

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
профессор П.Б. Акмаров

« ____ » _____ 2013

**ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.
ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА (ЧЕРТЕЖА
ОБЩЕГО ВИДА)**

Методические указания к графической работе
«Выполнение сборочного чертежа (чертежа общего вида)»
для студентов агроинженерного факультета ИжГСХА, обучающихся
по направлению «Агроинженерия»

ФГБОУ ВПО «Ижевская ГСХА»
Ижевск 2013

УДК 744
ББК 85 . 15я
73—9
437
М64
И62

Методические указания составлены на основе Государственного стандарта высшего профессионального образования (09.11.2009 г.)

Рассмотрены и рекомендованы к изданию редакционно—издательским советом ФГБОУ ВПО «Ижевская ГСХА», протокол № ____ от «__» _____ 2013 г.

Рецензент

С.П. Игнатьев — кандидат технических наук, доцент.

Составители:

Л.Е. Любимова — старший преподаватель
О.Н. Крылов – кандидат технических наук, доцент

И62 Инженерная графика : метод. указания / Сост. Л.Е. Любимова, О.Н. Крылов.— Ижевск : ФГБОУ ВПО «Ижевская ГСХА», 2013.— 28 с.

Методические указания содержат сведения о выполнении сборочных чертежей (чертежей общего вида), правилах их построения, упрощениях и условностях, применяемых при выполнении таких чертежей. Рассмотрены методы трехмерного моделирования сборочных единиц, использования прикладной библиотеки стандартных изделий САПР «КОМПАС—3D».

Указания рассчитаны для самостоятельной работы студентов агроинженерного факультета Ижевской ГСХА

УДК 744
ББК 85 . 15я
73—9

© ФГБОУ Ижевская ГСХА, 2013

© Любимова Л.Е., Крылов О.Н.

составление

1 Содержание и цель работы

Содержание работы

Работа включает следующие задания, рассчитанные на 24 часа аудиторных занятий и 23...25 часов самостоятельной работы вне аудитории:

- ознакомиться со сборочной единицей: изучить назначение, конструкцию и взаимодействие составных частей, а также последовательность сборки и разборки;
- выполнить эскизы всех нестандартных деталей, входящих в состав сборочной единицы. Увязать сопряженные размеры деталей;
- выполнить электронные модели нестандартных деталей, входящих в состав сборочной единицы. Подготовить информацию для создания спецификации на сборочную единицу;
- выполнить электронную модель сборочной единицы;
- выполнить сборочный чертёж (чертёж общего вида) на основе электронной модели сборочной единицы, подготовить спецификацию для данной сборочной единицы. Распечатать чертёж и спецификацию. В учебных целях в данном задании для чертёжа общего вида не выполняется таблица составных частей, и взамен составляют на сборочную единицу спецификацию.

Цель выполнения работы

Выполнение работы позволяет достичь следующих целей:

- закрепление навыков выполнения эскизов деталей;
- закрепление навыков трехмерного моделирования деталей машин;
- освоение методов трехмерного моделирования сборочных единиц машин и механизмов;
- приобретение навыков выполнения сборочных чертежей (чертежей общего вида);
- приобретение навыков составления спецификации на изделие.

Оформление

Спецификация выполняется на отдельных листах формата А4 с основной надписью по форме 2 ГОСТ 2.104—68, эскизы — на листах бумаги в клетку формата А4 или А3 в зависимости от сложности детали; сборочный чертеж (чертеж общего вида) — на листе чертежной бумаги формата А2. Для эскизов малогабаритных изделий применять масштабы увеличения согласно ГОСТ 2.302—68.

Файлы с электронными моделями деталей и сборочных единиц создаются и хранятся на серверах академии.

2 Общие указания

Общие сведения об изделиях и их составных частях

Виды изделий. Изделием называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии. Изделия в зависимости от наличия или отсутствия в них составных частей, делят на неспецифицированные изделия (детали), не имеющие составных частей, и специфицированные (сборочные единицы, комплексы, комплекты), состоящие из двух или более составных частей.

Деталь — изделие, изготовленное из однородного по наименованию и по марке материала без применения сборочных операций.

Сборочная единица — изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии—изготовителе путем сборочных операций (свинчиванием, клепкой, сваркой, пайкой, развальцовкой и т.д.).

Комплекс — два или более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии—изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций. Каждое из этих специфицированных изделий, входящих в комплекс, служит для выполнения одной или нескольких основных функций, установленных для всего комплекса, например: цех—автомат, завод—автомат, автоматическая телефонная станция, бурильная установка, корабль.

Комплект — два или более изделия, не соединённых на предприятии—изготовителе сборочными операциями и представляющие набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера, например: комплект запасных частей, комплект инструмента и принадлежностей, комплект упаковочной тары и т.п.

Схема деления изделий на составные части приведена на рисунке 1. Более подробные сведения содержатся в ГОСТ 2.101—68 «Виды изделий».

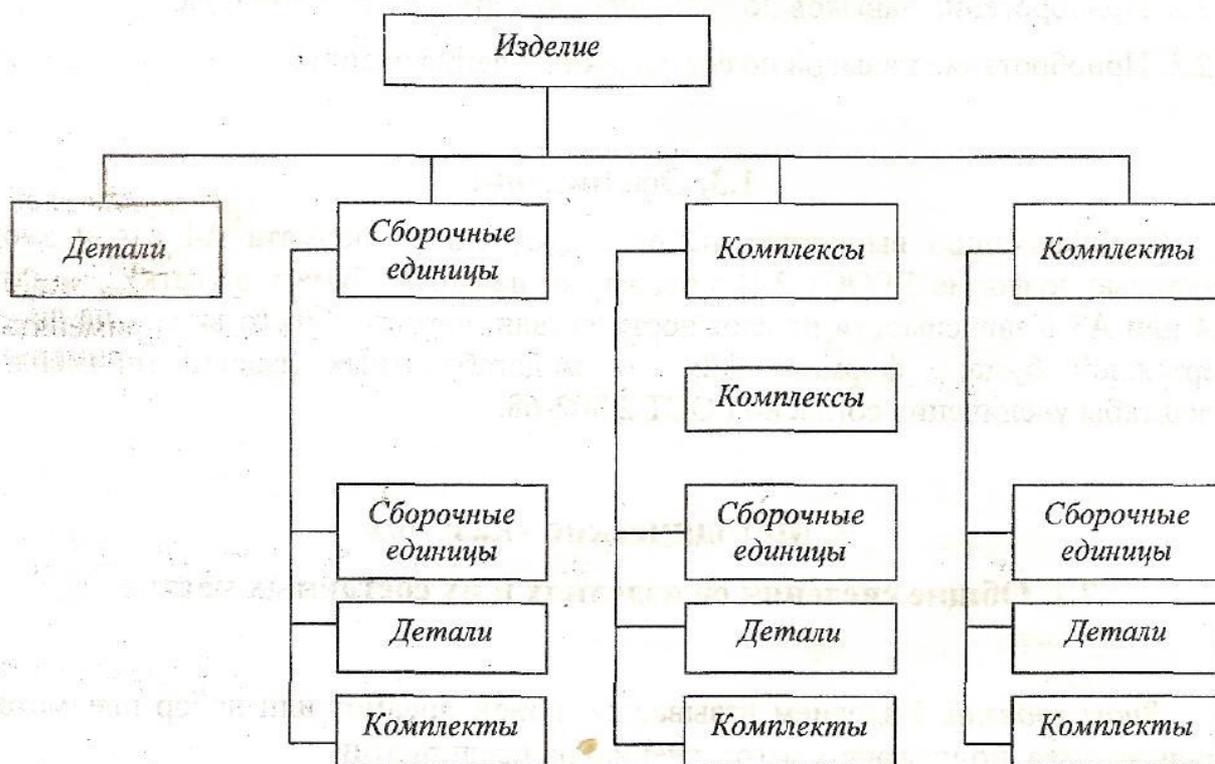


Рисунок 1 — Схема деления изделия на составные части

Виды конструкторских документов

Виды конструкторских документов на изделия устанавливает ГОСТ 2.102—68. К конструкторским документам относят графические (чертежи, схемы, графики) и текстовые документы (спецификации, технические условия), которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта. Ниже перечислены некоторые виды

конструкторских документов.

Чертеж детали — документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для её изготовления и контроля.

Сборочный чертеж — документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные для её сборки и контроля. Код документа «СБ».

Чертеж общего вида — документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия. Код документа «ВО».

Теоретический чертеж — документ, определяющий геометрическую форму (обводы) изделий и координаты расположения составных частей. Код документа «ТЧ».

Габаритный чертеж — документ, содержащий контурное (упрощенное) изображения изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами. Код документа «ГЧ».

Монтажный чертеж — документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения. Код документа «МЧ».

Схема — документ, на котором показаны в виде условных изображений и обозначений составные части изделия и связи между ними. Код различных видов схем по ГОСТ 2.701—84.

Спецификация — документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

Пояснительная записка — документ, содержащий описания устройства и принцип действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений. Код документа «ПЗ».

Технические условия — документ, содержащий требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые целесообразно указывать в других конструкторских документах. Код документа «ТУ».

Таблица — документ, содержащий в зависимости от его назначения соответствующие данные, сведенные в таблицу. Код документа «ТБ»

Расчет — документ, содержащий расчеты параметров и величин, например расчет размерных целей, расчет на прочность и др. Код документа «РР».

Инструкция — документ, содержащий указания и правила, используемые для изготовления изделия (например, при сборке, регулировании, контроле, приемке и других операциях).

Стадии проектирования

Созданию нового изделия, как правило, предшествует большая экспериментальная и исследовательская работа для установления технической возможности и экономической целесообразности его разработки и изготовления. По результатам таких исследований при положительном решении вопроса о необходимости проектирования изделия «заказчик» составляет так называемое *техническое задание на проектирование*. В нем устанавливается назначение изделия и основные (в самых общих чертах) требования, которым оно должно удовлетворять. Так, например, если речь идет о создании нового типа автомобиля, то в техническом задании указывается: назначение автомобиля (пассажирский, транспортный, санитарный и т.п.), грузоподъемность, скорость, запас хода и некоторые другие характеристики.

Изучив техническое задание, проектная организация разрабатывает *техническое предложение* на проектирование, содержащее уже более уточненные данные об объекте: принципы конструктивных решений, прикидочные расчеты важнейших частей объектов, габаритные размеры и т.д.

На основе одобренного «заказчиком» технического предложения разрабатывается эскизный проект.

Эскизный проект — совокупность конструкторских документов, которые должны содержать принципиальные конструкторские решения, дающее общее представление об устройстве и принципе работы изделия, а также данные, определяющие назначение, основные параметры разрабатываемого изделия.

Технический проект — совокупность конструкторских документов, со-

держащих окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия, а также исходные данные для разработки рабочей документации.

Рабочая конструкторская документация — совокупность конструкторских документов, по которым можно изготовить и проконтролировать изделие.

Следовательно, документы в зависимости от стадии разработки делят на проектные (техническое предложение, эскизный проект и технический проект) и рабочие (рабочая документация).

