, выносных элементов.



Рис.7.



- ввод текста



- ввод таблицы



- шероховатость



- база



- линия-выноска



- обозначение позиций



- допуск формы



- линия разреза



- стрелка взгляда



- выносной элемент



- обозначение центра

Меню **Редактирование** (рис.8) содержит команды преобразования изображения.



Рис.8.



- сдвиг



- поворот



- масштабирование



- симметрия



- копирование



- деформация сдвигом



- усечь кривую



- разбить кривую



- очистить область



- преобразовать в NURBS - кривая, состоящая из гладко состыкованных полиномов заданного порядка.

В системе КОМПАС существуют функции создания и редактирования *параметрических* графических объектов. Пользователь сам может выбирать с каким представлением чертежа ему удобнее работать – с параметризованным или обычным.

Создавать параметрические графические объекты возможно либо путем программирования, либо путем интерактивного формирования модели непосредственно при рисовании. В ряде САД-систем можно чертить изображение с одновременным заданием закона построения, который, однако, потом нельзя изменить в случае ошибки (придется удалить все построение и начать его заново), либо такое изменение сильно затруднено.

Существует и другой подход, когда можно накладывать ограничения (связи) на объекты уже начерченного ранее изображения узла или детали, причем в любом порядке, не придерживаясь какой-либо жесткой последовательности. В этом случае возможно произвольное изменение модели, не приводящее к необходимости повторных построений с самого начала.

Именно такая удобная технология параметризации, значительно ускоряющая проектирование и последующее внесение изменений в документы, реализована в системе КОМПАС. Работая в параметрическом режиме, можно накладывать различные размерные (линейные, угловые, радиальные и диаметральные) и геометрические (параллельность, перпендикулярность, касание, принадлежность точки к кривой, фиксация точки и т.д.) ограничения на объекты модели, а также задавать уравнения и неравенства, определяющие зависимость между параметрами модели.

Ряд ограничений может быть определен без явного ввода числовых значений (например, условие касания двух кривых или условие равенства радиусов). Напротив, такие ограничения, как фиксированный радиус окружности или величина размера выражаются именно числовыми значениями.

Отличие параметрического изображения от обычного состоит в том, что в нем предусмотрены взаимосвязи между объектами. Часть взаимосвязей формируется автоматически при вводе (совпадения точек, положение точки на какой-то геометрической кривой, параллельность, перпендикулярность, симметрия, касание). Совпадения точек и положение точки на кривой параметризуется через выполненную при указании этой точки привязку (глобальную или локальную), а условия параллельности, перпендикулярности и касания – соответствующих процессах ввода объектов.

Дополнительные взаимосвязи и ограничения можно назначить объектам чертежа в любой момент работы над документом. Команды для назначения подобных связей и ограничений находятся на отдельной инструментальной панели (рис.8).

Однако прежде, чем использовать параметрические возможности, следует оценить необходимость этого. Рекомендуется вводить параметрические связи и ограничения для тех элементов (или объектов) чертежа, которые возможно в дальнейшем потребуется отредактировать. Стремление создать максимум связей может привести к ошибке избыточность связей, тогда управление размером становится невозможным.

Меню **Параметризация** (рис.9) накладывает ограничения на объекты.



Рис.9.



- горизонталь



Меню **Измерения (2D)** (рис.10) определяет размеры линейные и угловые, площадь и массо-центровочные характеристики плоского объекта (МЦХ).

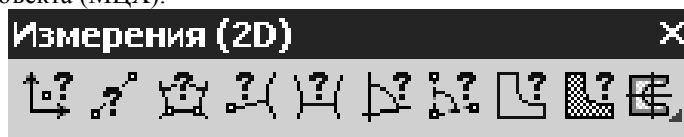
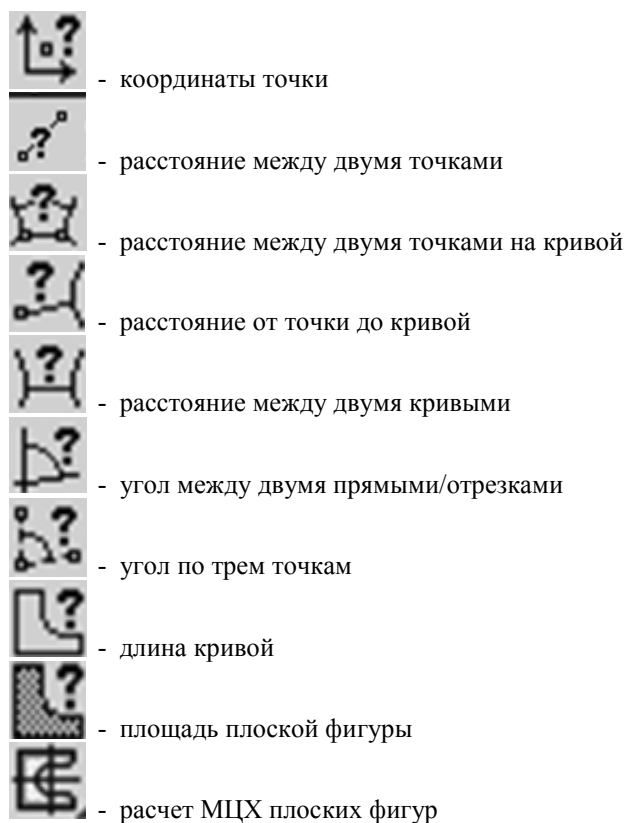


Рис.10.



Меню **Выделение** (рис.11) содержит команды выделения графических объектов.



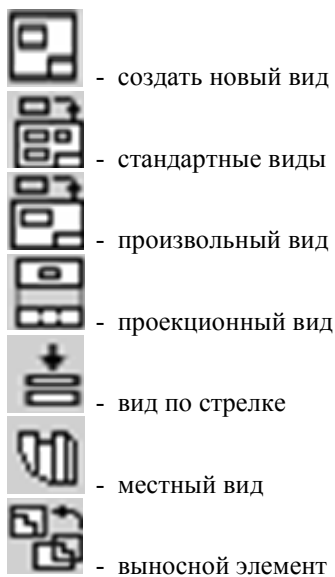
Рис.11.



Меню **Ассоциативные виды** (рис.12) содержит команды для создания видов, разрезов/сечений, выносных элементов, взгляда по стрелке с 3D-модели, построенной в системе твердотельного моделирования КОМПАС 3D.



Рис.12.





- разрез/сечение

На рис.4 представлен один из возможных вариантов компоновки компактной панели. По желанию пользователя возможно укомплектовать ее в другом виде. Также возможно создание пользовательских наборов инструментов.

2.2. ОБЩИЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ

2.2.1. НАСТРОЙКА РАБОЧЕГО МЕСТА

Для настройки фона чертежа необходимо выполнить команду **Главное меню⇒Параметры⇒Система⇒Экран⇒Фон рабочего поля** и снять флажок **Цвет окна, установленный в Windows**. Рекомендуется выбрать светло-серый цвет как наиболее подходящий для долговременной работы. После установки окно **Параметры** не закрывать.

Для настройки параметров курсора необходимо выполнить команду **Параметры⇒Графический редактор⇒Курсор**. В открывшемся меню выбрать размер, цвет и контраст с фоном чертежа.

Для настройки системных линий необходимо выполнить команду **Графический редактор⇒Системные линии**. Рекомендуется для тонкой, основной и утолщенной линий выбрать толщину на экране 1, 2 и 3 соответственно. Настройки цвета можно оставить без изменений.

Команда **Графический редактор⇒Редактирование** позволяет настроить цвета фантомов выбранных (редактируемых) объектов. В поле **Коэффициент изменения масштаба** устанавливается плавность регулирования динамического увеличения/уменьшения изображения(см. 2.1).

Настройка режимов точного черчения с помощью привязок выполняется по команде **Графический редактор⇒Привязки**. В этом меню выполняется установка глобальных привязок таких, как **Ближайшая точка, Середина, Пересечение, Касание, Нормаль, По сетке, Выравнивание, Угловая привязка** и др. Можно видеть при черчении активную привязку, если установлен флажок **Отображать текст**. Существует возможность настройки шага угловой привязки.

Настройки фильтров вывода на печать, устанавливаемые по команде **Графический редактор⇒Фильтры вывода на печать**, позволяют, не прибегая к созданию нескольких чертежей, распечатать только указанные флажками слои или конструктивные элементы.

Для настройки параметров пояснительной записки необходимо открыть закладку **Текстовый редактор**.

На этом настройка общих параметров завершена.

Далее следует настроить текущий чертеж. Прежде всего надо открыть существующий или создать новый файл с расширением *.cdw.

Для этого можно выполнить команду **Главное меню⇒Файл⇒Создать** или сделать это в одно нажатие кнопки (см.рис.2).

Необходимо выполнить команду **Главное меню⇒Параметры⇒Текущий чертеж⇒Единицы измерения** и убедиться, что единицей измерения длины является миллиметр. Вкладку **Текущий чертеж** не закрывать.

Настройка размеров выполняется по команде **Текущий чертеж⇒Размеры**. Параметры размерных линий, надписи, точности настраиваются по командам **Параметры, Надпись, Точности** соответственно. Необходимость выполнения этих настроек обычно определяется после простановки размеров на чертеже в каждом конкретном случае.

Во вкладке **Линия-Выноска** устанавливаются параметры текста и знаков для обозначения выносных элементов (обозначение позиций, сварных и паяных соединений).

Командой **Текущий чертеж⇒Шероховатость** устанавливаются параметры текста шероховатости.

Настройка текста отклонений формы и базы выполняется командой **Текущий чертеж⇒Отклонения формы и база**.

Настройка параметров листа выполняется по команде **Текущий чертеж⇒Параметры листа**. Вкладка **Формат** определяет формат и ориентацию листа. Возможно создание пользовательского формата (например, для сборочных чертежей таких сложных механизмов, как двигатель внутреннего сгорания, где требуется свыше 10 видов, разрезов и сечений, изометрические проекции, применение форматов A1 и A0 может оказаться неудачным).

Во вкладке **Технические требования** и **Неуказанная шероховатость** устанавливаются параметры текста технических требований и неуказанной шероховатости.

2.2.2. ПРИНЦИПЫ ВВОДА И РЕДАКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ

2.2.2.1. ПРИВЯЗКИ И ПАНЕЛЬ *ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ*

Наиболее простым и понятным способом построения является прямое указание курсором точек на поле ввода. Например, при создании отрезка выполняется последовательная фиксация его начальной точки, а затем конечной точки. Для позиционирования в нужную точку можно использовать привязки (см.2.3.1).

Различают привязки глобальные и локальные. О настройке глобальных привязок было сказано выше. Их настройку в одно нажатие кнопки можно выполнить с помощью меню **Текущее состояние** 3 (см.рис.13). Если оно не включено, то включить его можно по команде **Сервис**⇒**Настройки интерфейса**⇒**Панели инструментов**. Далее следует указать флажок напротив нужного пункта. Появившаяся панель будет “подвешена” над полем документа. Нажатием левой кнопки мыши следует взять его за синюю полосу сверху и расположить его по желанию в любой из четырех сторон экрана. При необходимости отделить его от общей панели инструментов следует дважды щелкнуть левой кнопкой мыши на серой объемной полоске 1 (см.рис.13).

Локальные привязки устанавливаются в контекстном меню, которое появляется при создании элемента.

Среди прочих компонентов меню **Текущее состояние** можно отметить **Текущий вид** (поз.2), **Сетка** (**Ctrl+G**) (поз. 4), **Ортогональное черчение** (**F8**) (поз.5), **Координаты курсора** (поз.6 и 7).

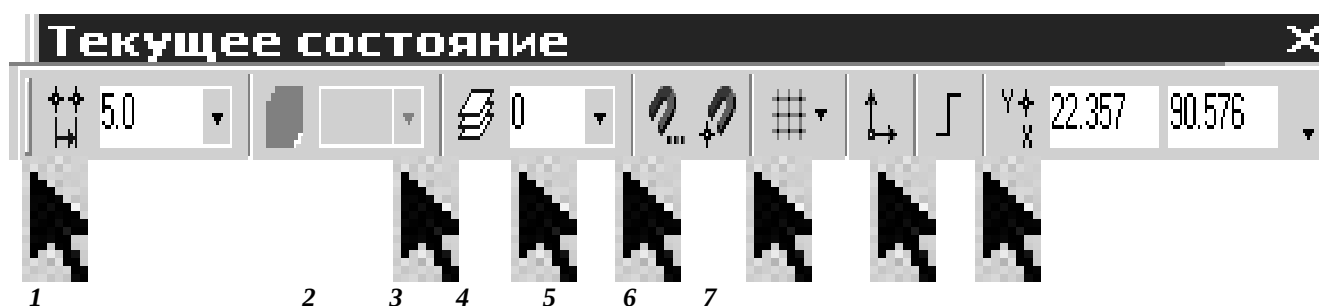


Рис.13.

2.2.2.2 .ВЫБОР СКРЫТЫХ, СОВПАДАЮЩИХ И БЛИЗКО РАСПОЛОЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Для выбора любого из близко расположенных (в том числе наложенных друг на друга) объектов служит команда **Перебор объектов** из контекстного меню (т.е. меню, вызываемого щелчком правой кнопки мыши на поле документа). Команда доступна, когда система ожидает указания объекта или происходит выделение объекта, а в “ловушку” курсора попадает более одного объекта. Для быстрого вызова команды можно воспользоваться комбинацией клавиш **Ctrl+T**.

После вызова команды объекты можно перебирать, нажимая клавишу **Space** или вызывая команду **Следующий объект** из контекстного меню.

Когда объект, который требуется выделить, будет подсвечен, для выхода из режима перебора объектов необходимо выбрать команду **Закончить перебор объектов** из контекстного меню.

2.2.2.3. ПАРАМЕТРЫ ОБЪЕКТОВ И ПАНЕЛЬ СВОЙСТВ

Каждый объект, создаваемый в КОМПАС (графический, трехмерный, объект спецификации, строка текста), обладает определенным набором характеристик. Например, параметрами отрезка прямой линии являются координаты X и Y его начальной и конечной точек. Помимо значений координат граничных точек, отрезок имеет еще несколько характеристик – длину и угол наклона. Можно однозначно определить отрезок, задав координаты его начальной точки совместно с длиной и углом наклона, при этом координаты конечной точки рассчитываются автоматически. Для других объектов количество параметров может быть значительно больше (например, при создании тела по сечениям).

Для ввода параметров и настройки свойств в КОМПАС служит специальный инструмент – Панель свойств (см. рис.14).

Если вызвать команду создания отрезка прямой линии, то на **Панели свойств** появится несколько полей. Значение каждого параметра отображается в отдельном поле, слева от которого написано краткое название параметра. Параметры отрезка следующие: **t1** (координаты начальной точки), **t2** (координаты конечной точки), **Длина**, **Угол** (наклона к оси X текущей системы координат). Слева от названия параметра находится переключатель. Если на нем флажок, он является активным и система ожидает ввода данного параметра (например, поле координат первой точки сразу после запуска команды построения отрезка). После того, как

значение введено и параметр зафиксирован, на переключателе появляется изображение перекрестия. Если переключатель пустой, то параметр является вспомогательным (например, длина и угол наклона при построении отрезка), при этом он доступен для ввода.