При определении комплектности конструкторских документов на изделие следует различать:

1 . *Основной конструкторский документ*: для деталей — чертеж детали; для сборочных единиц, комплексов и комплектов — спецификацию;

2 . *Основной комплект конструкторских документов* — конструкторские документы, относящиеся ко всему изделию, например, сборочный чертеж, принципиальная электрическая схема, технические условия, эксплуатационные документы;

3 . *Полный комплект конструкторских документов*, состоящий из основного комплекта конструкторских документов на данное изделие и основных комплектов конструкторских документов на все составные части данного изделия, примененные по своим основным конструкторским документам.

Обязательными видами конструкторской документации для технического предложения являются ведомость технического предложения и пояснительная записка; для эскизного проекта — ведомость эскизного проекта и пояснительная записка; для технического проекта — чертеж общего вида, ведомость технического проекта и пояснительная записка; для рабочей документации — чертежи деталей, сборочный чертеж, спецификация. Кроме обязательных видов конструкторской документации на разных стадиях проектирования может быть использована дополнительная номенклатура документов: для технического предложения, эскизного и технических проектов — чертеж общего вида, схемы и др.; для рабочей документации — монтажные чертежи, схемы и др.

Чертеж общего вида

Чертеж общего вида — документ, который определяет конструкцию изделия, взаимодействие составных частей и принцип его работы (код — ВО, краткая форма записи — чертеж ВО). Чертеж ВО относится к проектной документации. Он адресован конструктору - разработчику конструкторской документации и за пределы КБ не выходит.

Чертеж ВО служит для разработки рабочей документации.

Чертеж ВО в общем случае содержит:

1) изображение изделия (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы;

2) наименование, а также обозначение составных частей изделия, для которых необходимо указать те или иные данные (например, материал). Их указывают на полках линий-выносок или в таблице (перечне составных частей), помещаемой на том же листе или на отдельных листах формата А4 в качестве последующих листов чертежа ВО. При наличии таблицы на полках линий-выносок указывают номера позиций составных частей, перечисленных в таблице. Таблица в общем случае состоит из граф: «Поз.», «Обозначение», «Кол.», «Доп. указания» (например, о материале);

3) размеры и другие данные (при необходимости).

На чертеже ВО технического проекта кроме того, приводят размеры с предельными отклонениями сопрягаемых поверхностей, указания о покрытиях, методах сварки.

Чертеж общего вида должен максимально точно передавать действительные формы всех деталей сборочной единицы с применением наименьшего числа упрощений и условностей, применяемых в изображениях, как самих деталей, так и их элементов. Для этой цели чертеж ВО должен содержать необходимое число изображений, дающих представление о взаимодействии всех деталей, то есть о всех подвижных и неподвижных их соединениях, о расположении и форме, а также о размерах каждой детали. Соответственно на чертеже необходимо

показать форму всех оригинальных деталей, входящих в изделие.

Для стандартных деталей необходимо показать только взаимодействие с другими деталями и определяющие размеры, так как форма каждой стандартной детали уже известна и определена действующим стандартом.

На чертеже ВО указываются номера позиций деталей, габаритные, установочные и присоединительные размеры. Пример чертежа общего вида показан на рисунке 2, составленная к чертежу таблица составных частей приведена на рисунке 3.

Для учебного чертежа ВО в данной работе выполняются спецификацию.

Сборочный чертёж

Сборочный чертёж — документ, который содержит изображение сборочной единицы и все данные, необходимые для её сборки и контроля.

Сборочный чертёж (код — СБ, в дальнейшем чертёж СБ) составляют на стадии разработки рабочей конструкторской документации на основе технического или эскизного проекта.

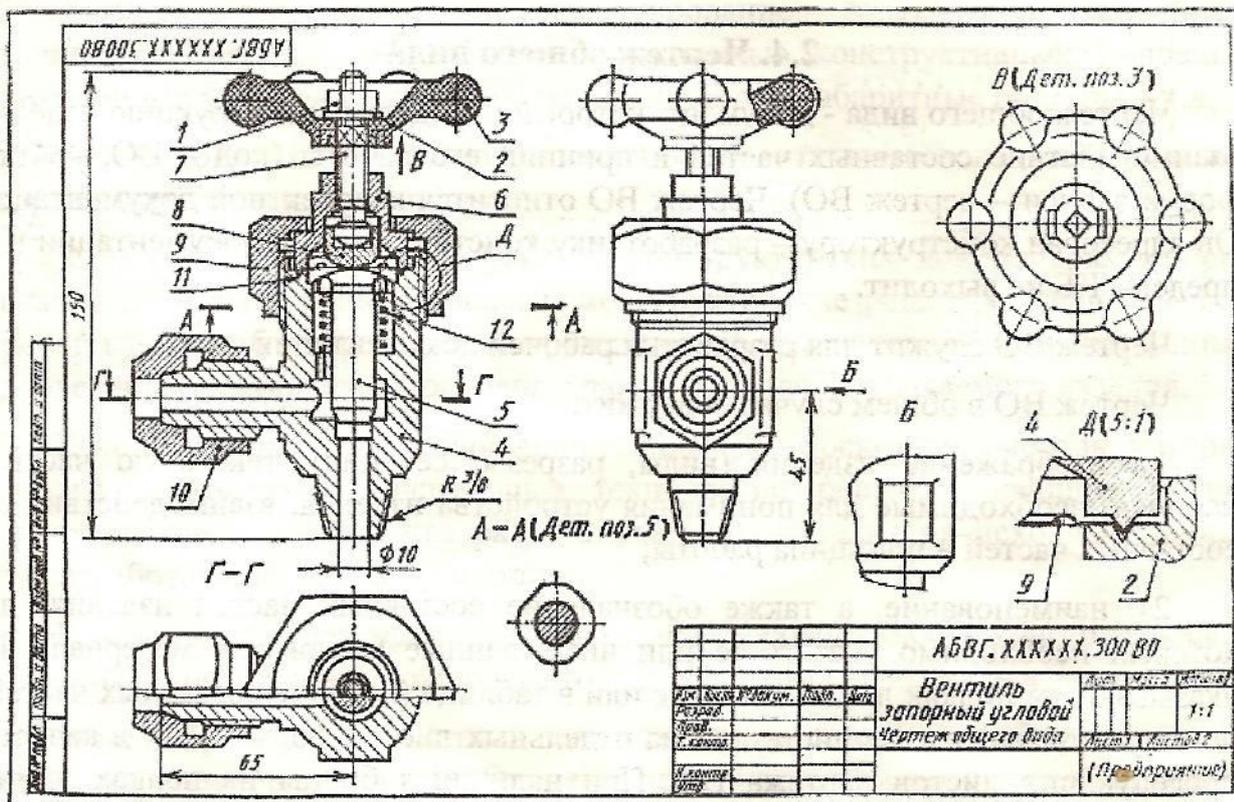


Рисунок 2 — Пример чертежа общего вида

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Доп. указания
		<u>Покупные изделия</u>		
1		Гайка М8 ГОСТ 5915-70	1	
2		Шайба 8 ГОСТ 11371-78	1	
		<u>Вновь разрабатываемые изделия</u>		
3	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Маховик	1	Сборочная единица
4	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Корпус	1	
5	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Шток	1	
6	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Крышка	1	
7	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Шпиндель	1	
8	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Подпятник	1	
9	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Гайка накидная	1	
10	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Гайка накидная	1	
11	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Мембрана	1	
12	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Пружина	1	

Изм. №	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АБВГ.ХХХХХХ.300 ВО	Лист
						2

Рисунок 3 — Таблица составных частей

Сборочный чертеж служит для сборки и контроля изделия. Сборочный чертеж в общем случае содержит:

- 1) изображение сборочной единицы (с минимальным, но достаточным количеством видов, разрезов и сечений), дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность осуществления её сборки и контроля.

На сборочных чертежах допускается:

- помещать схемы соединения и расположения составных частей изделия и приводить данные о работе изделия и о взаимодействии его частей;
 - изображать перемещающиеся части изделия в крайних и промежуточных с соответствующими размерами, а также пограничные (соседние) изделия («обстановку»), причем в разрезах и сечениях «обстановку» обычно не штрихуют;
- 2) размеры — габаритные, установочные, присоединительные и другие справочные размеры, например обозначения резьб, параметры зубчатых колес, служащих элементами внешней связи;
 - 3) номера позиций стандартных и нестандартных деталей, входящих в сборочную единицу.

Дополнительные сведения о сборочных чертежах

На поле чертежа СБ можно помещать отдельные изображения нескольких деталей, для которых допускается не выпускать рабочие чертежи, при условии сохранения ясности чертежа. При этом над изображением детали указывают номер позиции и масштаб, если он отличается от масштаба, указанного в основной надписи.

Если сборочную единицу изготавливают наплавкой на деталь металла или сплава, заливкой поверхности (элементов) детали металлом, сплавом, пластмассой, резиной и другими материалами, то на чертеже указывают размер или другие данные, необходимые для изготовления и контроля всех или части составных частей сборочной единицы, а в её спецификацию записывают соответствующие материалы (рисунок 5). Такие сборочные единицы называют армированными деталями.

В построении и оформлении чертежей армированных изделий имеются особенности. Армированные изделия неоднородны по материалу и изготавливаются с применением неразъемных соединений (рисунок 4), обеспечивающих монолитную связь. Каждое армированное изделие состоит из арматуры и оформившегося в пресс-форме или в литейной форме материала-заполнителя.

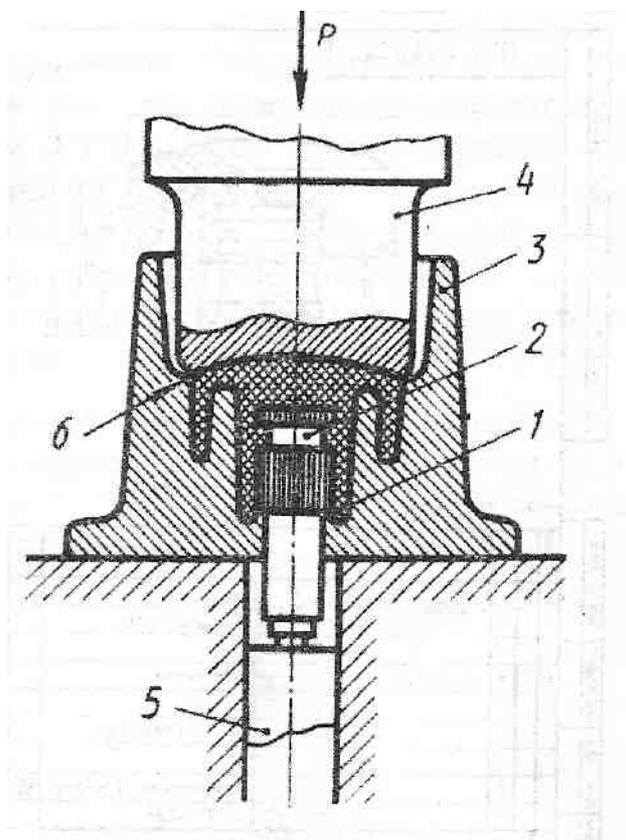


Рисунок 4 — Схема получения изделий в пресс—форме методом опрессовки арматуры пластмассой:

1—заполнитель; 2—арматура; 3—матрица; 4—пуансон; 5—выталкиватель; 6—грат

Оформление чертежей армированных изделий значительно отличается от оформления чертежей обычных деталей. Сборочные чертежи таких изделий имеют некоторые отличия.

К чертежу армированного изделия (рисунок 5), как и к любому сборочному чертежу, составляют спецификацию на формате А4. При этом предпочтительно размещение чертежа и спецификации на одном формате А4, где указывают основные данные об арматуре и заполнителе, а на изображениях — позиции с их порядковыми номерами. На чертеже армированного изделия в отличие от сборочного отображают форму и проставляют размеры для всех элементов изделия в окончательном виде (кроме размеров выступающих частей арматуры). Чертеж армированного изделия обычно содержит дополнительные изображения элементов, неясных на основных изображениях, с соответствующими размерами этих элементов.

На арматуру выполняется самостоятельный чертеж (рисунок 6) или несколько чертежей, если арматура представляет собой несколько деталей или сборочную единицу.

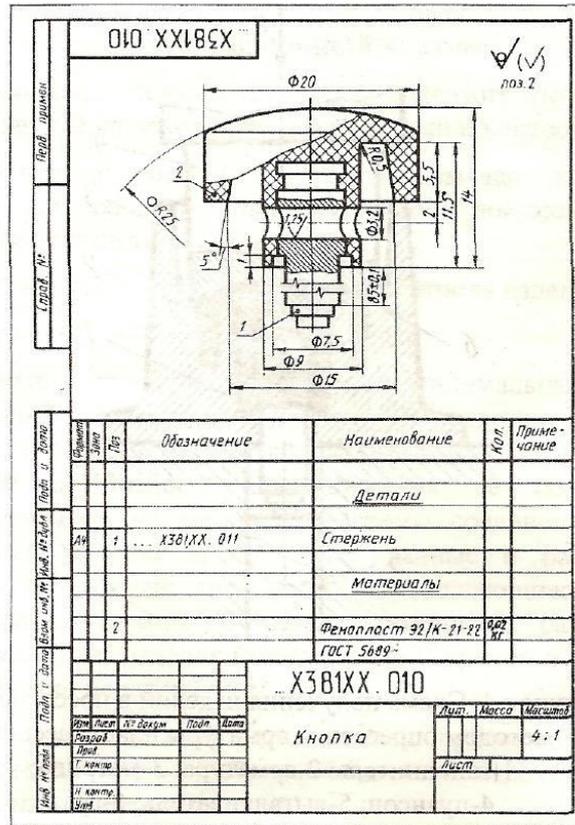


Рисунок 5 — Чертеж армированного изделия

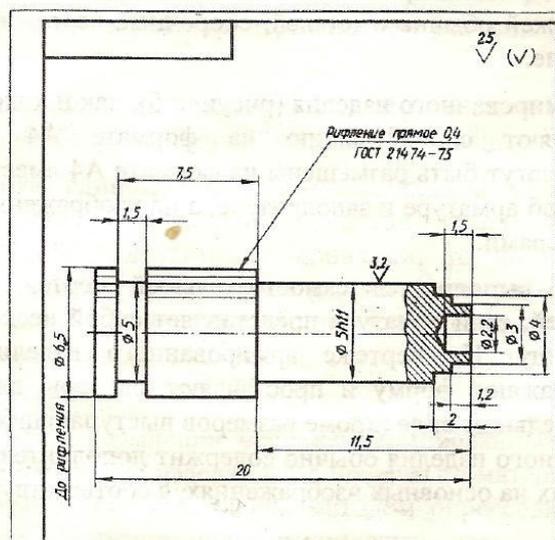


Рисунок 6 — Чертеж арматуры

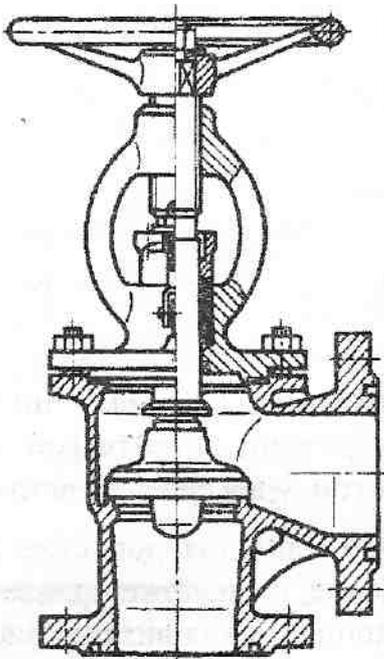


Рисунок 7 – Штриховка сопрягаемых деталей

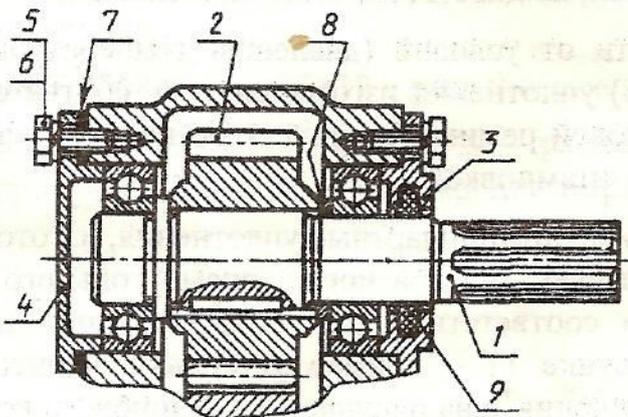


Рисунок 8 – Разрезы сплошных деталей на чертежах СБ и ВО

следних.

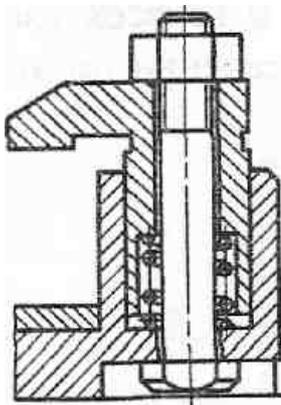


Рисунок 9 – Изображение пружин на чертежах

Не рассекают и не штрихуют в продольных разрезах сплошные детали, такие как валы, оси, стрежни,

Упрощения на чертеже СБ

На сборочных чертежах допускается не показывать:

- ✓ фаски, скругления, углубления, выступы и другие мелкие элементы;
- ✓ зазоры между стержнем и отверстием (на начальной стадии обучения этими допущениями пользоваться не рекомендуется);
- ✓ крышки, кожухи, маховики и другие составные части изделия, если необходимо показать закрываемые или

другие части изделия. В этих случаях над соответствующим изображением делают надпись типа: «Крышка поз. 3 не показана»;

- ✓ а также надписи на табличках и фирменных бланках, размещаемых на изделиях, изображая только контур по-

шарики, болты и т.д. (рисунок 8).

Допускается составные части изделий и элементы, расположенные за прозрачными предметами, изображать как видимые, например шкалы, стрелки приборов и т.п.

На рисунках 9 и 11 показано изображение пружины на сборочных чертежах. Пружины сжатия в сборочной единице, как правило, располагают или в

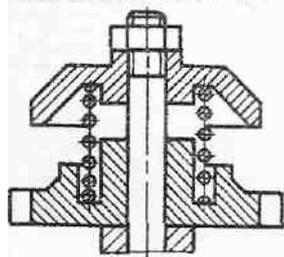


Рисунок 11 – Изображение деталей за пружиной

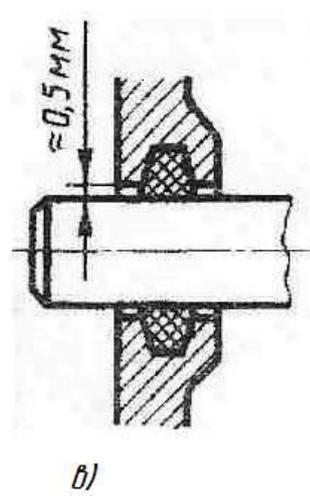
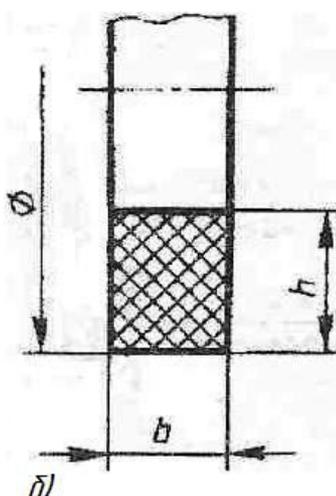
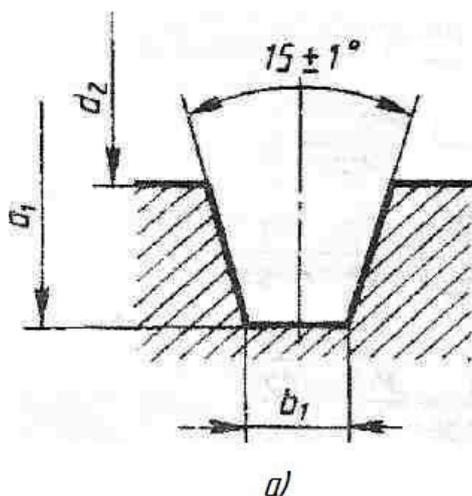
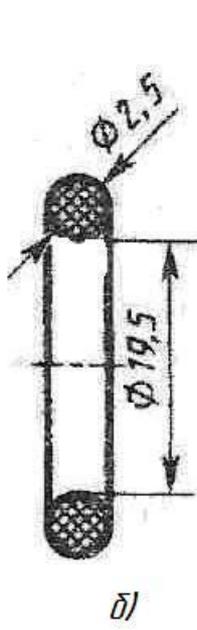
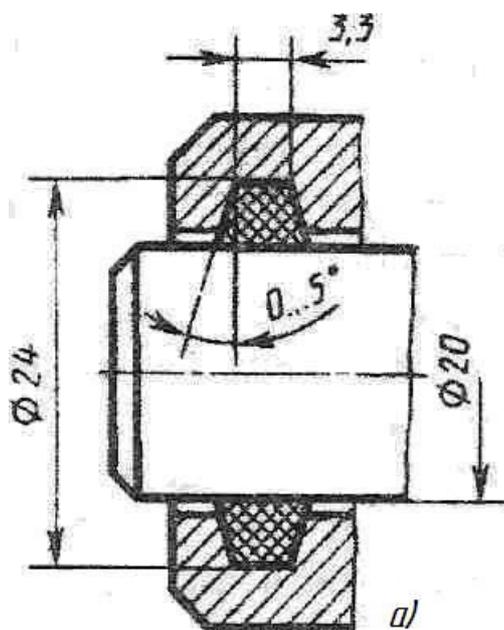


Рисунок 10 - Конструкция уплотнительного устройства
а) канавка; б) кольцо фетровое; в) само устройство



отверстии, или на стержне, которые служат направляющими их продольного перемещения и предохраняют от поперечного изгиба.

Для упрощения изображения винтовой цилиндрической или конической пружины витки изображают прямыми линиями, соединяющими соответ-

Рисунок 12 – Конструкция уплотнения с резиновым кольцом
а) собственно уплотнение, б) конструкция кольца резинового.