Рис.14.

Существует возможность изменять очередность ввода параметров. Для этого используется активизация поля. Чтобы активизировать поле, необходимо щелкнуть мышью на названии параметра. На переключателе появится флажок, что означает готовность системы к вводу параметров в данное поле. Как правило, активизировать можно поля, в которых вводятся координаты точек.

При создании более сложных объектов Панель свойств может включать не одну, а несколько вкладок. Элементы управления, содержащиеся на них, могут быть различными: группы переключателей, списки, панели и др.

2.2.2.4. ВВОД ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ

Существует несколько способов ввода значений в поля Панели свойств. На примере построения отрезка это будет выглядеть так.

1. Если переместить курсор в точку, которая будет началом отрезка, и зафиксировать ее, в поле **t1** автоматически будут внесены значения координат указанной точки. На переключателе рядом с полем отобразится перекрестие, указывающее на то, что параметр зафиксирован.
2. Чтобы явно задать значение параметра, надо щелкнуть в поле левой кнопкой мыши. Поле станет доступно для дальнейшего редактирования. Нужно ввести в него число. Другим способом доступа к полю является нажатие клавиши Alt и клавиши с подчеркнутым в названии параметра символом (например, Alt+Y для ввода угла наклона отрезка). После ввода значения в поле параметра нужно нажать клавишу Enter.
3. Ввод значений параметров можно осуществлять, снимая их с существующих объектов. Для этого в системе КОМПАС предназначен такой инструмент, как геометрический калькулятор.

В качестве примера применения **геометрического калькулятора** рассматривается построение отрезка, параллельного другому отрезку.

Для этого необходимо установить курсор в поле угла наклона отрезка на Панели свойств и щелкнуть правой кнопкой мыши. На экране появится меню с различными командами снятия параметров (рис.15).

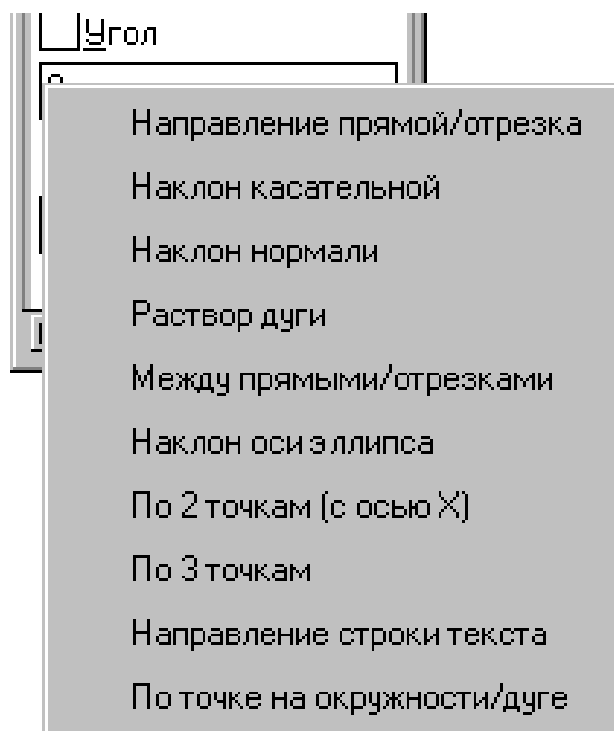


Рис.15.

Набор команд зависит от типа параметра (координаты, линейные величины, угловые величины). Далее необходимо выбрать в меню команду **Направление прямой/отрезка** и указать курсором отрезок, параллельно которому нужно выполнить построение. Значение угла наклона будет внесено в поле параметра и зафиксировано, поэтому последующие перемещения курсор будут приводить к изменению только длины отрезка с сохранением угла. Если перед вызовом **геометрического калькулятора** значение было зафиксировано, то после снятия в поле параметра будет занесено новое значение, при этом фиксация сохранится.

2.2.2.5. ЗАПОМИНАНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Очень часто требуется создать несколько объектов, которые имеют ряд одинаковых параметров. Типичным примером является построения концентрических окружностей, у которых совпадающим параметром будет точка центра.

КОМПАС предоставляет возможность запомнить значение параметра и использовать его при построении следующих объектов, но только до завершения текущей команды.

Для примера необходимо вызвать команду построения окружности, зафиксировать точку центра

окружности, а затем нажать кнопку **Запомнить состояние**  на панели специального управления (рис.16)(эта панель находится в левой части **Панели свойств**).

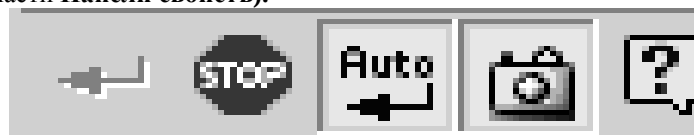


Рис.16.

Кнопка останется в нажатом состоянии, что свидетельствует о запоминании параметра. Теперь необходимо последовательно указать точки на окружности. Все эти окружности будут строиться от одного центра, причем система не будет ожидать указания центра для каждой новой окружности.

2.2.2.6. ФИКСАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ

Любой из параметров вводимого объекта можно зафиксировать. При этом значение данного параметра будет неизменным, а остальные параметры останутся доступны для варьирования. Признаком того, что параметр зафиксирован, является отображение перекрестия на переключателе рядом с полем параметра.

Например, требуется вычертить отрезок, длина которого должна точно равняться 60 мм. Для этого надо зафиксировать начальную точку отрезка, а затем ввести значение 60 в поле длины отрезка. Теперь при всех перемещениях курсора будет изменяться только угол наклона отрезка, а длина останется равной 60 мм.

2.2.2.7. РЕДАКТИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ

Чтобы начать редактирование параметров существующего объекта (например, изменение текста размерной надписи или угла наклона штриховки), надо установить курсор на этом объекте и дважды щелкнуть левой кнопкой мыши. На **Панели свойств** появятся поля параметров указанного объекта. Ввод можно осуществлять как вручную, так и с использованием **геометрического калькулятора** (см. 2.2.2.4). Процесс редактирования параметров аналогичен тем действиям, которые выполняются при создании объекта способом, принятым в системе по умолчанию, поэтому можно использовать все доступные приемы работы с **Панелью свойств** (фиксация, расфиксация, запоминание и др.).

2.2.2.8. РАЗНОВИДНОСТИ СТИЛЕЙ, ХРАНЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ

В КОМПАС предусмотрено назначение стилей для трех групп чертежных объектов:

- Линий (кривых)
- Штриховок
- Точек

Кроме того, можно использовать текстовые стили при вводе отдельных надписей на чертежах при создании текстово-графических документов. В составе КОМПАС поставляются готовые системные стили точек, линий и штриховок. Они хранятся непосредственно в коде программы. Стили, которые создаются пользователем в процессе работы, могут сохраняться в различных местах. Если стиль создавался в документе, то он будет сохранен непосредственно в файле этого документа. Кроме того, стили можно создать и сохранить в библиотеке стилей. В дальнейшем при работе с документом можно подключить эту библиотеку и выбрать из нее нужный стиль.

Для удобной работы с большим количеством стилей, хранящихся в различных библиотеках и документах, можно создать так называемый набор и скопировать в него все нужные стили из разных мест. Состав набора можно в любой момент изменить и пополнить другими стилями. Новый стиль может быть создан и непосредственно в самом наборе.

После того, как вызвана команда создания чертежного объекта (например, команда вычерчивания отрезка), на **Панели свойств** появляется поле с раскрывающимся списком **Стиль**. По умолчанию новому объекту назначается текущий стиль, который был установлен при выполнении предыдущих команд. Внешний вид этого стиля показан в соответствующем поле.

Чтобы *изменить стиль*, необходимо раскрыть список **Стиль** и выбрать нужный вариант. При выборе варианта **Другой стиль** на экране появится диалог, в котором можно выбрать дополнительные стили из списка системных, либо из внешней библиотеки, либо из сформированного пользователем набора.

2.2.2.10. РАБОТА СО СЛОЯМИ

КОМПАС предоставляет возможность использовать в работе до 255 слоев.

Слой может находиться в одном из следующих состояний:

- текущий;
- активный;
- фоновый;
- погашенный (невидимый).

Текущий всегда только один. В нем можно выполнять любые операции по вводу, редактированию и удалению элементов. Все вновь создаваемые объекты заносятся именно в этот, текущий, слой. Элементы текущего слоя отрисовываются на экране реальными стилями линий, точек и штриховок, которые назначены в диалогах настройки системы.

Активными могут быть сразу несколько слоев. Элементы таких слоев доступны для выполнения операций редактирования и удаления. Все объекты, принадлежащие к активному слою, изображаются на экране одним цветом, установленным для данного слоя в диалоге настройки его параметров.

В том случае, если формирование объектов слоя завершено, и он нужен лишь в качестве «подложки» для размещения изображения других слоев, можно объявить его **фоновым**. Элементы фоновых слоев вида доступны только для выполнения операций привязки к точкам или элементам. Эти слои нельзя перемещать, а их содержимое недоступно для редактирования. Все элементы фоновых слоев изображаются на экране одинаковым стилем, который можно настраивать.

Если содержимое какого-либо слоя не должно отрисовываться на экране, следует объявить его **погашенным** (невидимым). Элементы таких слоев не будут отображаться на экране и станут полностью недоступными для любых операций.

Во время работы с документом некоторые слои объявляются фоновыми. В системе предусмотрена возможность настройки стиля отрисовки таких слоев для их четкого отображения на экране.

Чтобы *изменить стиль отрисовки фоновых слоев*, необходимо выполнить следующие действия.

1. Вызвать команду **Вставка⇒Слой** или нажать кнопку **Состояние слоев** на панели **Текущее состояние**. На экране появится диалог работы со слоями.

2. Нажать кнопку **Настройка**.

3. В появившемся диалоге выбрать с помощью переключателей нужный вариант линии (**Сплошная, Штрихами, Точками**). Если выбран сплошной тип, то можно установить толщину линии в экранных единицах (пикселях).

4. Для изменения цвета отрисовки фоновых слоев нажать кнопку **Цвет**.

5. Внешний вид стиля линии, который будет использоваться для отрисовки фоновых слоев, отображается в окне просмотра, что позволяет немедленно оценить внесенные изменения.

6. После того, как настройка закончена, нажать кнопку **ОК**.

7. Нажать кнопку **ОК** для закрытия основного диалога работы со слоями.

Чтобы *изменить состояние слоя*, надо выполнить следующие действия.

1. Вызвать команду **Вставка⇒Слой** или нажать кнопку **Состояние слоев** на панели **Текущее состояние**. На экране появится диалог работы со слоями.

2. Выбрать в списке имя слоя, состояние которого нужно изменить.

3. Для объявления слоя текущим включить опцию **Текущий**. Чтобы отрисовать его как фоновый, надо включить опцию **Фоновый**. Для того, чтобы слой не отображался на экране (был в погашенном состоянии), надо включить опцию **Погасить**.

4. Изменения состояния слоя показываются значками рядом с его номером в списке.

5. После того, как установлено нужное состояние слоев, следует нажать кнопку **ОК** для закрытия основного диалога работы со слоями.

Чтобы *создать новый слой* в текущем виде чертежа или во фрагменте, необходимо выполнить следующие действия.

1. Вызвать команду **Вставка⇒Слой** или нажать кнопку **Состояние слоев** на панели **Текущее состояние**. На экране появится диалог работы со слоями.

2. Нажать кнопку **Новый**.

3. В появившемся на экране диалоге ввести номер нового слоя и его имя. КОМПАС предлагает по умолчанию первый свободный номер слоя. Ввод имени является необязательным, однако наличие пояснений к слоям, особенно если их достаточно много, значительно облегчает работу с документом.

4. Для того, чтобы установить цвет отрисовки слоя в активном состоянии, надо нажать кнопку **Цвет**.

5. После ввода всех параметров нажать кнопку **ОК**. Созданный слой отобразится в списке имеющихся слоев.

6. Нажать кнопку **ОК** для закрытия основного диалога работы со слоями.

2.2.2.11.ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА

Процесс оформления чертежа включает в себя выбор стиля оформления, создание элементов оформления и заполнение основной надписи. При создании нового чертежа к нему применяется стиль оформления, действующий по умолчанию для всех чертежей.

При необходимости можно выбрать другой стиль оформления для текущего чертежа в диалоге выборе оформления. Для этого надо выполнить команду **Сервис⇒Параметры⇒Новые документы⇒Текстовый⇒Параметры листа⇒Оформление**. Стиль включает в себя варианты внешней и внутренней рамок документа, а также основной надписи. Можно выбрать различные стили оформления различные стили оформления для первого листа документа, а также для четных и нечетных листов. Для этого необходимо выбрать файл *.lvt библиотеки стилей, нажав **Библиотеки...** и выбрать название оформления.

2.3. ПОРЯДОК СОЗДАНИЯ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ ПЛАНКА

При создании детали применяется самый простой инструмент точного черчения – привязки, вспомогательные прямые, геометрический калькулятор. Технология параметризации не применяется, так как при этом возникает необходимость предварительного наложения на изображение большого количества геометрических связей. Ее применение целесообразно для проектирования деталей одинаковой конфигурации и с разными размерами. В учебных целях использование данной технологии не рассматривается.

2.3.1. СОЗДАНИЕ И НАСТРОЙКА ДОКУМЕНТА



1. Создать новый чертеж, нажав кнопку  или комбинацию Ctrl+N.
2. Настроить чертеж. Для этого выполнить команду **Сервис – Параметры⇒Текущий чертеж⇒Параметры листа⇒Формат листа**. Для детали необходим бланк формата A4 с вертикальной ориентацией. Окно **Параметры** не закрывать.
3. Выполнить команду **Система⇒Графический редактор⇒Системные линии**. Принять толщины на экране для тонкой, основной и утолщенной линий 1, 2 и 3 соответственно.
4. Изменить длину размерной стрелки, сделав ее равной 3 мм. Для этого выполнить команду **Текущий чертеж⇒Размеры⇒Параметры**. В появившемся окне (рис.18) выбрать требуемое значение длины.
5. Изменить высоту размерной надписи при помощи команды **Текущий чертеж⇒Размеры⇒Надпись**. В окне (рис.19) выберите высоту равной 2,5 мм.
6. Изменить параметры текста шероховатости по команде **Текущий чертеж⇒Шероховатость**. Установить высоту, как показано на рис.20.

Рис.17.

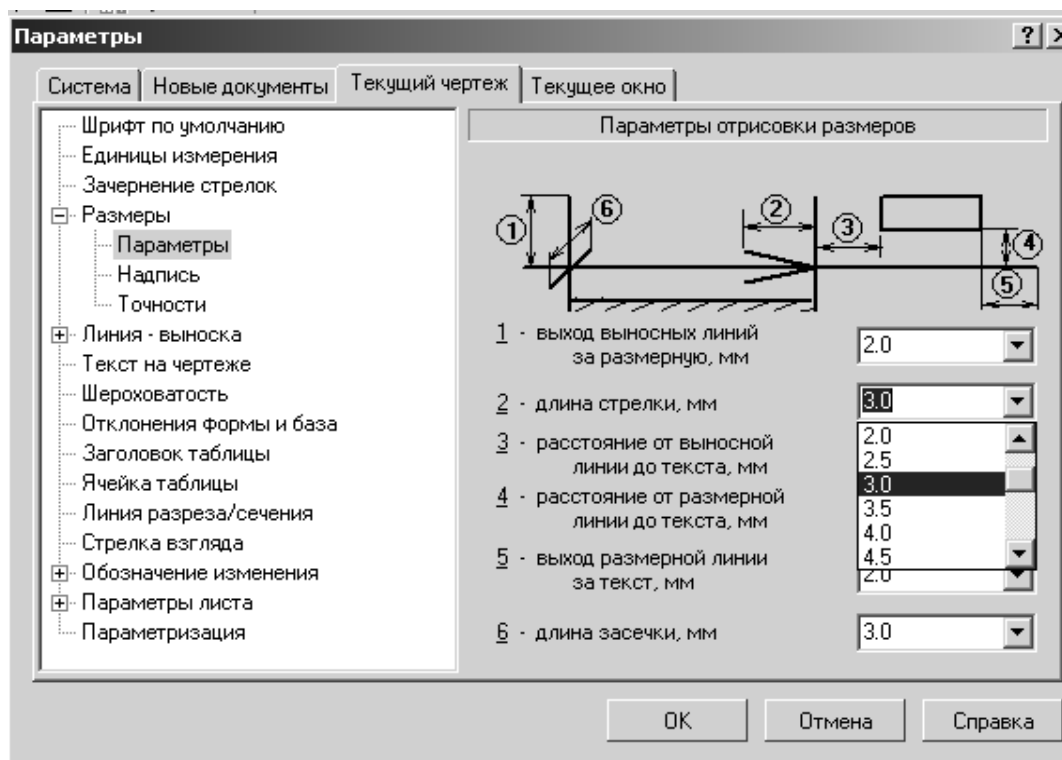


Рис.18.

7. Аналогичным образом по команде **Текущий чертеж**⇒**Отклонения формы и база** и **Текущий чертеж**⇒**Линия разреза/сечения** установить высоту шрифта 5 мм для текста отклонений и разреза соответственно.

8. Запретить фиксировать размеры при вводе, сняв флажок командой **Текущий чертеж**⇒**Параметризация**⇒**Фиксировать размеры**.

9. Установить в меню **Текущее состояние** (см.рис.13) глобальные привязки **Ближайшая точка**, **Середина**, **Пересечение**, **Выравнивание**, **Точка на кривой** в соответствии с рис.21.

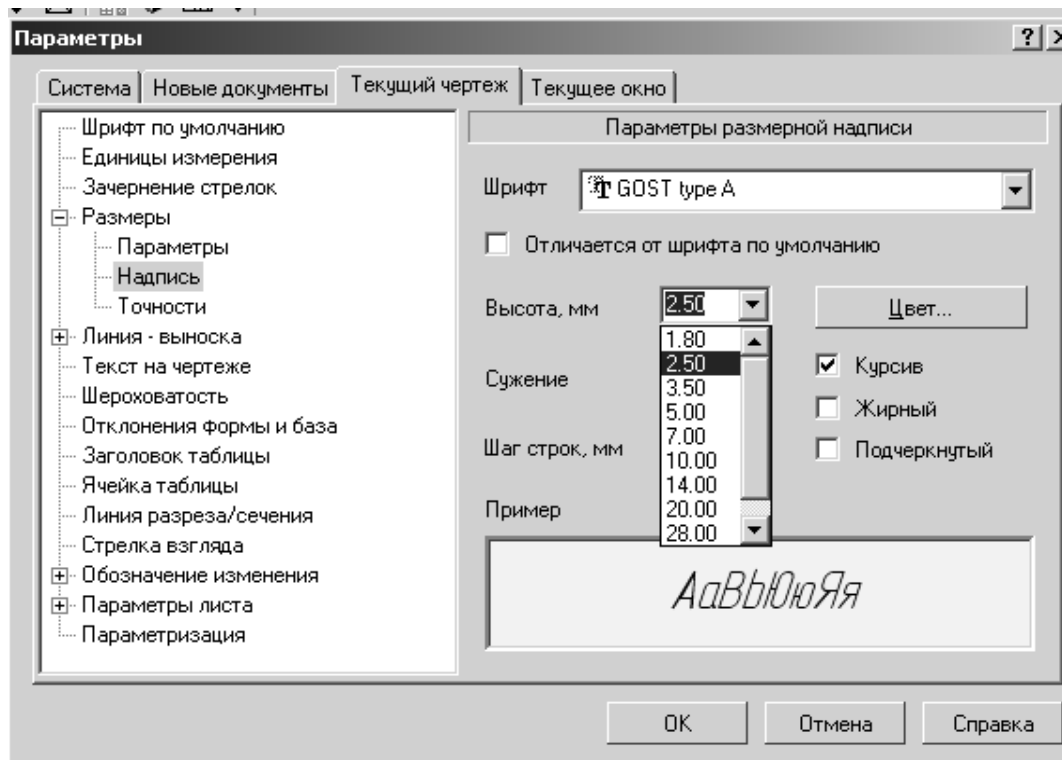


Рис.19.

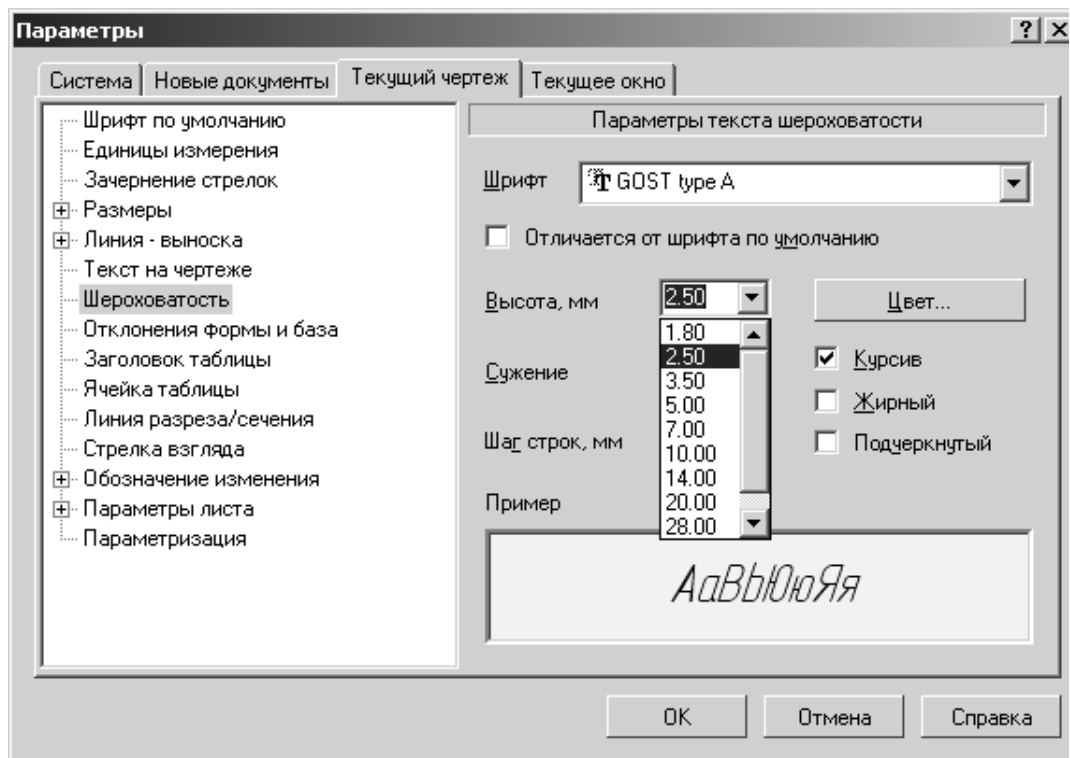


Рис.20.

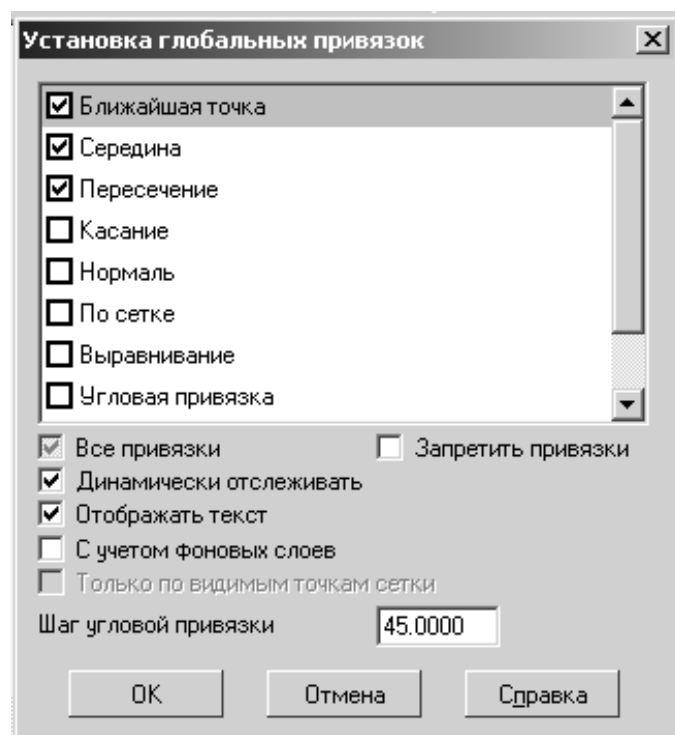


Рис.21.

2.3.2. СОЗДАНИЕ ГЛАВНОГО ВИДА

1. Создать новый вид. Для этого необходимо выполнить команду **Главное меню**⇒**Вставка**⇒**Вид**. В появившейся внизу **Панели свойств** (рис.22) ввести имя вида и масштаб, как показано на рисунке. Указать координаты новой системы координат совпадающими с системным видом (точка 0,0) . Завершить ввод данных.

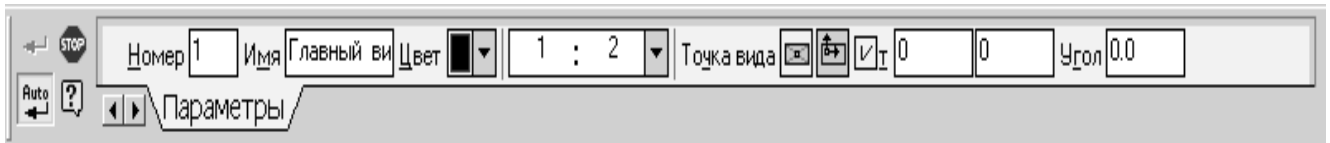


Рис.22.

2. Построить горизонтальную вспомогательную прямую. Для этого на **компактной панели** в меню **Геометрия** во вкладке выбрать команду **Горизонтальная прямая** (рис.23). Произвольно указать положение основания планки нажатием левой кнопки мыши. Прервать нажатием кнопки **STOP** **Панели свойств** прямой выполнение команды.

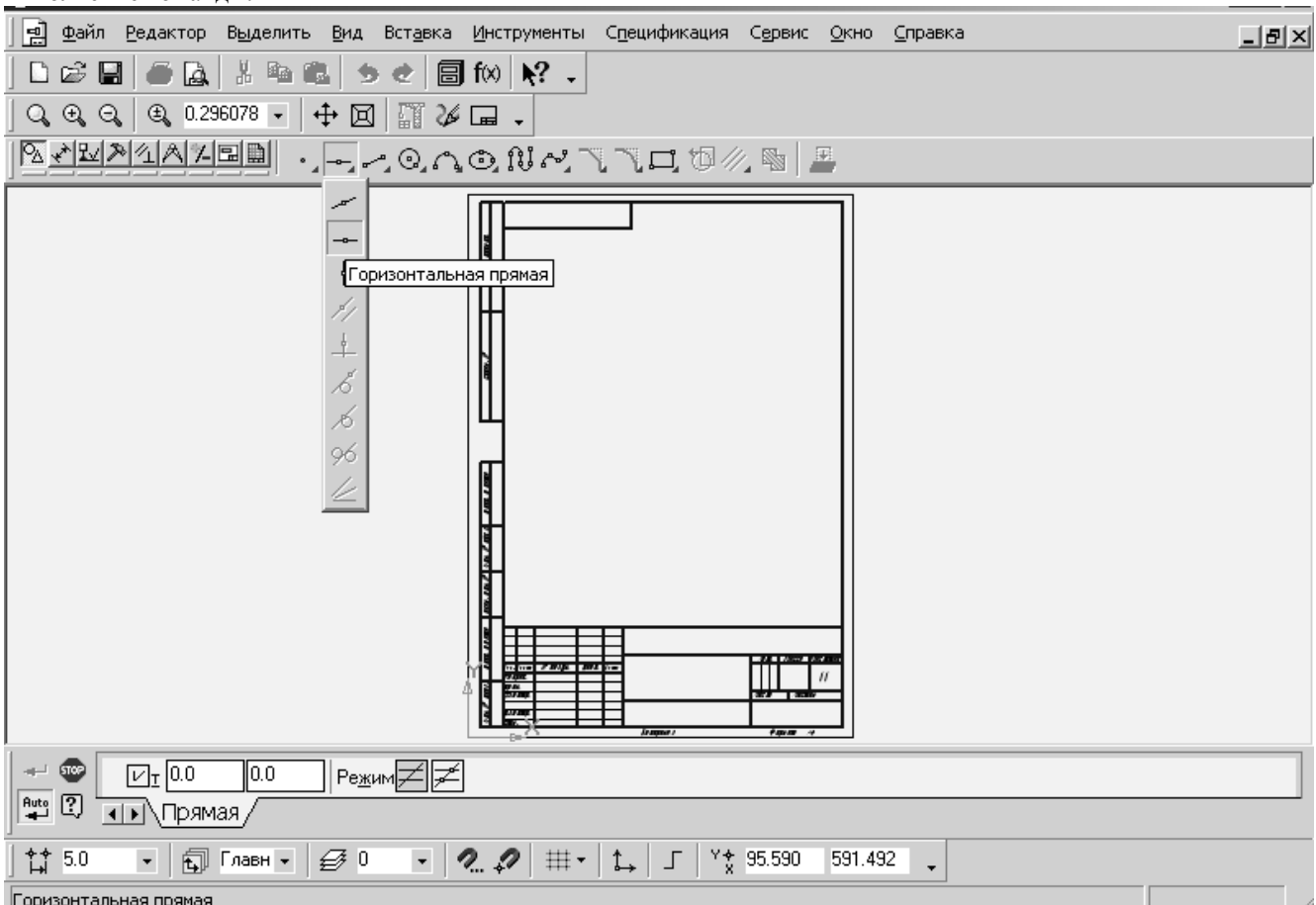


Рис.23.

3. Для точного построения необходимо воспользоваться командой **Параллельная прямая** (рис.24). В ответ на запрос в статусной строке в нижней части экрана указать в качестве объекта ранее созданную прямую. Для создания параллельной прямой, удаленной на заданное расстояние, необходимо указать направление создания. В меню **Панель свойств** указать расстояние как на чертеже – 22 мм. Направление задать вверх от исходной прямой. Выбор направления производится с **Панели свойств** (рис.25) кнопками **Предыдущий объект/Следующий объект**. Ввести объект. Завершить ввод объектов.