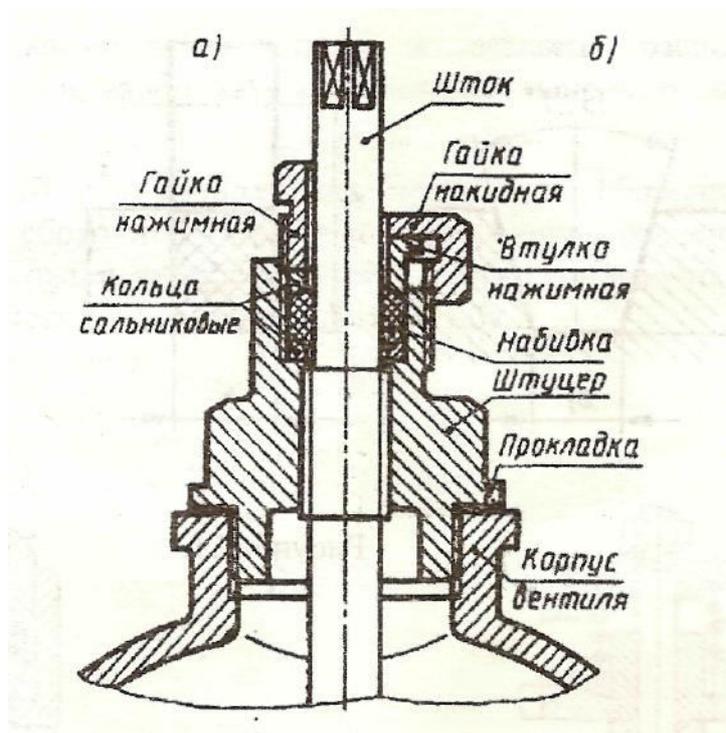


Рисунок 13 - Две конструкции сальниковых уплотнений

Уплотнительные устройства

Назначение уплотнительных устройств - предотвращение проникновения через зазоры между подвижными или неподвижными частями изделия пыли, грязи, жидкости, пара, газов, масла и т.п. В зависимости от условий эксплуатации (давления, температуры, наличие кислот, щелочей, бензина) уплотнения изготавливают из материалов соответствующего качества - технической листовой резины, технического войлока, паронита, фторопласта.

В ряде случаев могут применяться стандартные типы уплотнений, изготовленные в виде манжет или колец круглого, квадратного, прямоугольного и других сечений, закладываемых в соответствующие пазы или проточки также стандартных размеров. Так на рисунке 10 показан пример установки защитного фетрового кольца прямоугольного сечения, а на рисунке 12 — резинового кольца круглого сечения.

Пример записи колец в спецификации:

Кольцо 12x12.80 ГОСТ 6308-71,

где 12x12—размеры сечения кольца в мм;

вующие участки контуров сечений винтов.

На чертеже сборочной единицы допускается изображать пружину лишь сечениями её витков. Изделия, расположенные за пружиной, считаются условно невидимыми до осевой линии сечения витков (рисунок 11).

Если диаметр проволоки пружины 2 мм и менее, пружину допускается изображать одной линией толщиной 0,6... 1,5мм.

Кольцо 020-024-25 ГОСТ 9833-73,

где 20 и 24 — размеры внутреннего и наружного диаметра проточки в мм;

25 — размер диаметра сечения кольца, увеличенный в 10 раз.

В клапанах, задвижках, насосах применяются сальниковые устройства. Обычно они состоят из втулки мягкой набивки и накидной гайки (рисунок 13). При затягивании гайки втулка опускается и сжимает набивку. Конические поверхности втулки и кольца, между которыми находится набивка, при сжатии плотно прижимают последнюю к поверхности шпинделя, обеспечивая достаточную герметичность соединения. Так как уплотнение набивки достигается постепенным завинчиванием гайки, то сальниковое устройство, как правило, изображают при выдвинутом («исходном») положении гайки. Задвижки изображают в закрытом положении, краны — в открытом.

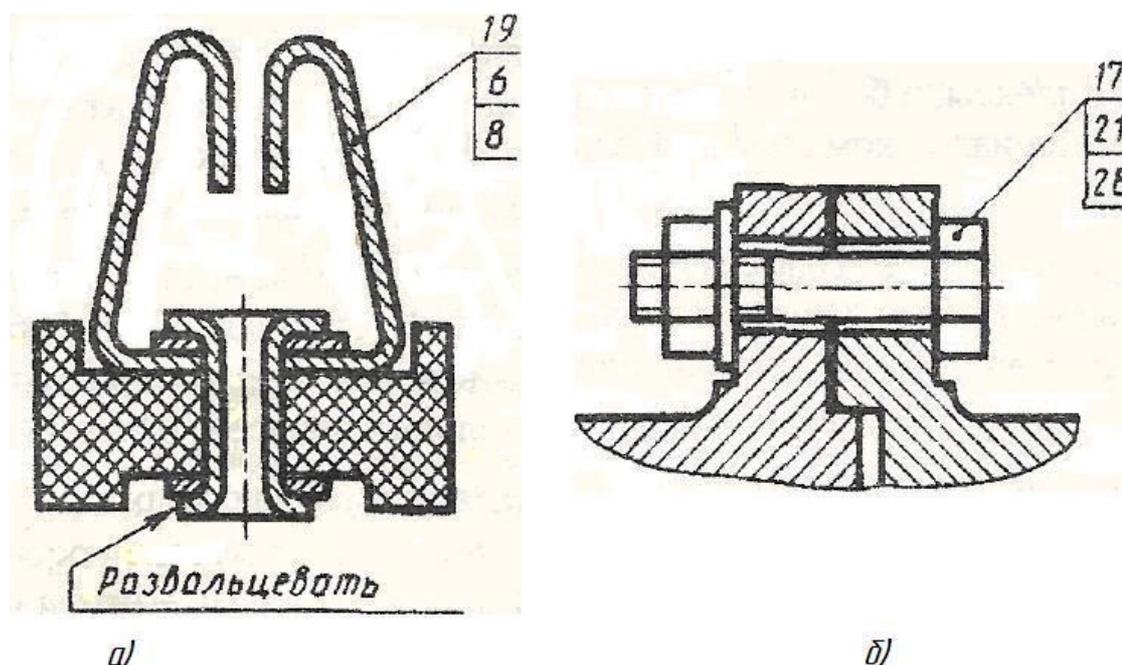
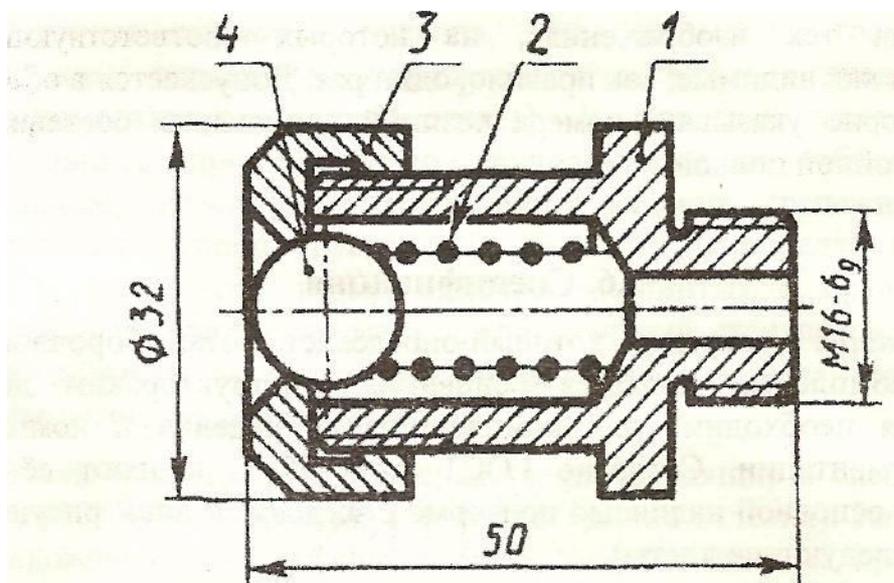


Рисунок 14 - Вертикальное расположение номеров позиций



В ГОСТ 5152-84 приведены марки сальниковых набивок для той или иной среды (воздух, вода, газы, нефтепродукты и т.д.) и рекомендации по их применению. Пример записи в специфика-

Рисунок 15 - Обозначение позиций на чертеже

ции:

Набивка скатанная марки ХБР 18x18 ГОСТ 5152-84,
 где ХБС - скатанная хлопчатобумажная прорезиненная набивка;
 18x18 —размеры сторон сечения в мм.

Нанесение номеров позиций

Все составные части сборочной единицы на чертеже нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей. Одним концом линия-выноска должна заходить на изображение указываемой составной части изделия и заканчиваться точкой, другим - соединяться с горизонтальной полкой. У зачерненных или узких площадей точку заменяют стрелкой (см. поз. 2 на рисунке 14).

Линии-выноски не должны пересекать изображения других составных частей изделия, пересекаться между собой и пересекать (по возможности) размерные и выносные линии, быть параллельными линиями штриховки. Допускается их выполнять с одним изломом (поз.8 на рисунке 8). Разрешается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы деталей с отчетливо выраженной и исключаяющей различное понимание взаимосвязью. При этом на верхней полке (рисунок 15) указывают номер пози-

ции той детали, на изображении которой линия-выноска начинается точкой или стрелкой.

Полки располагают параллельно основной надписи вне контура изображения и группируют в колонки и строчки (рисунки 14 и 15). Линии-выноски и полки проводят тонкими линиями. Номера позиций выполняют размером шрифта на один - два номера больше, чем у размерных чисел и указывают на тех изображениях, на которых соответствующие детали проецируются как видимые, как правило, один раз. Допускается в обоснованных случаях повторно указывать номера позиций одинаковых составных частей, выделяя их двойной полкой.

Спецификация

Спецификация — документ, который определяет состав сборочной единицы, комплекса, комплекта. Является основным конструкторским документом. Спецификация необходима для комплектования изделия и комплектования рабочей документации. Согласно ГОСТ 2.106-95 выполняют её на листах формата А4 с основной надписью по форме 2 (первый лист, рисунок 16) и по форме 2а (последующие листы).

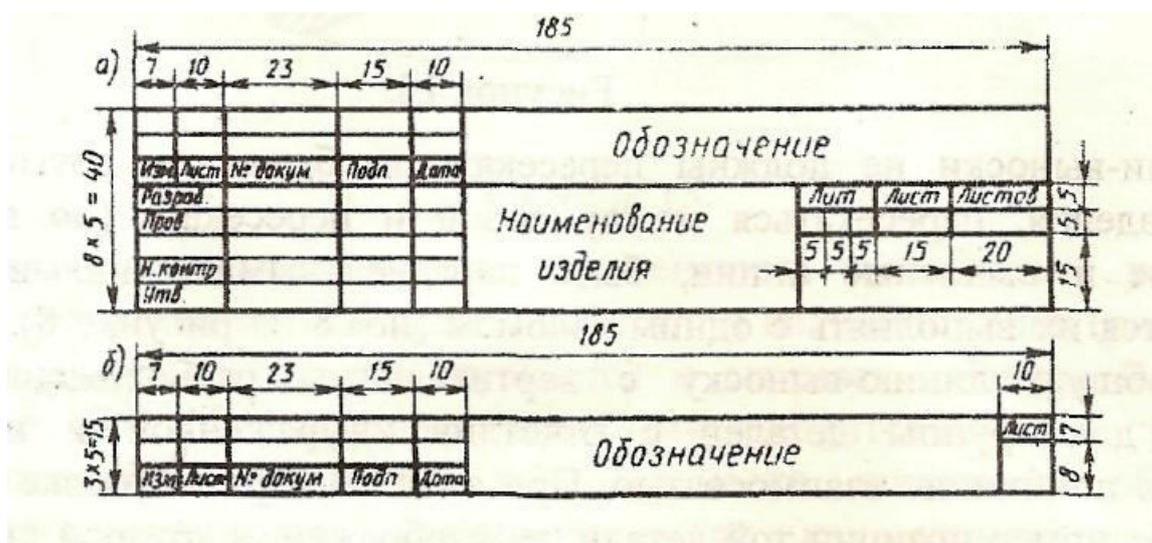


Рисунок 16 — Основная надпись для листов спецификации

В общем случае спецификация состоит из разделов, располагаемых в такой последовательности: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты. Наличие тех или иных разделов определяется составом изделия.