4. Аналогично выполнить построение всех горизонтальных прямых, содержащих объекты вида (т.е. отрезки) и необходимые для построений. Получится 9 прямых. Для того, чтобы увидеть весь чертеж удобно воспользоваться клавишей F9. Также можно сделать это с помощью скролла и линеек прокрутки или командой

Увеличить масштаб рамкой  в меню **Вид**.

Для того, чтобы исключить ошибки при выборе необходимой прямой, можно проверить расстояние между двумя прямыми. Для этого необходимо воспользоваться командой **Компактная панель⇒Измерения(2D)⇒Расстояние между двумя кривыми** (рис.26).

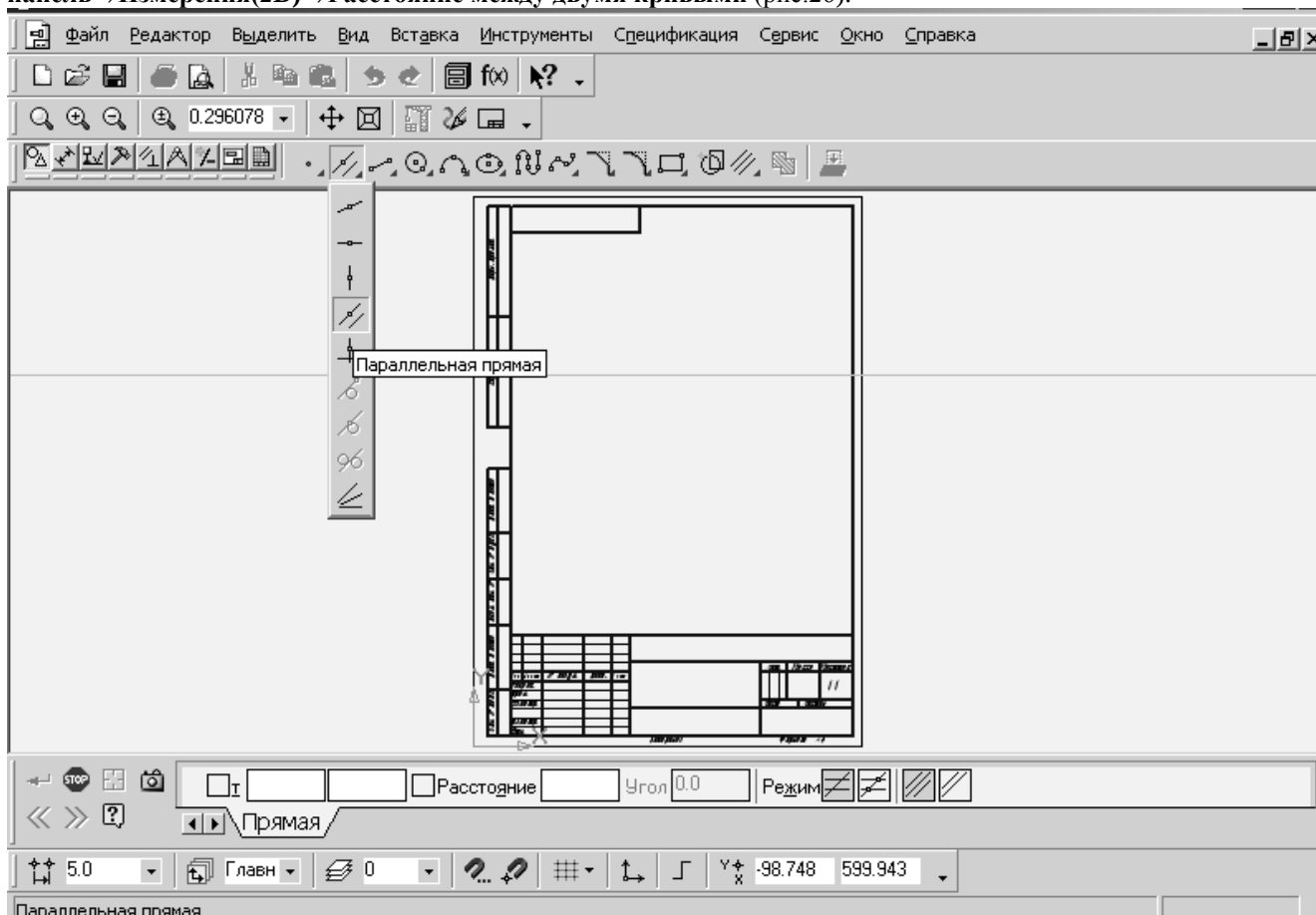


Рис.24.



Рис.25.

5. Дальнейшее построение затруднено из-за большого числа вспомогательных линий. Поэтому параллельно с вспомогательными линиями целесообразно строить контур и элементы вида основным стилем. Построить вертикальную прямую (рис.27), содержащую левую грань планки.

6. На расстоянии 176 мм построить вспомогательную вертикальную прямую. Для этого воспользоваться командой **Компактная панель⇒Геометрия⇒Параллельная прямая**.

7. Очертить контур вида. По команде **Компактная панель⇒Геометрия⇒Непрерывный ввод объектов** указать последовательно начальную точку и 2 точки перегиба, как на рис.29. Если привязки настроены в соответствии с разделом 2.3.1., при наведении на пересечение будет появляться название привязки. Использовать при этом привязку **Пересечение**. В **Панели свойств** указать пиктограмму замыкания ломаной (см. рис.29). Получился прямоугольный замкнутый контур.

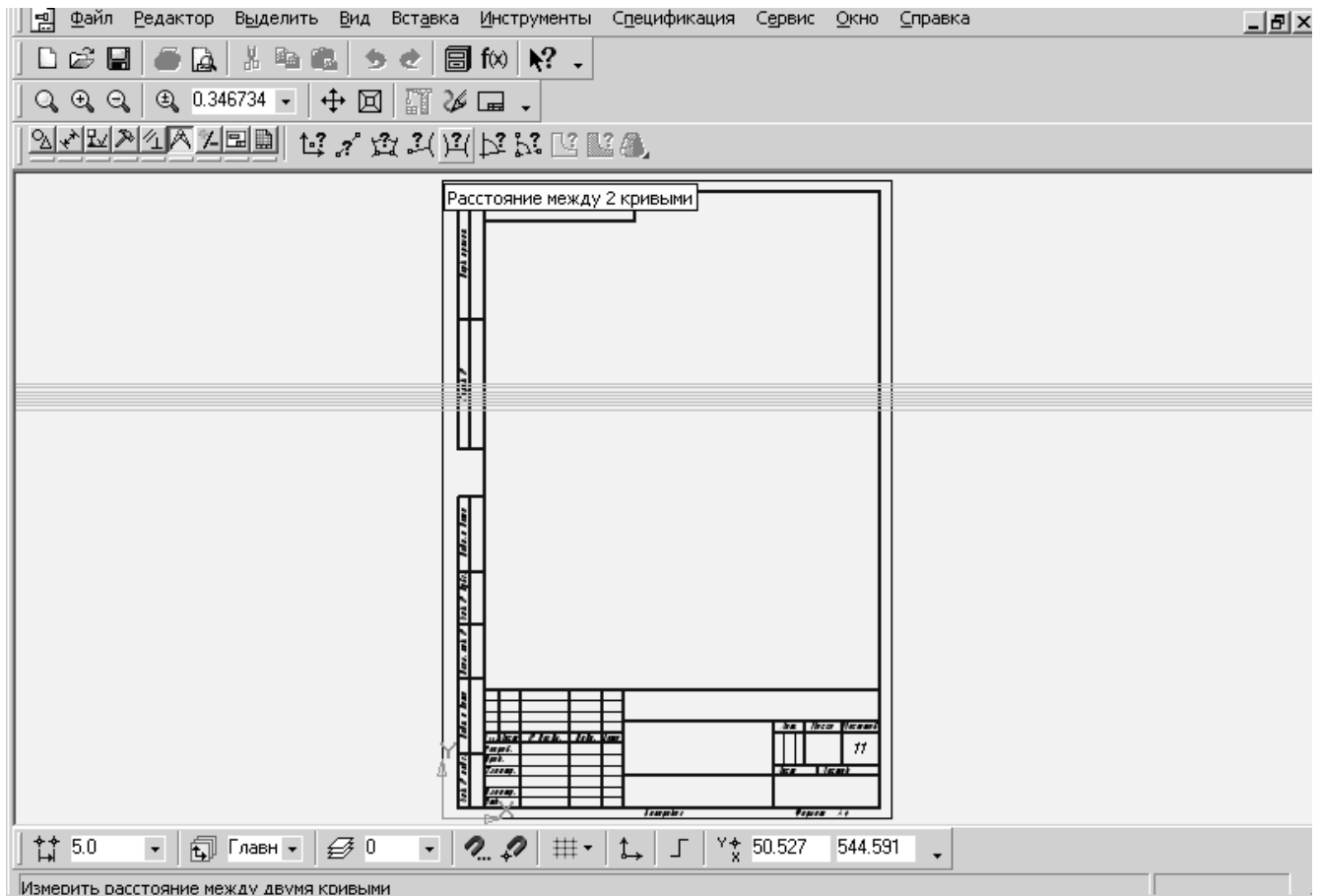


Рис.26.

8. По команде **Компактная панель**⇒**Геометрия**⇒**Параллельная прямая** создать вертикальные вспомогательные линии, содержащие графические объекты вида – отрезки оси. Вместе с этим рекомендуется прорисовывать основные линии. Для лучшего ориентирования в **Панели свойств** существует индикатор длины перемещения курсора. Использовать привязки **Ближайшая точка**, **Пересечение**. Результат показан на рис.30.

9. Для построения наклонного отрезка использовать **Панель свойств**. Ввести угол 30 градусов и зафиксировать значение, нажав Enter или крестик рядом с индикатором угла. Далее с помощью глобальной привязки **Пересечение** указать вспомогательную прямую.

10. Создать второй отрезок можно двумя способами:

- Использовать симметричность относительно вспомогательной прямой, содержащей ось отверстия. При этом вначале необходимо выделить элемент симметрии и выполнить команду **Компактная панель**⇒**Редактирование**⇒**Симметрия** (рис.31). На запрос в статусной строке



указать объект: сначала нажать кнопку в **Панели свойств**, затем указать ось симметрии и завершить построение.

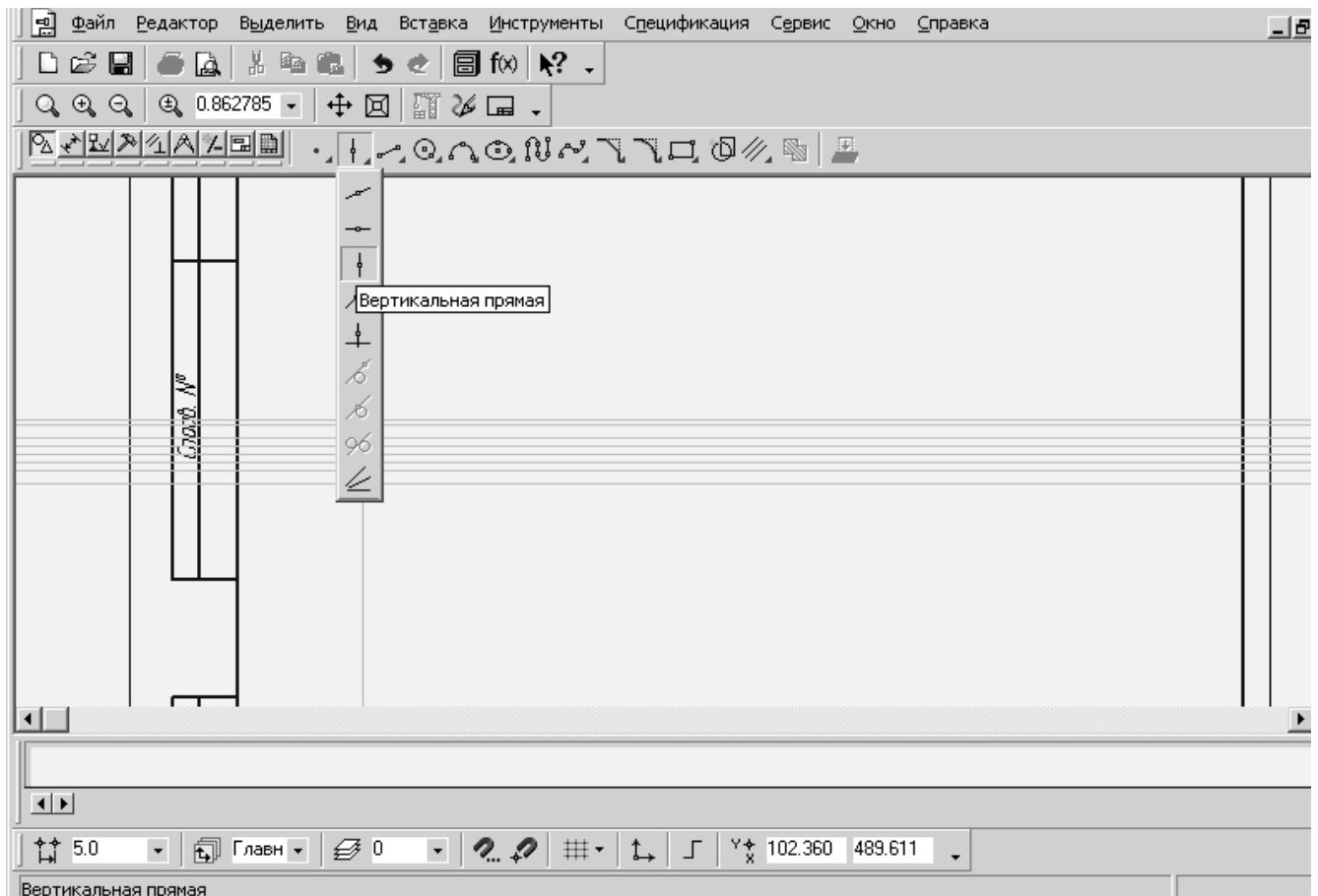


Рис.27.

- Нажать кнопку  на панели **Текущее состояние**, активизировав режим ортогонального черчения. Построить горизонтальный отрезок – проекцию усеченного конуса отверстия. Использовать при этом привязки **Ближайшая точка** и **Пересечение**. Замкнуть контур

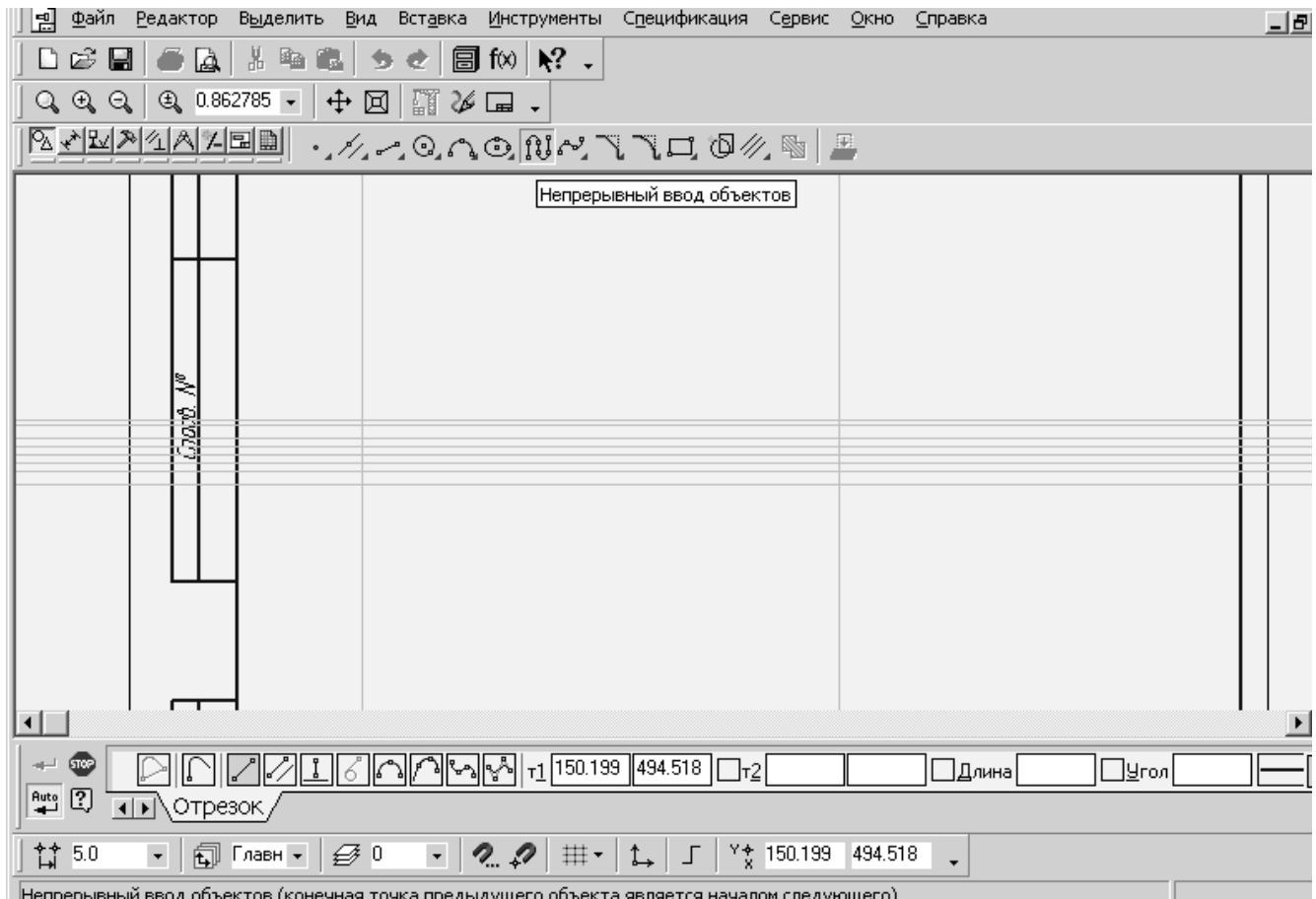


Рис.28.

11. Завершить построение отверстия, подготовив вид к штриховке. Вычертить осевые линии отверстия. Для этого включить режим ортогонального черчения и выбрать команду **Отрезок**. В **Панели свойств** выбрать стиль линии **Осевая**. Использовать глобальную привязку **Середина** и вспомогательные прямые. Края осевых линий равнять с использованием глобальной привязки **Выравнивание**.

12. Создать штриховку. Для этого необходимо выполнить команду **Компактная панель**⇒**Геометрия**⇒**Штриховка** (рис.32). В **Панели свойств** установить шаг штриховки равным 1 мм и указать замкнутые контуры для создания штриховки. Создать объект.

Чтобы выносные линии не пересекали текст размерной надписи, для обозначения шероховатости на выносной линии удобно использовать вспомогательные построения. Выполнять их можно основным стилем и переносить на другой слой, а затем погасить его.

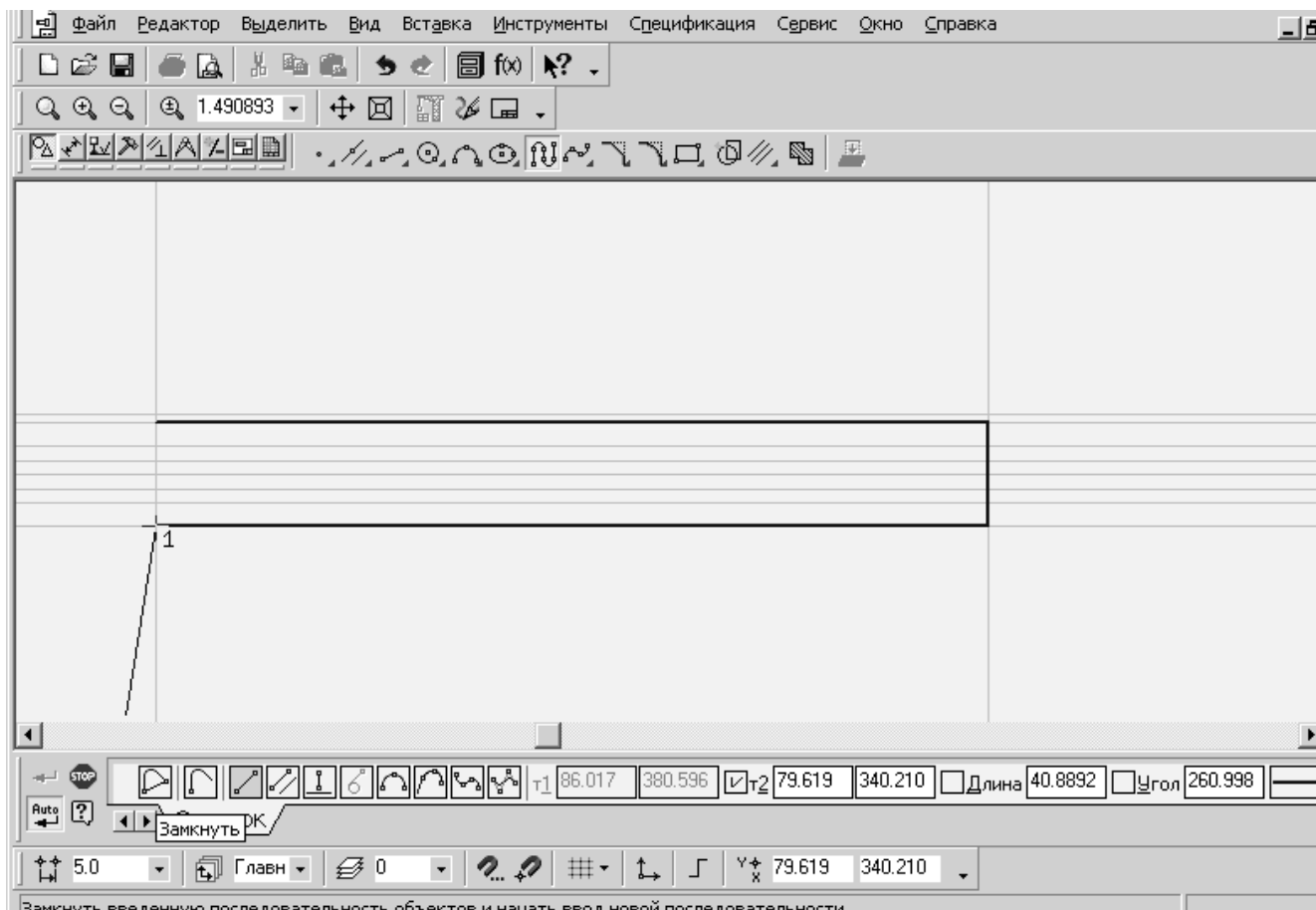


Рис.29.

13. Выполнить вспомогательные построения. В тех местах, где размеры пересекаются выносными линиями и знаки шероховатости указываются на выносных линиях, а не на поверхностях, необходимо стилем **Основная** создать вспомогательные отрезки. Длину отрезков определять из чертежа. После того, как будут проставлены размеры, ее можно корректировать. Для этого надо выделить отрезок (при выделении он изменит цвет на зеленый) и потянуть, нажав левую кнопку мыши, за один из краев.

14. Создать новый слой и перенести на него вспомогательные построения. Для этого необходимо в



меню **Текущее состояние** нажать пиктограмму состояния слоев. В появившемся окне **Состояния слоев** нажать кнопку **Новый** и дать слою имя **Вспомогательные построения**. Завершить создание, нажав **ОК**.

15. Удерживая левый Ctrl, нажатием левой кнопки мыши выделить вспомогательные отрезки. Командой **Компактная панель**⇒**Выделение**⇒**Выделить по типу** выбрать прямые. В поле чертежа нажатием правой клавиши мыши вызвать контекстное меню (рис.33). Выбрать команду **Изменить слой**. Указать слой номер 1 (Вспомогательные построения) и нажать **ОК**. Теперь в меню **Состояния слоев** для слоя номер 1 установить состояние **Погасить** (см.рис.34).

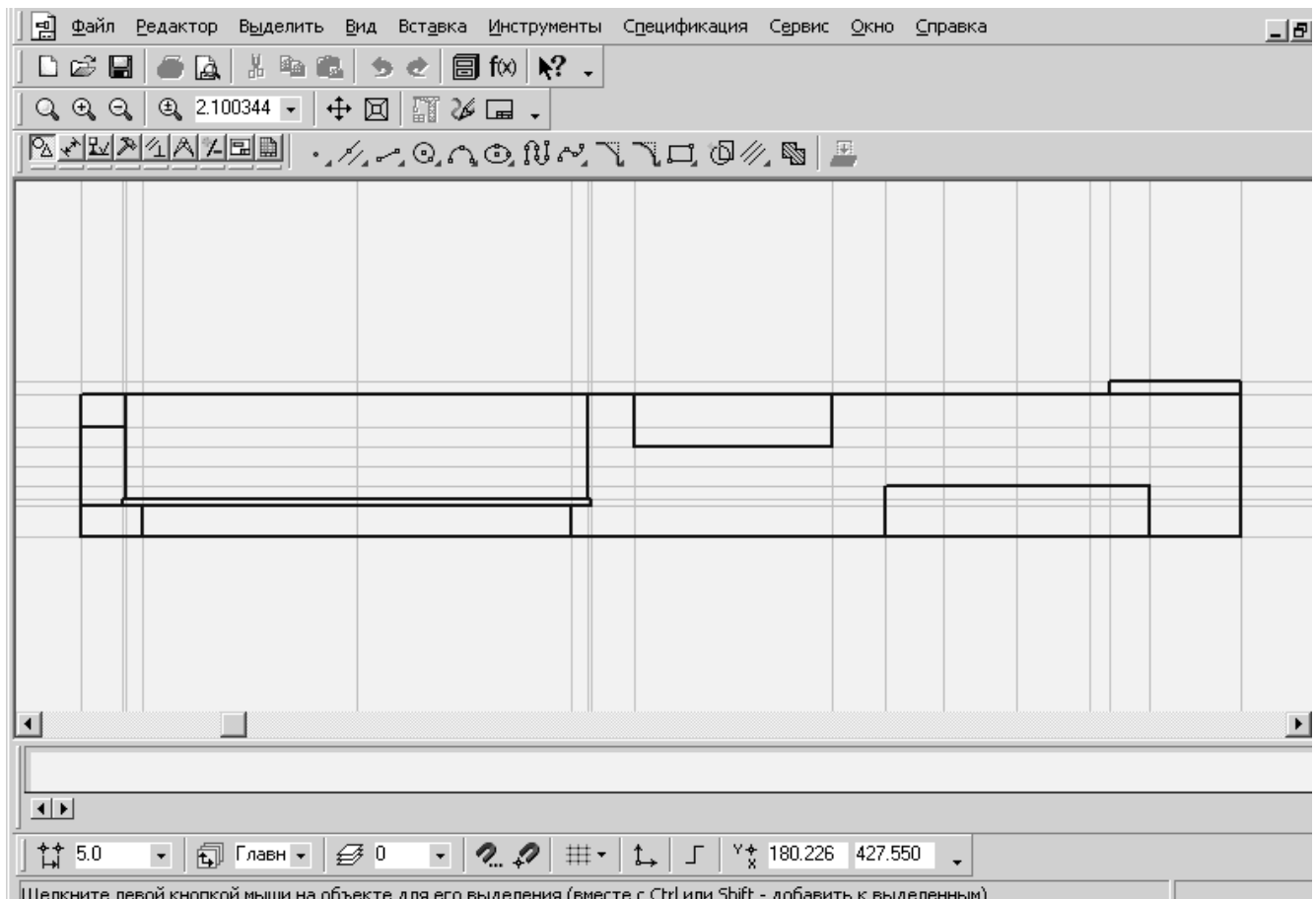


Рис.30.

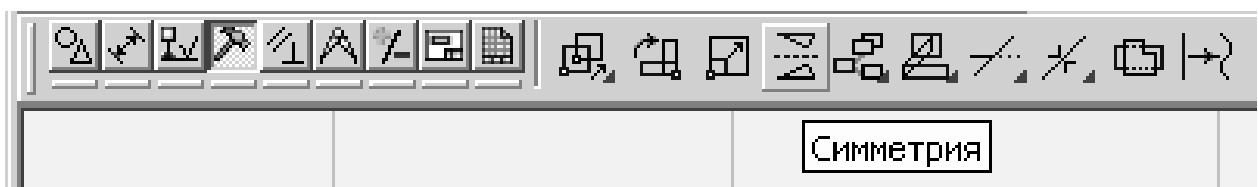


Рис.31.



Рис.32.

2.3.3. СОЗДАНИЕ ВИДА СВЕРХУ

1. Снять гашение слоя номер 1 на главном виде.
2. Создать новый вид. Дать ему имя **Вид сверху**, и систему координат поместить в точке с координатами 0,0. Масштаб 1:2.