Наименование каждого раздела указывают в графе «Наименование» и подчеркивают тонкой линией. Ниже каждого заголовка оставляют свободную строку, а в конце каждого раздела - не менее одной строки для возможных дополнительных записей. Ширина строк - не менее 8мм.

Содержание каждого раздела спецификации (применительно к учебным чертежам, см. рисунок 17) должно быть следующим.

Документация — основной комплект конструкторской документации (сборочный чертеж, схемы, технические условия и т.д.).

Сборочные единицы — сборочные единицы, входящие в специфицируемое изделие.

Детали — детали, непосредственно входящие в изделие (т.е. не входящие в состав перечисленных выше сборочных единиц). Запись сборочной единицы и деталей производят в порядке возрастания цифр, входящих в их обозначение.

Стандартные изделия — изделия, примененные по государственным, отраслевым стандартам и стандартам предприятий (для изделий вспомогательного производства). В пределах каждой категории стандартов запись производят по группам изделий, объединяемых по функциональному назначению (подшипники качения, крепежные изделия и т.п.), в пределах каждой группы — в алфавитном порядке наименований (например, болты, винты, гайки, шпильки, шплинты), в пределах каждого наименования — в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого обозначения — в порядке возрастания основных параметров или размеров, например диаметра, длины.

Формат	Экз	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				<u>Документация</u>		
A4			АБВГ.ХХХХХХ.400 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Сборочные единицы</u>		
A4	1		АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Маховик	1	
				<u>Детали</u>		
A3	2		АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Маховик	1	
A4	3		АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Штак	1	
A4	4		АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Крышка	1	
A4	5		АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Шпиндель	1	
A4	6		АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Подпятник	1	
A4	7		АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Гайка накидная	1	
A4	8		АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Гайка накидная	1	
A4	9		АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Мембрана	1	
A4	10		АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	Пружина	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		11		Гайка М8-6Н		
				ГОСТ 5915-70	1	
		12		Шайба 8.01019		
				ГОСТ 11371-78	1	
				АБВГ.ХХХХХХ.400		
	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Ин-б № подл.	Разраб					Лист
	Проверил					Лист
	Т.контр.					Листов
	И.контр.					1
	Умб					
				Вентиль запорный угловой		

Рисунок 17 - Спецификация к сборочному чертежу

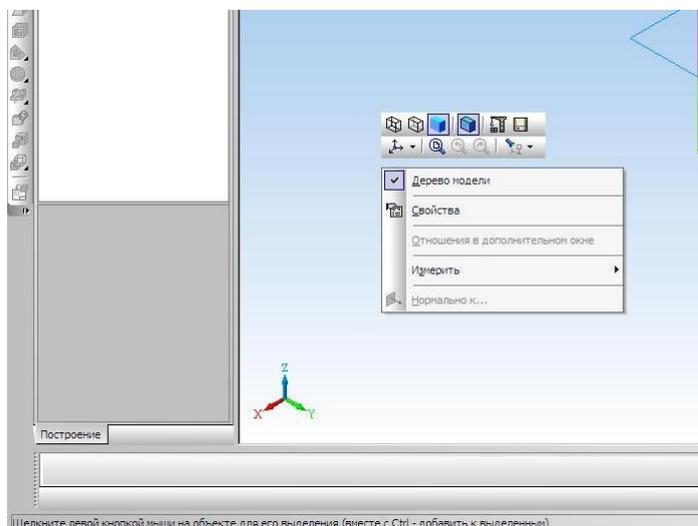


Рисунок 18 — Контекстное меню

Материалы — материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие (т.е. не входящие в состав сборочных единиц изделия). Записывают их в такой последовательности: металлы черные, металлы цветные, провода, шнуры, пластмассы и т.д. (подробнее см. ГОСТ 2106-95). В пределах каждого вида материалы записывают в алфавитном порядке, а

в пределах каждого наименования — по возрастанию размеров или других параметров. Не записывают материалы, количество которых на изделие не может быть определено конструктором (например, лаки, краски, клей, припой и т.п.). Их количество в таких случаях устанавливает технолог, а указания об их применении приводят в технических требованиях на поле чертежа.

Если обозначение материала не входит в одну строку, то занимают две строки: в этом случае порядковый номер по спецификации (позицию) записывают в одной строке с началом записи наименования.

В графе «*Формат*» указывают форматы документов, обозначения которых записаны в графе «*Обозначения*». Если документы выполнены на нескольких листах, то в графе проставляют «*», а в графе «*Примечание*» перечисляют все форматы в порядке их увеличения (если они различны). Так же поступают в случае применения дополнительных форматов по ГОСТ 2301-68 (например, А4х2). Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе пишут «БЧ».

В графе «*Зона*» указывают обозначения зоны, в которой находится номер позиции составной части изделия (при разбивке поля чертежа на зоны).

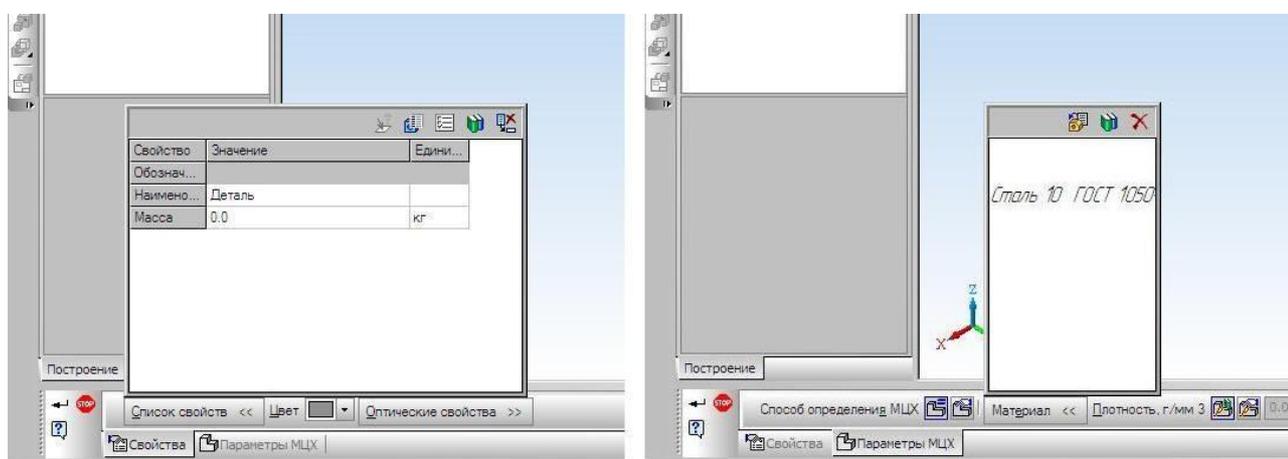
В графе «*Поз.*» указывают порядковые номера составных частей изделия. Для раздела «*Документация*» графу не заполняют.

В графе «*Обозначение*» в разделе «*Документация*» указывают обозначе-

ния записываемых документов. В разделах «Сборочные единицы» и «Детали» — обозначения основных КД. В разделе «Стандартные изделия» и «Материалы» графы «Формат» и «Обозначения» не заполняют.

В графе «*Наименование*» в разделе «Документация» указывают только наименования документов («Сборочный чертеж», «Технические условия» и т.п.). В разделах «Сборочные единицы» и «Детали» — наименование сборочных единиц и деталей в соответствии с основными надписями на их чертежах. Для деталей, на которые чертежи не выпущены (код БЧ), в этой графе указывают наименование, размеры и материалы, необходимые для их изготовления.

В разделах «Стандартные изделия» и «Материалы» записывают наимено-



а) б)
Рисунок 19 — Панель свойств детали

вания и обозначения в соответствии со стандартами на них. Допускается изменять записи типа (с указанием номеров позиций):

Гайки ГОСТ 5915-70

M12-6H.05

2M12x1,25-6H.12.40X.016

M14-6H.04.016

Наименования сборочных единиц и деталей записывают в именительном падеже единственного числа независимо от их количества. При этом они долж-

ны быть по возможности краткими, желательно однословными. Если наименование состоит из двух слов, то на первом месте пишут имя существительное, например «Гайка накидная» (но не «Накидная гайка»).

В графе «Кол.» указывают количество деталей на одно изделие. В разделе «Материалы» проставляется общее количество материалов также на одно изделие с указанием единиц измерения (последнее можно указывать в графе «Примечание»). В разделе «Документация» графу не заполняют.

Допускается совмещать спецификацию с чертежом СБ при условии их размещения на листе формата А4. При этом спецификацию размещают ниже изображения изделия. Такому документу присваивают обозначение основного конструкторского документа (т.е. код СБ к обозначению не добавляют).

Создание спецификации в системе «Компас-3D»

Создание спецификации в «Компас-3D» начинается на этапе трехмерного моделирования деталей сборочной единицы. Сразу после создания файла любой такой детали необходимо:

- описать свойства детали – наименование и обозначение самой детали, наименование и марка материала детали. Для входа в режим определения свойств детали достаточно щелкнуть правой клавишей «мыши» либо в любом пустом месте окна модели, либо в строке с наименованием детали в «Дереве модели». В появившемся (рисунок 18) контекстном меню необходимо выполнить команду «Свойства» и в «Панели свойств» на вкладках «Список свойств» и «Цвет» (рисунок 19а) заполнить необходимые строки и выбрать цвет поверхности. Включение библиотеки «Материалы» и выбор материала детали возможен на вкладке «Параметры МЦХ» (рисунок 19б) «Панели свойств». В разворачивающемся окне «Материал» (рисунок 19б) включаются три кнопки:

- ▶  «Удалить» - позволяет удалить отмеченный в окне материал из списка свойств детали;
- ▶  «Выбрать из справочника материалов» - подключает подробную библиотеку материалов и сортаментов, позволяет подобрать замену ранее