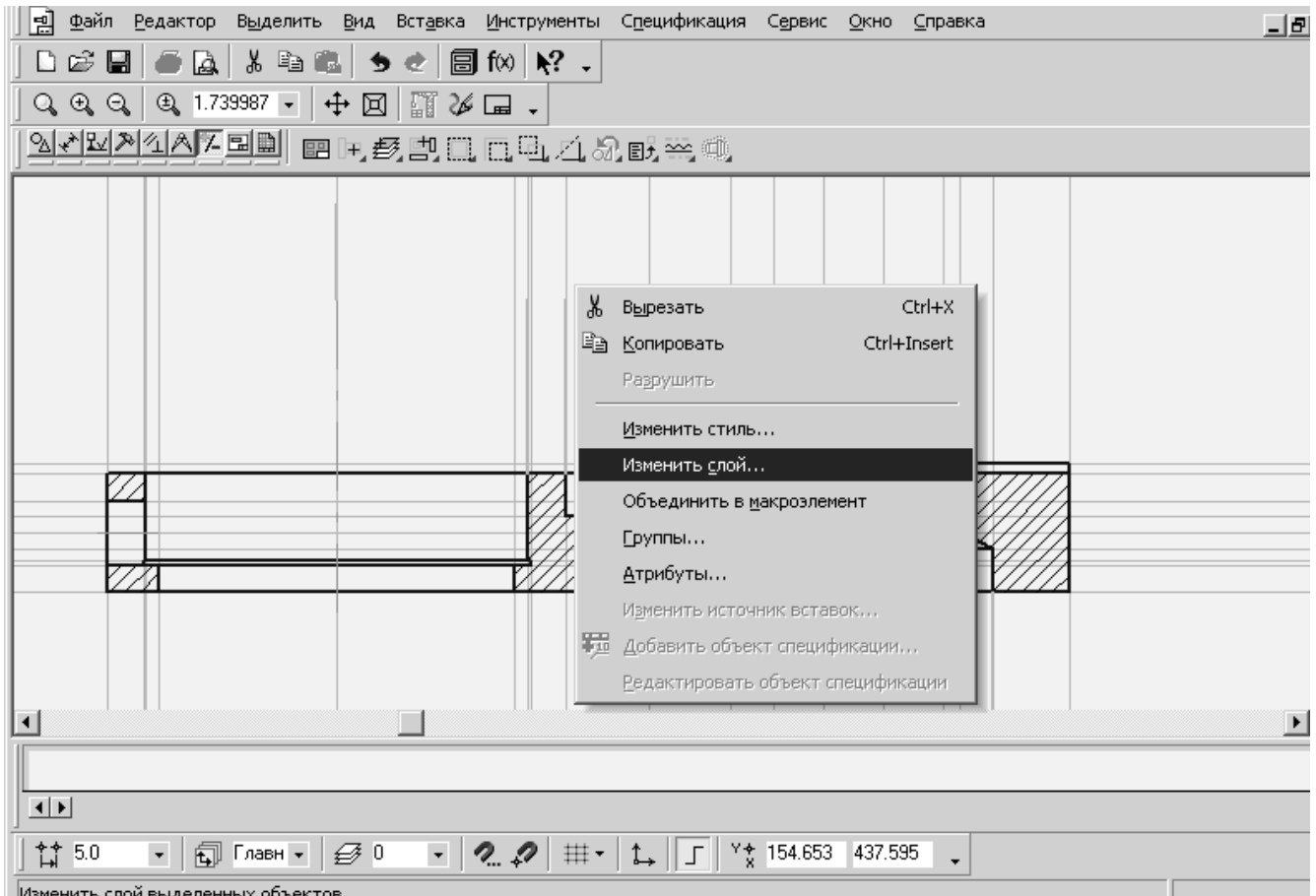


Рис.33.

3. Создать пару горизонтальных параллельных прямых на расстоянии 82 мм. Используя вспомогательные построения, с помощью ломаной построить прямоугольник – контуры проекции детали. На месте горизонтальной оси симметрии построить вспомогательную прямую. Также построить горизонтальные вспомогательные прямые для построения паза и платиков. Отрезки платиков и паза обвести стилем **Основная**. Паз сделать прямоугольным с размерами 30х42 мм.

4. По команде **Компактная панель**⇒**Геометрия**⇒**Скругление** вызвать **Панель свойств** и указать радиус 15 мм. Для обоих элементов указать **Усекать элемент**. Получится паз, как на чертеже.

5. Построить две концентрические окружности диаметром 70 мм. Для этого необходимо выполнить команду **Компактная панель**⇒**Геометрия**⇒**Окружность**. По требованию в статусной строке указать центр и



запомнить состояние, нажав кнопку в **Панели свойств**. В **Панели свойств** выбрать окружность с осями, стиль должен быть **Основная**. В поле радиус ввести выражение сначала 70/2 и завершить ввод нажатием Enter, а затем 65/2 и завершить ввод нажатием Enter.

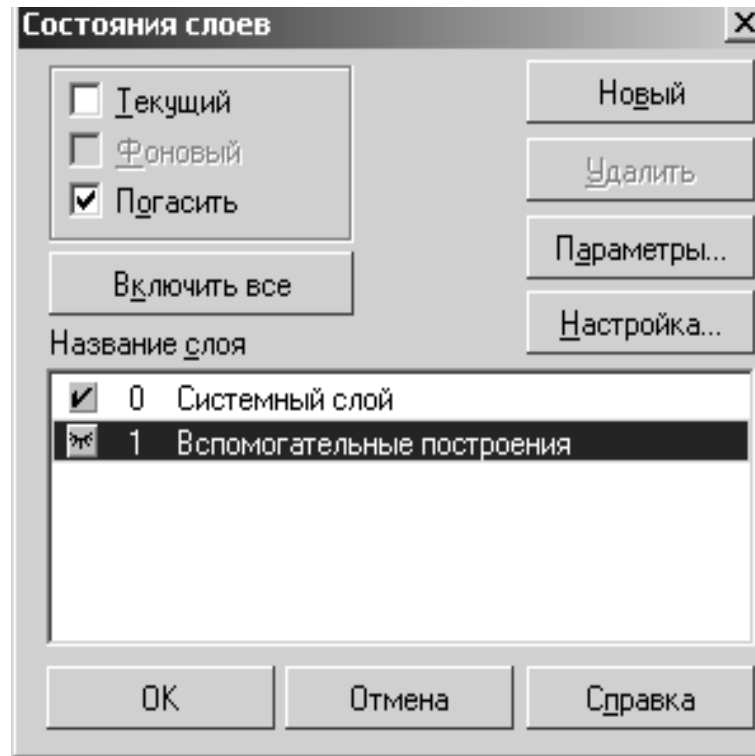


Рис.34.

6. Построить окружность диаметром 22 мм. Для этого необходимо выполнить команду **Компактная панель**⇒**Геометрия**⇒**Окружность**. Указать центр, окружность с осями и ввести радиус 22/2.

2.3.4. СОЗДАНИЕ ВИДА СБОКУ

1. Создать новый вид. Дать ему имя **Вид сбоку**, и систему координат поместить в точке с координатами 0,0. Масштаб 1:2.
2. Далее можно строить можно двумя способами:
 - Построить вертикальные вспомогательные прямые. С их использованием обвести контуры планки.
 - Длину можно брать с ранее построенных видов. Такой способ построения называется **геометрическим калькулятором**. Для этого в **Панели свойств** нажатием правой кнопки мыши вызвать контекстное меню (рис.35) и выбрать команду **Длина кривой**. Указав объект для построения, следует задать направление построения, например, с помощью команды **Ортогональное черчение**, и далее чертить основной линией.
3. Построить окружность диаметром 12 мм и отрезок для построения знака шероховатости.
4. Создать слой с именем Вспомогательные построения и перенести вспомогательный отрезок.

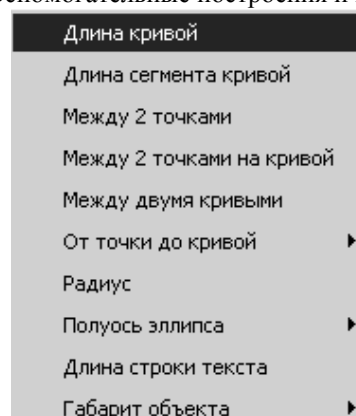


Рис.35.

2.3.5. СОЗДАНИЕ ВЫНОСНОГО ЭЛЕМЕНТА

1. Создать новый вид. Дать ему имя **Вид Б** и систему координат поместить в точке с координатами 0,0. Масштаб 5:1.
2. Построить с помощью геометрического калькулятора или вспомогательных прямых и обвода контур канавки. С помощью команды **Скругление** выполнить сопряжение прямых углов.
3. Построить кривую, ограничивающую штриховку, - линию вырыва. Для этого служит команда **Компактная панель**⇒**Геометрия**⇒**Кривая Безье**, и указать опорные точки. До создания штриховки кривую лучше выполнить стилем **Основная**, заштриховать, а затем изменить на **Тонкая**.
4. Создать штриховку.
5. Изменить стиль линии вырыва.

2.3.6. ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ

Для простановки линейных размеров служит команда **Компактная панель**⇒**Размеры**⇒**Линейный размер** (рис.36). **Панель свойств** простановки линейных размеров показана на рисунках 37а и 37б. Во вкладке **Размер** (рис.37а) выбрать тип ориентации линейного размера: параллельно объекту, горизонтальный или вертикальный. Нажатием левой кнопки в поле **Текст** вызвать меню **Задание размерной надписи**. Здесь можно ввести текст до размерной надписи (например, знак диаметра, обозначение резьбы и т.д.), после (например, угол фаски) и под размерной надписью (например, количество фасок или отверстий). Во вкладке **Параметры** можно установить тип простановки размера: над размерной линией или на выносной полке (рис.39). Для простановки размера с одноконечной стрелкой, как на выносном виде чертежа, существует своя опция (см. рис.40) .

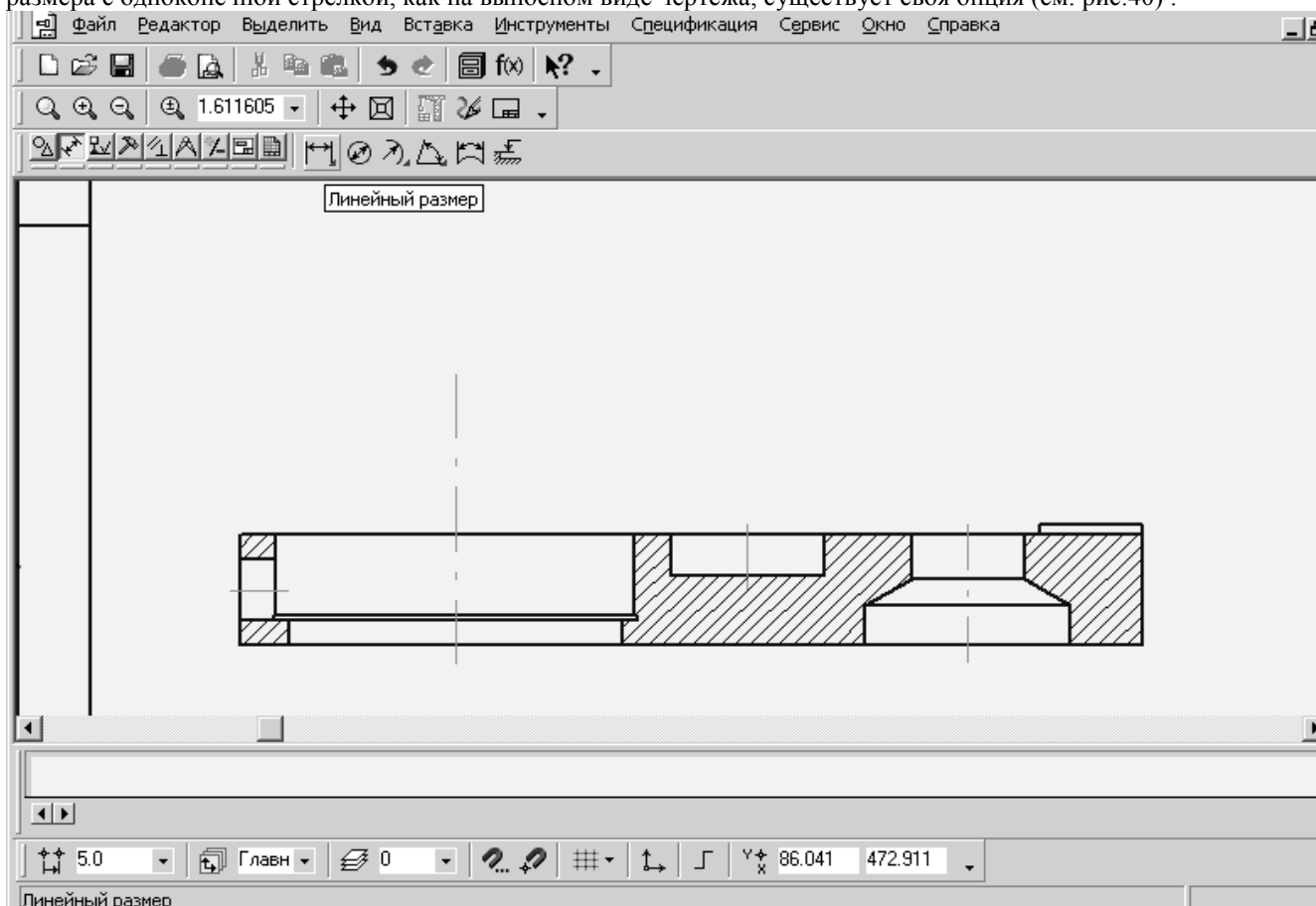


Рис.36.

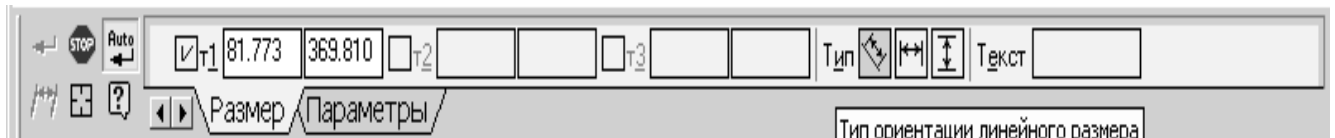


Рис.37а.

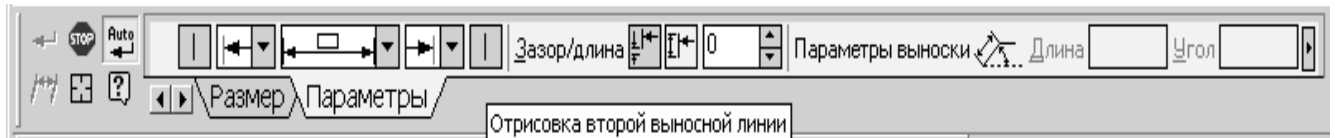


Рис.37б.

1. Сделать активным главный вид, выбрав его в меню **Текущее состояние**. Сделать видимым слой номер 1. Для этого в меню **Текущее состояние** выбрать слой номер 0 активным, а в меню **Состояния слоев** снять флажок с опции **Погасить** для слоя номер 1. Проставить свободные линейные размеры, указывая точки и тип ориентации размера.