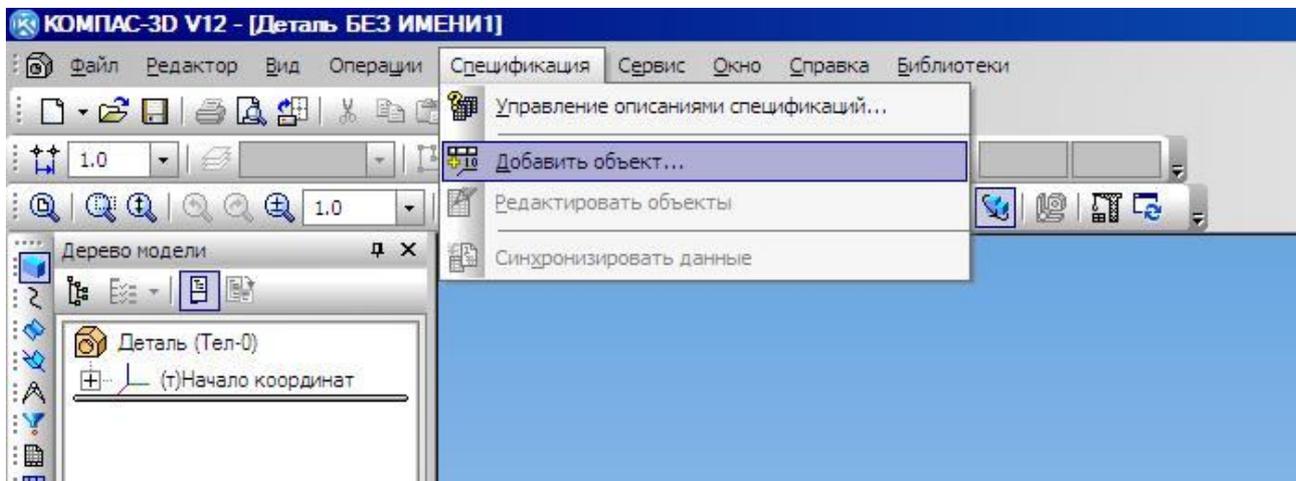


Рисунок 20 — Создание спецификации

выбранному материалу. Более подробно работа со справочником материалов рассмотрена в разделе «Работа с библиотекой «Материалы и Сортаменты»»;

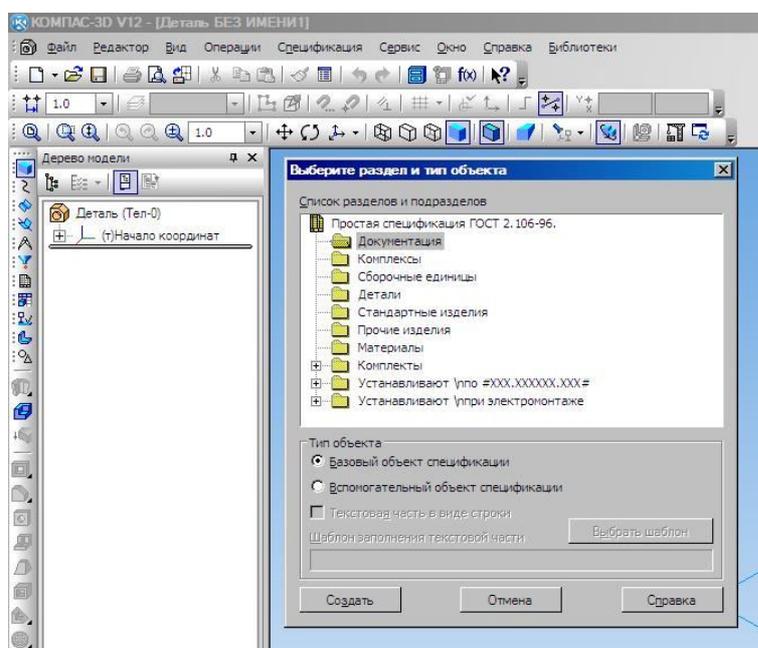
►  «Выбрать из списка материалов» - подключает ранее сформированный пользователем краткий список материалов.

- присвоить созданному файлу некоторое имя, сохранив файл в каталоге собственных работ. Следует помнить, что присвоение стандартных имён, предлагаемых системой, может обернуться потерей ранее созданных файлов деталей. Потому необходимо либо для файла каждой оригинальной детали создавать новое имя, либо изменить настройки системы «Компас-3D» так, чтобы предлагаемое системой имя файла включало и обозначение детали, и её оригинальное наименование. Подобное изменение настройки может быть выполнено по команде главного меню «Сервис - Параметры». Затем в окне «Параметры» необходимо открыть вкладку «Новые документы», где в строке «Имя файла по умолчанию» выбрать способ создания имени файла при первом его сохранении;

- добавить созданный файл и параметры создаваемой модели в базу данных для формирования спецификации, выполнив команду главного меню:

«Спецификация – Добавить объект...» (рисунок 20). Затем в окне «Выберите раздел и тип объекта» выбрать необходимый раздел (например «Дета-

ли») и базовый тип объекта спецификации (рисунок 21);



можно установить необходимый тип выбираемого файла из списка типов,

Рисунок 21 — Выбор разделов спецификации

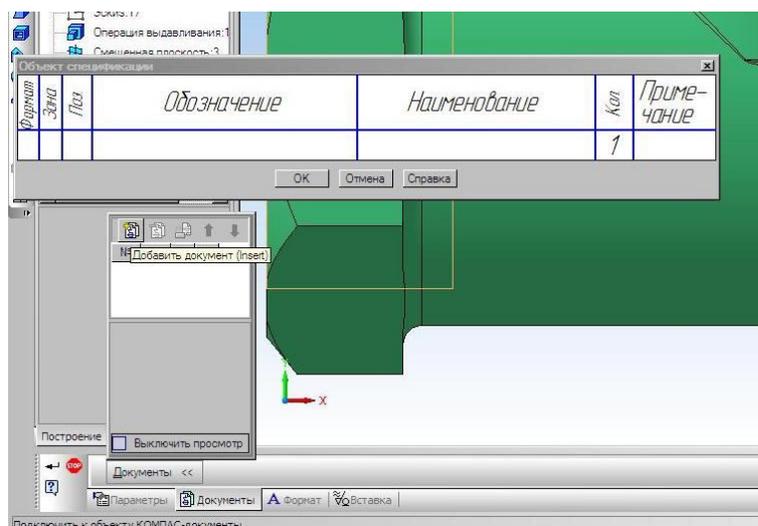


Рисунок 22 — Опция «Добавить документ»

подключённых к системе «КОМПАС 3D»;

можно после выполнения команды главного меню «Спецификация – Редактировать объекты...». Излишне включённые объекты в данном режиме работы могут быть удалены из состава спецификации. Для этого достаточно выделить строку с наименование такого объекта и кнопкой «Delete» на клавиатуре удалить объект из спецификации. Однако ручное редактирование полей спецификации при её автоматическом построении, описанном в данном параграфе, не рекомендуется,

- на «Панели свойств» в закладке «Документы» включить опцию «Добавить документ» (рисунок 22);
- из выпадающего списка выбрать необходимый файл и согласиться с переносом свойств детали из файла в базу данных спецификации. В окне списка файлов в строке «Тип файла» при выборе файла

поскольку устранение возникающих при таком редактировании ошибок зачастую представляет достаточные сложности.

Последовательность выполнения чертежа общего вида (сборочного чертежа)

Чертеж ВО, так же как и сборочный чертёж, в системе «Компас-3D», могут быть выполнены как «вручную» (при этом ЭВМ и программное обеспечение используются лишь в качестве «электронного кульмана»), так и в варианте трехмерного твердотельного моделирования деталей и узлов машин. При этом и в том, и в другом вариантах работы часть этапов совпадают по своему содержанию. Прежде всего, это касается этапов с 1-го по 3-й.

1-й этап. Уяснение назначения изделия, принципа действия, конструктивных особенностей изделия. Одновременно необходимо наметить последовательность разборки и сборки узла и выполнить их практически. При этом следует внимательно изучить конструкцию деталей и составных частей изделия с позиции оценки геометрических форм, образующих поверхности деталей.

2-й этап. Выполнение эскизов всех составных частей изделия, деталей и сборочных единиц со спецификациями к последним. Съёмку эскизов в условиях производства начинают с основной (обычно корпусной) детали изделия. Однако при отсутствии опыта такой работы рационально для первых эскизов выбирать наиболее простые детали, такие как прокладки, шайбы, кольца, переходя по мере накопления опыта к деталям более сложным. Особое внимание следует уделять согласованию размеров сопрягаемых поверхностей деталей сборочной единицы. Такие размеры необходимо подчеркивать на эскизах красным карандашом.

Если в изделии имеются сборочные единицы, то при съёмке эскизов на них оформляют эскизы сборочных единиц со спецификациями, определяющими их состав. Такими сборочными единицами обычно бывают изделия, получаемые армированием, сваркой (наплавкой), а также другими способами (пайкой, склеиванием, развальцовкой, запрессовкой и т.п.) неразъемного соединения деталей (материалов). В ряде случаев после соединения эти сборочные

единицы подвергают дополнительной механической обработке. На детали (металлическую арматуру) входящие в состав подобных сборочных единиц, оформляют отдельные эскизы.

Наименование составных частей и марки материалов берут, как правило, из паспорта изделия.

3-й этап. Составление «бумажного» варианта таблицы составных частей (спецификации). В данном случае речь идет о ручном заполнении соответствующих бланков с указанием для каждой детали и сборочной единицы их обозначения, наименования и количества в изделии. Для правильного обозначения стандартных деталей следует сверять их параметры, полученные измерением, с соответствующими стандартами. Например, проверять, является ли гайка нормальной, высокой или низкой, с нормальным или уменьшенным размером «под ключ», с мелким или крупным шагом и т. п.

Трехмерное твердотельное моделирование деталей и узлов машин

Создание твердотельных моделей деталей

4-й этап. *Создание твердотельных моделей деталей.* Создание твердотельных моделей геометрических тел рассмотрено ранее в работе «Проекционное черчение». В данном случае необходимо напомнить о том, что построение твердотельных моделей оказывается наиболее эффективно при условии правильного построения эскиза основания детали, так и соответствующего эскизу выбора операции образования твердотельного основания. Неудачным решением может оказаться, например, попытка создания ступенчатого вала с помощью нескольких операций выдавливания, вместо использования одной операции вращения с соответствующим ей эскизом. Создание же дополнительных элементов на поверхности деталей (канавки различного рода, фаски, скругления, глухие и сквозные отверстия, симметричные или зеркальные элементы) в системе КОМПАС-3D всегда доступно с помощью дополнительных операций редактирования детали.

Для создания новой модели детали необходимо выполнить команду

«Файл – Создать» в главном меню системы или нажать кнопку «Создать» на панели «Стандартная», в появившемся окне «Новый документ» указать тип создаваемого документа «Деталь». После создания документа новой модели можно выбрать на панели «Вид» начальную ориентацию модели.

- Вслед за созданием собственно документа модели необходимо выполнить описание свойств будущей детали (её обозначение, наименование, при необходимости – цвет поверхности), включить будущую деталь в базу данных для составления спецификации на изделие (см. раздел «*Создание спецификации в системе «Компас-3D»*») и выбрать материал, из которого деталь должна быть изготовлена (см. раздел «*Работа с библиотекой «Материалы и Сортаменты»*»).
- Файл с созданным документом и описанными свойствами будущей детали необходимо сохранить в каталоге собственных работ, как это было описано ранее.

Использование дополнительных операций редактирования деталей

Массивы элементов

Достаточно часто детали машин содержат несколько однородных элементов одной конструкции и одних размеров, расположенных на поверхности детали в некотором порядке. К числу деталей с однородными элементами можно отнести зубчатые колёса и шестерни, звездочки для роликовых цепей, шлицевые валы и втулки, различного рода вилки. Создание однородных элементов наиболее удобно с помощью операций «Массивы» панели «Редактирование детали». В системе «Компас-3D» реализованы две операции создания однородных элементов: «Массив элементов» и «Зеркальный массив». В первом случае вновь создаваемые элементы могут быть размещены по прямоугольной сетке с некоторым шагом, по одной или нескольким концентрическим окружностям, по некоторой кривой линии, по точкам плоского эскиза.