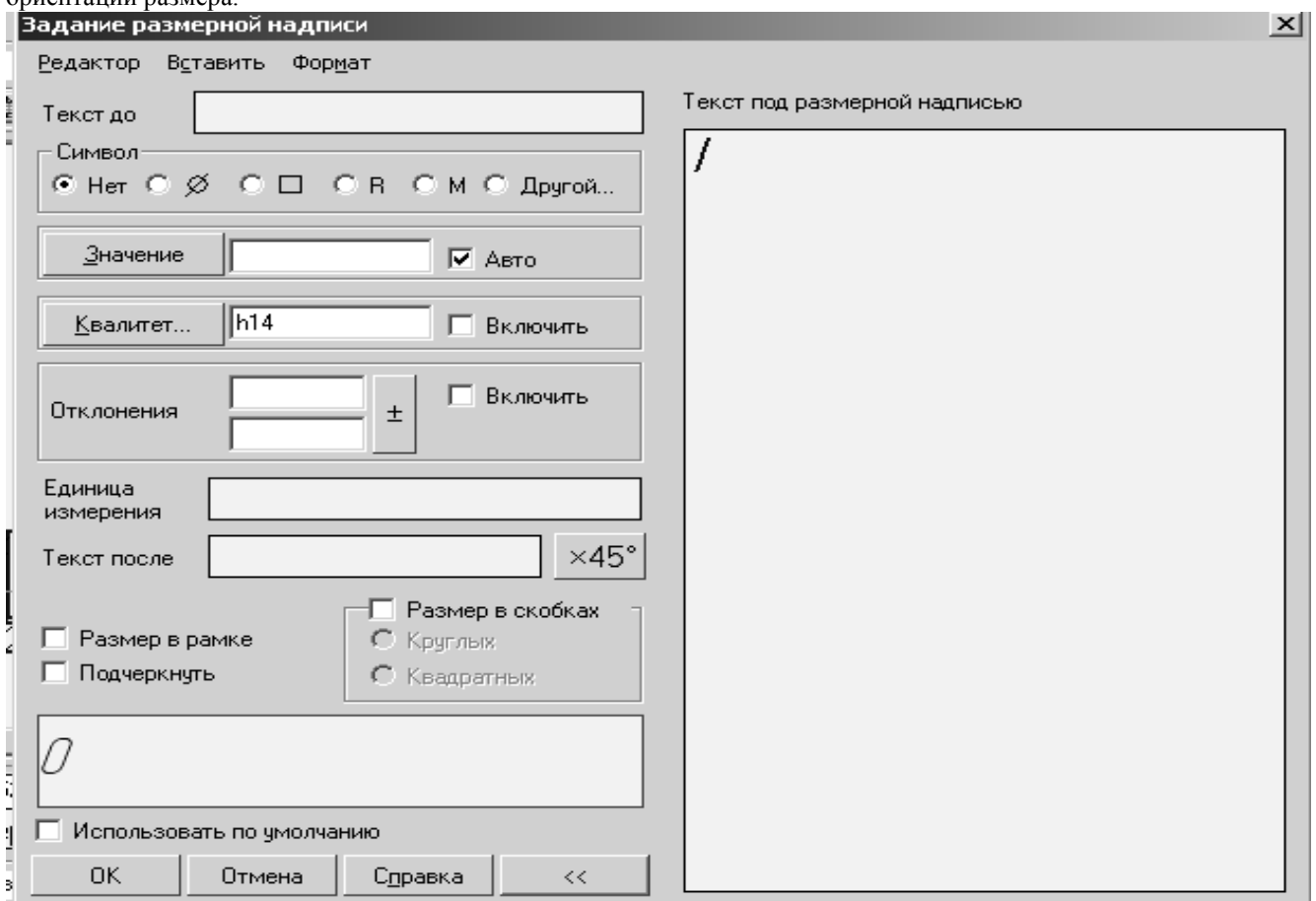


Рис.38.

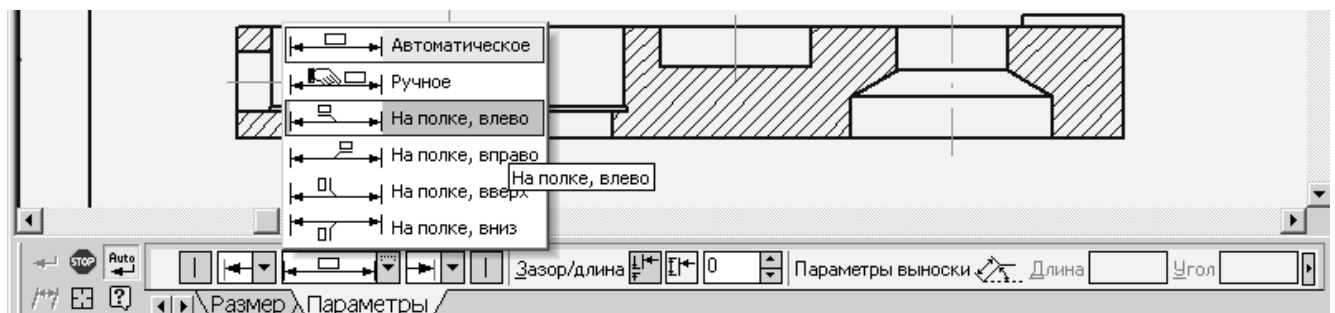


Рис.39.

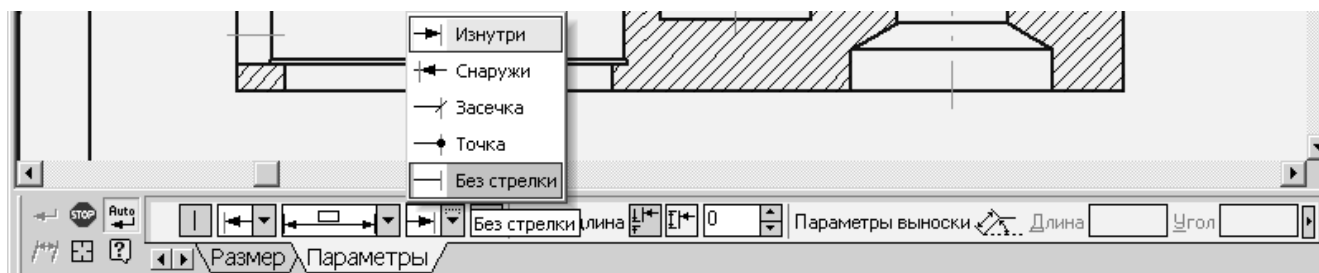


Рис.40.

2. Проставить размеры с допусками. Для этого в меню **Задание размерной надписи** (рис.38) выбрать **Квалитет** и активизировать опцию **Включить**. Если необходимо проставить размер с квалитетом и отклонением, то опцию **Включить** надо активизировать напротив кнопок **Квалитет** и **Отклонение**. Если требуется только отклонение, надо снять опцию **Включить** для кнопки **Квалитет**.

3. Для простановки углового размера следует выполнить команду **Компактная панель**⇒**Размеры**⇒**Угловой размер** и указать отрезки, угол между которыми надо проставить. При наведении на отрезок он будет подсвечиваться красным цветом. Состав **Панели свойств** простановки угловых размеров мало чем отличается от линейных размеров.

4. Сделать активным вид сверху и проставить линейные размеры как показано на рис.17.

5. Для простановки радиусов необходимо выполнить команду **Компактная панель**⇒**Размеры**⇒**Радиальный размер**, указать дугу для простановки размера и во вкладке **Панели свойств** задать размещение размерной надписи на полке, влево.

6. Аналогичные действия выполнить для профильной проекции и выносного элемента. При простановке диаметра 71 произвольно задать на слое номер 1 вертикальную линию, определяющую правую границу размерной линии, а в опциях задать при простановке размера для правого конца **Без стрелки**. Проставить знак диаметра, очистить поле **Значение** и в поле **Текст после** задать 71.

2.3.7. ПРОСТАНОВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБОЗНАЧЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЙ ВИДОВ

1. Активизировать главный вид для простановки шероховатости и допусков расположения. Для этого необходимо выполнить команду **Компактная панель**⇒**Обозначения**⇒**Шероховатость**. В **Панели свойств** указать **Тип** (рис.41). Указать поверхность для простановки шероховатости и нажатием левой кнопки мыши активизировать поле текст. В появившемся (рис.42) меню двойным нажатием левой кнопки мыши выбрать в первом поле вид параметра шероховатости для простановки и, выбрав конкретное значение, завершить команду. Повторяющиеся значения шероховатости на одном виде удобно делать подряд каждый раз указывая лишь поверхность для простановки.

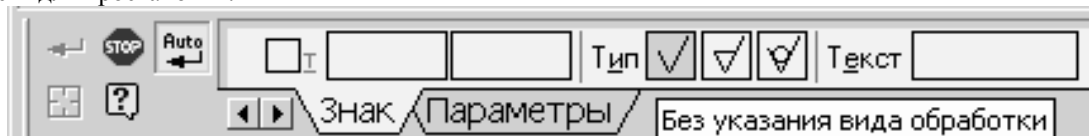


Рис.41.

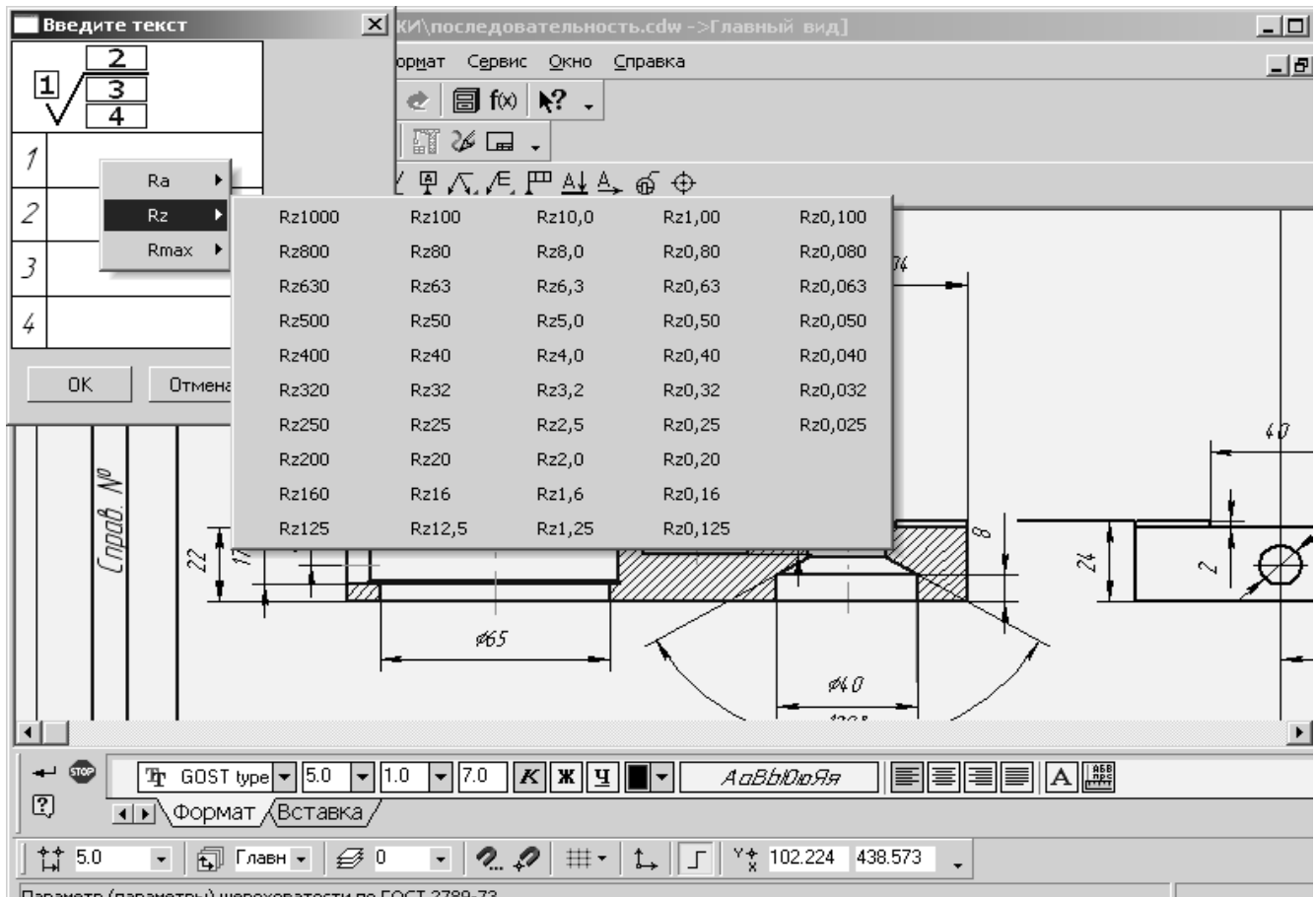


Рис.42.

2. Аналогичным образом производятся действия для вида сбоку. Когда простановка завершена, слой вспомогательных построений можно погасить.

3. Активизировать главный вид для простановки допуска формы. Удлинить ось отверстия диаметром 70 мм. Выполнить команду **Компактная панель**⇒**Обозначения**⇒**База**. Указать ось для простановки обозначения, ввести текст **Б** и завершить команду.

4. Для простановки допуска формы служит команда **Компактная панель**⇒**Обозначения**⇒**Допуск формы**. Далее следует указать положение таблицы и нажать в **Панели свойств** кнопку **Таблица**. В появившемся меню **Обозначение допуска** проставить допуск отклонение от перпендикулярности на 0,01 от базы В как показано на рис.43. В качестве поверхности указать основание планки

5. По команде **Компактная панель**⇒**Обозначения**⇒**Ввод текста** перейти в режим ввода текста. **Панель свойств** в этом режиме полностью повторяет текстовый редактор Word. Ввести название главного вида. Номер шрифта – 2,5.

6. Указать выносной элемент – вид Б. Для этого выполнить команду **Компактная панель**⇒**Обозначения**⇒**Выносной элемент**. Указать центр окружности, ввести текст В шрифтом 2,5.

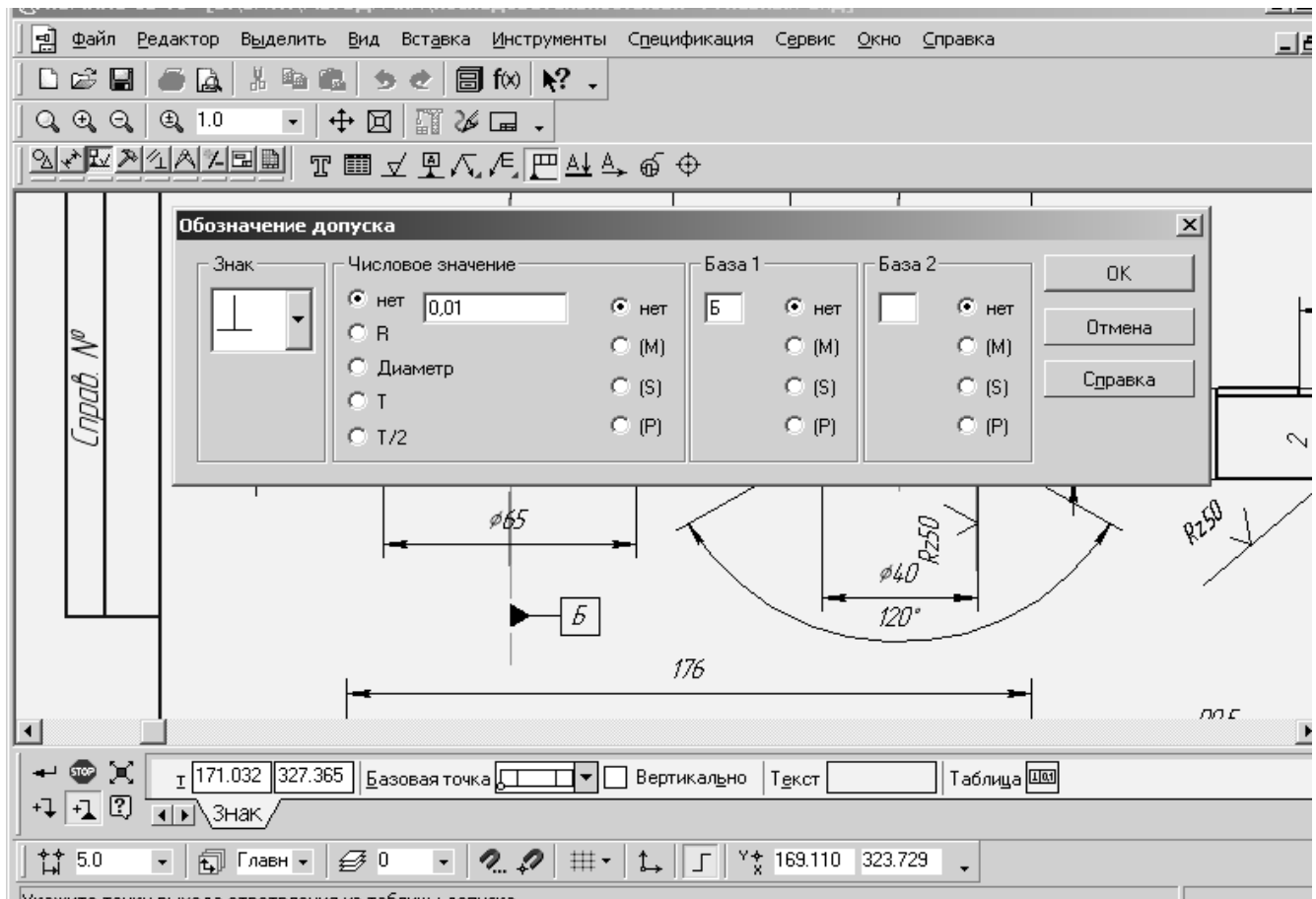


Рис.43.