Во втором случае операция «Зеркальный массив» позволяет построить симметрично некоторой плоскости либо отдельные элементы детали, либо всю

деталь целиком. В качестве плоскости симметрии может быть использована либо дополнительная вспомогательная плоскость, либо имеющаяся уже плоская грань детали. В операции «Зеркально отобразить тело» для её выполнения такого указания плоскости достаточно. В операции «Зеркальное копирование объектов» необходимо, используя вкладку «Параметры» «Панели свойств», в

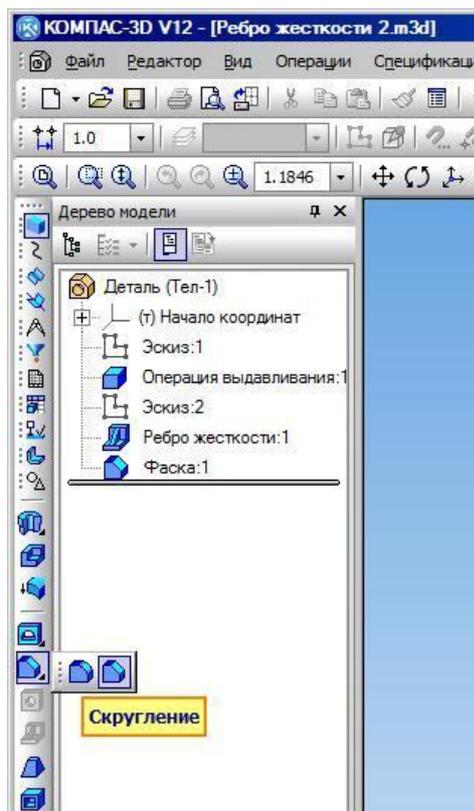


Рисунок 23 — Создание фаски и скругления

трудностей не вызывает.

Скругления и фаски

К числу часто используемых конструктивных элементов следует отнести также скругления и фаски, создаваемые на рёбрах (линиях пересечения поверхностей) деталей. Как правило, скругления и фаски рекомендуется создавать ещё при построении эскизов соответствующих поверхностей. Однако *система «Компас-3D»* позволяет создавать подобные элементы и непосредственно в трехмерной модели детали с помощью операций «Фаска» и «Скругление» ин-

«Дереве модели» выбрать копируемые элементы и указать грань (или плоскость), относительно которой будет выполняться отображение элементов.

Операция «Массив элементов» выполняется несколько иначе. Выбор копируемых элементов на вкладке «Выбор объектов» «Панели свойств» в данном случае обязателен. Контроль выбора элементов удобно при этом вести в окне «Список элементов» вкладки «Выбор объектов». Необходимые параметры размещения элементов – оси или траектории, направления и шаги вдоль осей, плоский эскиз с точками размещения – выбираются и указываются на вкладке «Параметры» «Панели свойств». Выбор необходимых значений в данном случае достаточно интуитивен, поясняется графически самой системой и особых затруднений не вызывает.

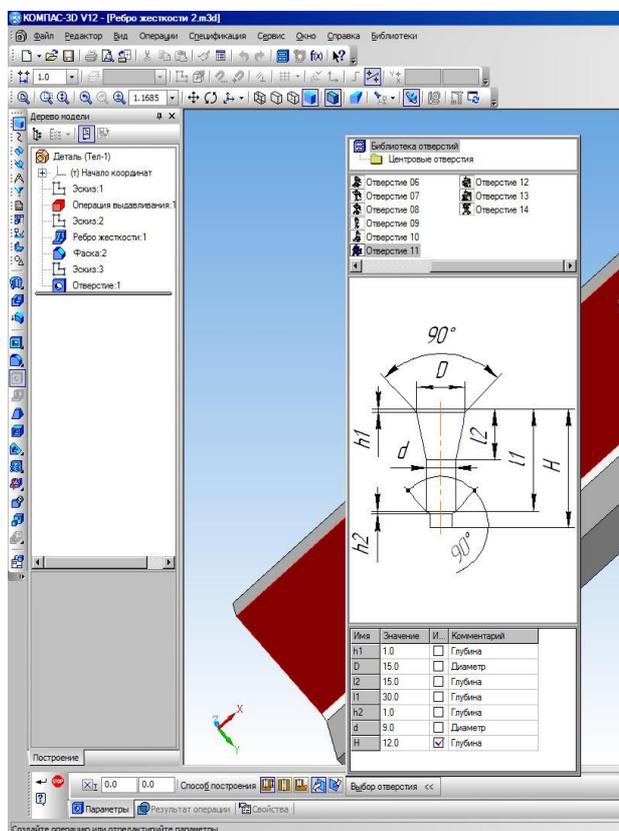


Рисунок 24 — Операция "Отверстие"

струментальной панели «Редактирование детали».

Включение операции образования фаски и скругления выполняется с помощью кнопок  (рисунок 23).

После включения операции в окне модели можно указать необходимые рёбра или грани (поверхности) детали для создания фаски или скругления. При выборе граней фаски или скругления будут созданы на всех рёбрах, образующих данную поверхность. Параметры операций, принятые по умолчанию, могут быть изменены на вкладках «Параметры» (для фасок) или «Скругление» (для скруглений) «Панели свойств». Содержание и смысл параметров операции

поясняется на «Панели свойств» графически и определяется конструкцией детали. Одновременно на вкладках «Параметры» и «Скругление» указывается количество граней и рёбер детали, на которых будет выполняться включённая операция.

Глухие отверстия

Система позволяет создавать простые цилиндрические отверстия с помощью операций «Вырезать выдавливанием» или «Вырезать вращением» инструментальной панели «Редактирование детали». Однако для построения отверстий более сложной формы (отверстий, выполняемых цековкой или зенковкой, центровых отверстий) рационально воспользоваться специальной операцией «Отверстие». Для использования операции необходимо, прежде всего, указать грань модели, на которой будет выполняться отверстие. Затем необходимо включить, ставшую активной, кнопку «Отверстие» на панели

«Редактирование детали». В окне «Выбор отверстия» «Панели свойств» из развернувшейся «Библиотеки отверстий» следует выбрать отверстие нужной конструкции (рисунок 24). И возможная конструкция отверстий, и их параметры также отображаются в окне «Выбор отверстия». В таблице параметров можно изменить заданные по умолчанию размеры выбранного отверстия.

По умолчанию центр построения отверстия совмещается с точкой начала координат эскиза, из которого была образована поверхность, выбранная для отверстия. Иные значения координат центра могут быть введены в поля координат в левой части «Панели свойств» (рисунок 24).

До завершения образования отверстия необходимо обратить внимание на способ построения и направление образования отверстия. Получаемый результат при заданных значениях параметров можно увидеть на вкладке «Результат операции» «Панели свойств».

Обозначение резьбы

Для правильного изображения резьбы на чертеже *система КОМПАС-3D* позволяет создать её условное изображение на цилиндрической или конической поверхности детали. Операция «Условное изображение резьбы» включается командой главного меню «Операции - Элементы оформления - Условное изображение резьбы». Создание условного изображения резьбы возможно на ребре наружной или внутренней цилиндрической поверхности. Такое ребро должно быть выбрано на модели самой детали. Затем необходимые параметры резьбы могут быть установлены в окнах «Панели свойств» при снятых флажках полей «Автоопределение» и «На всю длину». Стандартный шаг резьбы может быть выбран из раскрывающегося списка «Шаг».

Условное изображения резьбы можно убрать с модели или показать вновь. Для этого нужно выполнить команду «Вид – Скрыть – Изображения резьбы» главного меню или воспользоваться списком кнопки «Скрыть все объекты» на панели «Вид». Изображения на чертеже детали при таких манипуляциях с моделью изменениям не подвергаются.

Создание моделей узлов машин и механизмов (сборок)

5-й этап. Создание сборок. Сборка в КОМПАС-3D — трехмерная модель узла, машины или механизма, объединяющая модели деталей, подборок и стандартных изделий, а также информацию о взаимном положении этих компонентов. Конструктор задает состав сборки, добавляя в нее или удаляя необходимые компоненты. Модели компонентов хранятся на диске в отдельных файлах. В файле сборки хранятся только ссылки на компоненты.

Изделие можно собрать из отдельных деталей, не прибегая к созданию подборок. Однако следует стремиться воспроизвести в ходе моделирования технологический процесс сборки, поскольку при проектировании изделия, кроме создания трехмерной модели, необходимо получить комплект конструкторских документов: сборочные чертежи и спецификации на само изделие и на входящие в него узлы, а также рабочие чертежи на детали.

Взаимное положение компонентов сборки конструктор устанавливает, задавая параметрические связи между их гранями, ребрами и вершинами (например, совпадение граней двух деталей или соосность втулки и отверстия). Такие параметрические связи называются **сопряжениями**. Существует два основных метода проектирования машин и механизмов: проектирование *«снизу вверх»* и проектирование *«сверху вниз»*.

Проектирование «снизу вверх»

Если в файлах на диске все необходимые для сборки компоненты уже существуют, их можно вставить в сборку, а затем установить требуемые сопряжения между ними. Такой способ проектирования напоминает действия слесаря-сборщика, последовательно добавляющего в механизм детали и узлы, а затем устанавливающего их взаимное положение.

Однако, несмотря на кажущуюся простоту, подобный порядок проектирования применяется крайне редко и только при создании моделей узлов, состоящих из небольшого количества деталей. Вызвано это тем, что форма и размеры деталей в узлах машин и механизмов всегда взаимосвязаны. Для модели-

рования отдельных деталей с целью последующей их «сборки» требуется точно представлять их взаимное положение и топологию изделия в целом, вычислять, помнить (или специально записывать) размеры одних деталей для того, чтобы в зависимости от них устанавливать размеры других деталей. Для иллюстрации порядка проектирования «снизу вверх» можно провести следующую аналогию с процессом создания конструкторской документации: проектирование «снизу вверх» подобно компоновке сборочного чертежа из готовых чертежей деталей. В случае «нестыковки» каких-либо деталей требуется внести изменения в их чертежи и только затем исправить компоновку.

Проектирование «сверху вниз»

Несуществующие компоненты узла или машины можно моделировать непосредственно в сборке. При этом первый компонент (например, деталь) моделируется в обычном порядке, а при моделировании следующих компонентов используются существующие и уже включенные в сборку модели. Например, эскиз основания новой детали создается на грани существующей модели и повторяет ее контур, а траекторией этого эскиза при выполнении кинематической операции становится ребро другой детали. В этом случае ассоциативные связи между компонентами возникают непосредственно в процессе построения, а впоследствии при редактировании одних компонентов другие перестраиваются автоматически. При этом кроме автоматического возникновения ассоциативных связей, происходит и автоматическое определение большинства параметров компонентов, что избавляет конструктора от необходимости помнить или самостоятельно вычислять такие параметры. Подобный порядок проектирования предпочтителен по сравнению с проектированием «снизу вверх», поскольку он позволяет автоматически определять параметры и форму взаимосвязанных компонентов, а также создавать параметрические модели типовых изделий.

Применяя предложенную в предыдущем разделе аналогию с процессом черчения, можно сказать, что при проектировании «сверху вниз» вначале создается чертеж общего вида изделия, и лишь затем (на его основе) — чертежи

деталей. Однако использование методики *проектирования «сверху вниз»* требу-

ет от конструктора достаточно большого опыта и четкого представления конструкции будущей машины. Поэтому в данной работе применяется метод проектирования *«снизу вверх»*, при котором входящие в сборку компоненты должны быть готовы заранее.