7. Активизировать выносной элемент и проставить его наименование.
8. Активизировать вид сверху для простановки сечения. Перед созданием Лии разреза следует создать точки перегиба. Для этого удобно пользоваться привязками **Точка на кривой** или **Выравнивание**, а также вспомогательными прямыми.
9. Выполнить команду **Компактная панель**⇒**Обозначения**⇒**Линия разреза** и указать начальную точку, точки перегиба и конечную точку линии. Расположение стрелок задать в **Панели свойств** снизу.

2.3.8. ВВОД НЕУКАЗАННОЙ ШЕРОХОВАТОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ

1. Перейти на системный вид.
2. Для ввода неуказанной шероховатости выполнить команду **Главное меню**⇒**Вставка**⇒**Неуказанная шероховатость**⇒**Ввод** (рис.44).
3. Для ввода технических требований следует выполнить команду **Главное меню**⇒**Вставка**⇒**Технические требования**⇒**Ввод**. Появится окно (рис.45).

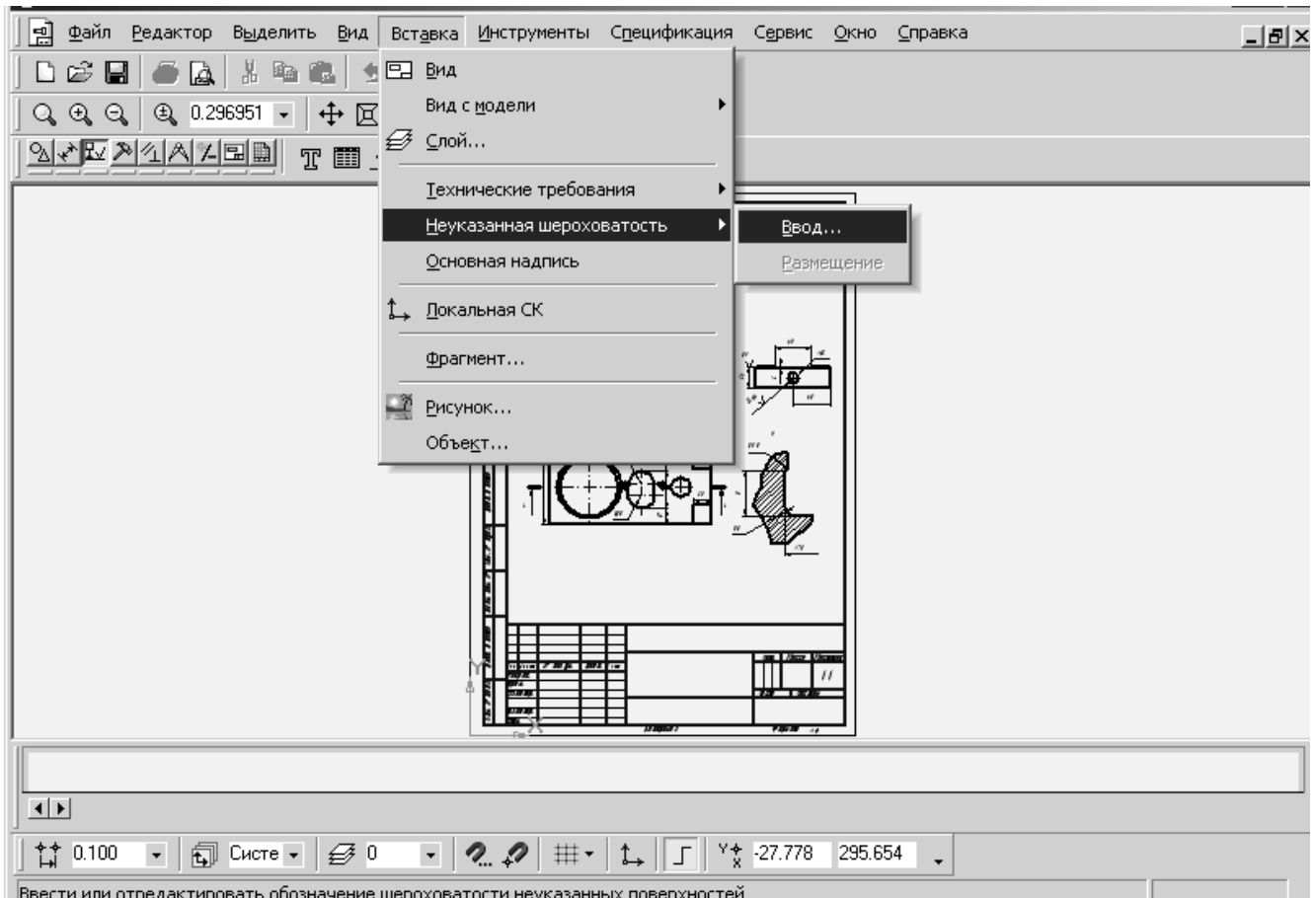


Рис.44.

4. В нижней части окна находится такое же меню, как в текстовом редакторе Word. Создать новый список. Выполнить команду **Вставить текстовый шаблон** (см.рис.45). В появившемся меню выбрать **Свойства материалов**⇒**45..50 HRCэ**. При этом должен появиться флажок.

5. Аналогично назначить требования для поверхности Б: **Технические требования**⇒**Общие ТТ**⇒**На поверхности Б дефекты не допускаются**. Название базы Б редактировать прямо в окне (рис.46).

6. По команде **Технические требования**⇒**Общие ТТ**⇒**Неуказанные предельные отклонения...** заполнить пункт в соответствии с рис.17.

7. Вызовом контекстного меню вставить выбранные шаблоны в документ.

8. Для размещения технических требований выполнить команду **Главное меню**⇒**Вставка**⇒**Технические требования**⇒**Размещение** и указать положение точки привязки.

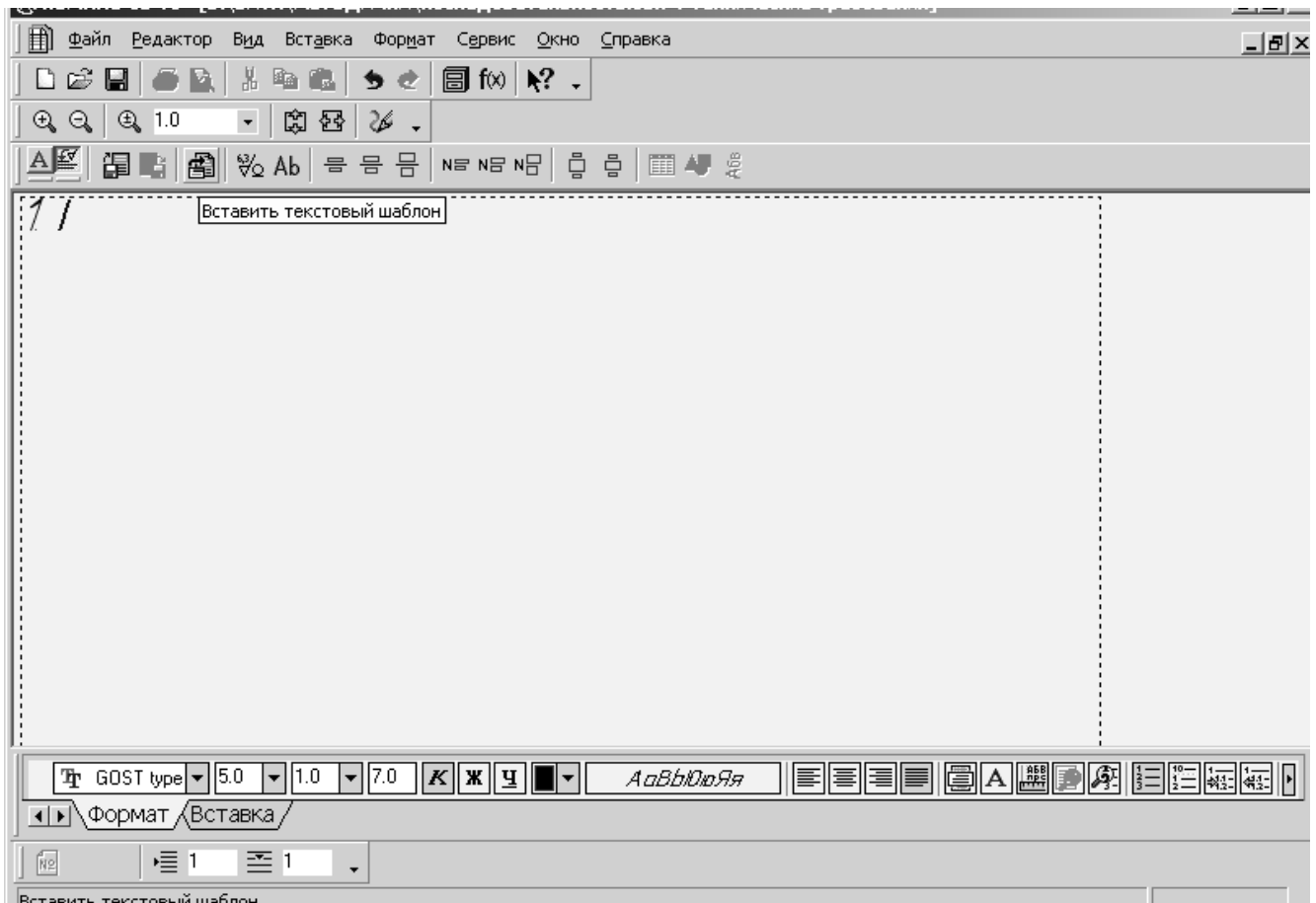


Рис.45.

2.3.9. ЗАПОЛНЕНИЕ ОСНОВНОЙ НАДПИСИ

1. Выполняется после двойного нажатия левой кнопки мыши на основной надписи. При этом активизируется редактор, подобный Word и дальнейшее редактирование ничем не отличается от редактирования документа Word или Excel. Контекстное меню удобно использовать (нажатием правой кнопки мыши) при заполнении поле материала, когда предлагаются текстовые шаблоны. Для простановки сегодняшней даты в соответствующей графе следует нажать в ней дважды левой кнопкой мыши.
2. Заполнить в соответствии с рис.17 и создать объект.
3. Записаться на жесткий диск. На этом построение окончено.

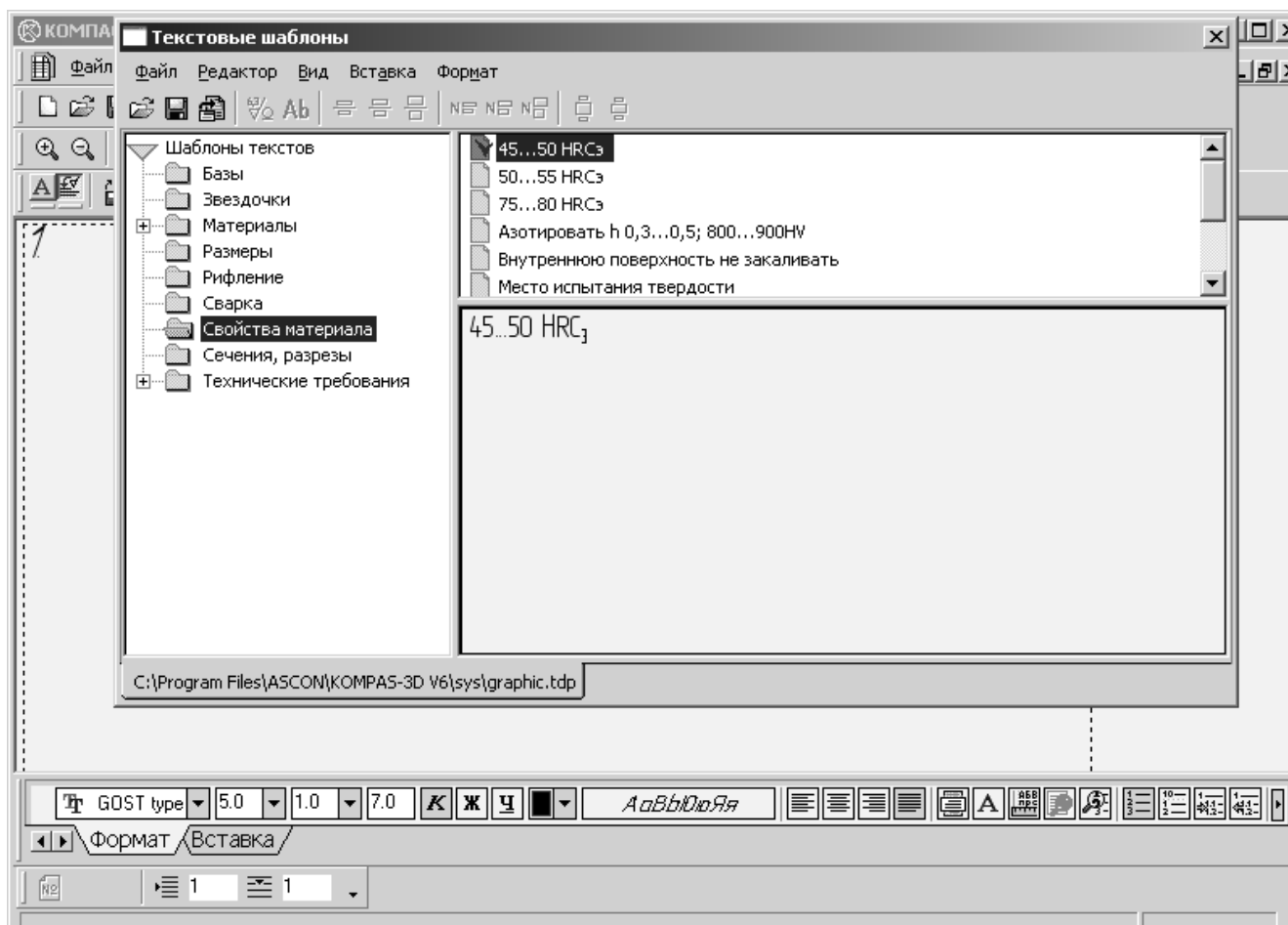


Рис.46.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Потемкин А.Е. Инженерная графика. Просто и доступно. –М.: ЛОРИ, 2000.