Создание файла сборки

Процедура создания файла сборки не отличается от создания файла модели. Точно также необходимо воспользоваться командой главного меню системы «Файл - Создать» или на стандартной панели включить команду «Создать», далее выбрав тип нового документа

«Сборка». Затем в раскрывающемся окне «Список свойств» (рисунок 19) «Панели свойств» необходимо заполнить поля «Наименование» и «Обозначение», присвоив им уникальные имена. Сохраняется созданный файл на сетевом диске в персональном каталоге студента. Имя сохраняемому файлу должно быть присвоено опять же уникальное.

стандартной панели включить команду «Создать», далее выбрав тип нового документа «Сборка». Затем в раскрывающемся окне «Список свойств» (рисунок 19) «Панели свойств» необходимо заполнить поля «Наименование» и «Обозначение», присвоив им уникальные имена. Сохраняется созданный файл на сетевом диске в персональном каталоге студента. Имя сохраняемому файлу должно быть присвоено опять же уникальное.

Добавление компонентов из файлов

Вставка первого компонента и добавление всех последующих в *системе КОМПАС-3D* выполняются совершенно одинаково. Для этого достаточно включить команду «Добавить из файла» (рисунок 26) на инструментальной

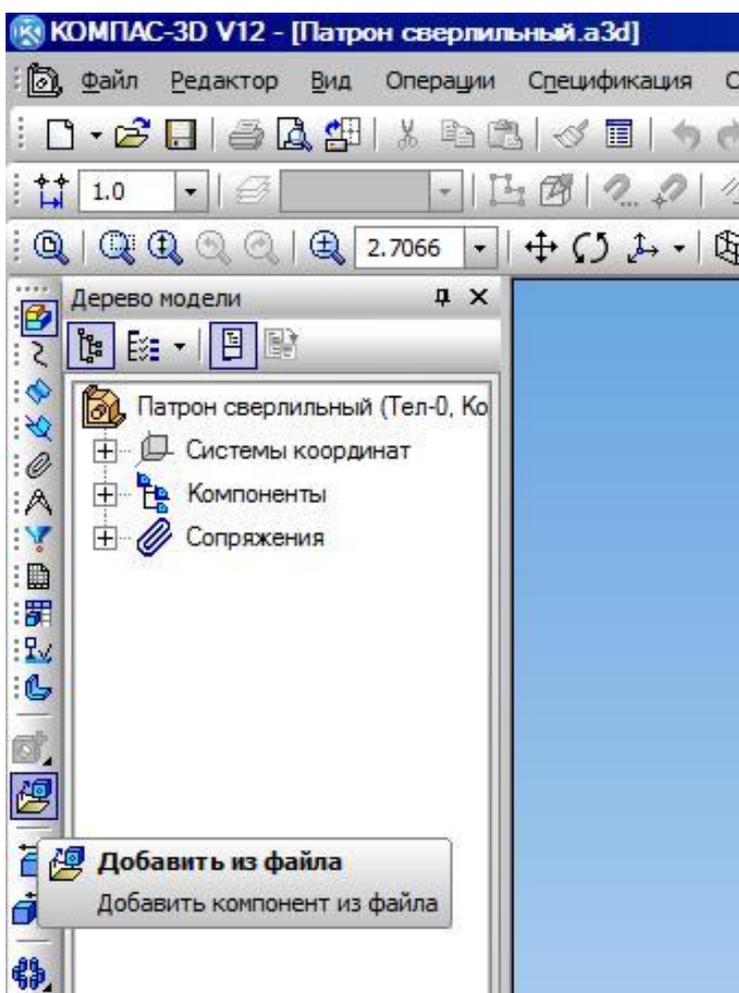


Рисунок 25 – Вставка компонента из файла

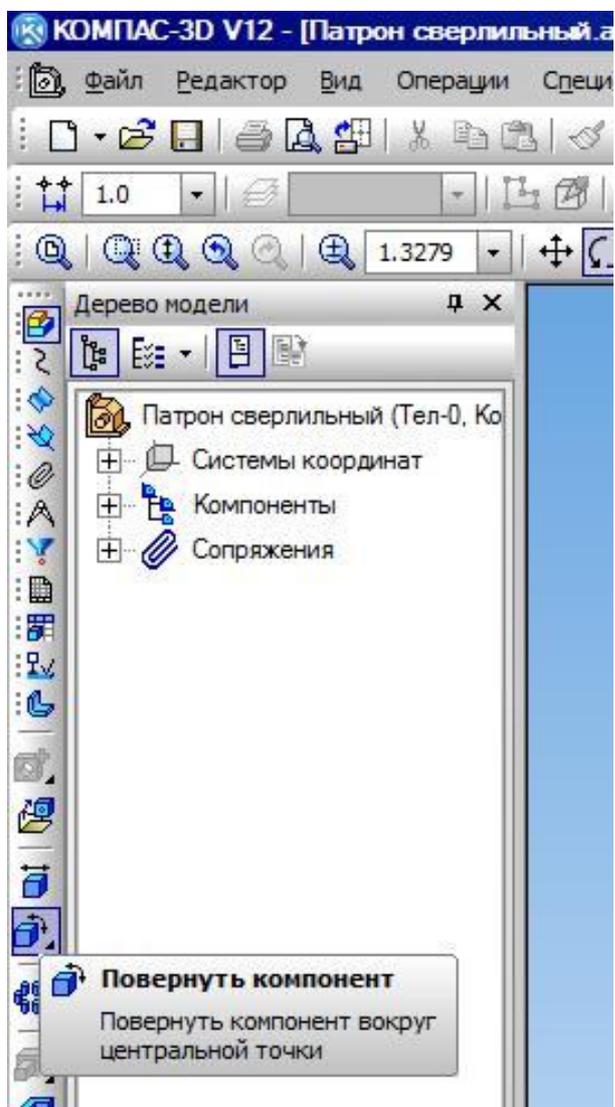


Рисунок 26 - Перемещение компонента в сборке

панели «Редактирование сборки». Далее в выпадающем окне «Открытые документы» выбрать нужный компонент из списка уже открытых файлов, либо нажав кнопку «Из файла...» перейти в меню открытия файлов, где в каталоге собственных работ найти и выбрать файл с нужным компонентом.

После появления «фантома» необходимо разместить первый компонент так, чтобы его начало координат совпадало с началом координат всей сборки. Указать точку начала координат сборки нужно для того, чтобы система координат первого добавляемого компонента совпала с системой координат сборки. В результате компонент, который был симметричен относительно системных плоскостей в своей системе координат,

останется симметричен относительно системных плоскостей в системе координат сборки. Как правило, такой приём существенно упрощает моделирование сборки всего изделия.

Первый компонент автоматически фиксируется в сборке в том положении, в котором он был вставлен. Признаком фиксации элемента служит символ (ф) слева от имени компонента в «Дереве модели». Зафиксированный компонент не может быть перемещен или повернут в системе координат сборки. Фиксацию компонентов можно выключать и включать с помощью команд из контекстного меню.

Второй и последующие компоненты вставляются в файл сборки

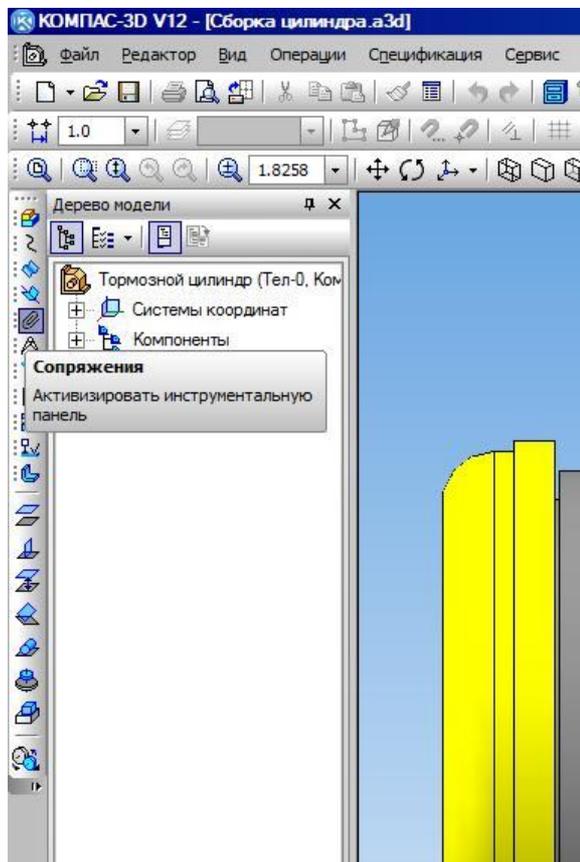


Рисунок 27 - Инструментальная панель "Сопряжения"

произвольно. Далее такие компоненты должны быть ориентированы относительно уже имеющихся в сборке моделей деталей. Все добавленные компоненты появляются в «Дереве модели» под именами, взятыми из файлов этих компонентов.

Перемещение компонентов в модели сборки

После добавления второго и последующих компонентов в сборку конструктору необходимо установить их предварительное положение, переместив вставленные компоненты возможно точнее к тому положению, которое данные детали будут занимать непосредственно в

работающем узле машины или механизма. Такое перемещение компонентов возможно после включения команд «Переместить компонент» или «Повернуть компонент» на инструментальной панели «Редактирование сборки» (рисунок 26). После включения команд курсор меняет свою форму на . При этом становится возможен выбор необходимой модели и её перемещение, для чего требуется установить курсор на выбранную модель детали, нажать левую кнопку мыши и, не отпуская кнопку, переместить или повернуть модель в новое положение.

Сопряжение компонентов

Предварительное размещение компонентов позволяет приступить к их точному размещению в сборке. Для этой цели используется сопряжения компонентов. Сопряжение — параметрическая связь между гранями, ребрами, вершинами, плоскостями или осями (в том числе, осями координат) разных

компонентов сборки. В ряде случаев для создания сопряжений могут использоваться оси координат и плоскости системы координат непосредственно самой сборки. В системе КОМПАС-3D V12 могут создаваться сопряжения двух типов: механические и позиционирующие.

Механические сопряжения являются вспомогательными и применяются для предварительной оценки и визуализации работы механизмов. Механическое сопряжение обеспечивает связь перемещений компонентов в моделях механических передач, редукторов, кулачковых механизмов и других. Использование механических сопряжений позволяет переводить проектируемый механизм в различные положения путем перемещения одного из компонентов. Перемещение этого компонента приводит в движение связанные с ним другие компоненты (с учетом ограничений, накладываемых позиционирующими сопряжениями). В сборке может быть создано несколько механических сопряжений. Один и тот же компонент может быть связан механическими сопряжениями с несколькими компонентами. В данной работе создание и использование механических сопряжений в моделях сборочных узлов не рассматривается.

Позиционирующие сопряжения применяются в процессе компоновки сборки. Позиционирующие сопряжения существуют в любой сборке, так как другими способами (перемещением компонентов мышью, использованием привязок при вставке и т.п.) трудно расположить компоненты сборки требуемым образом, а при редактировании несопряженных компонентов их взаимное положение легко нарушается. В ряде случаев позиционирующие сопряжения создаются автоматически при перемещении компонентов сборки.

Сопряжения обоих типов могут накладываться, редактироваться или удаляться независимо друг от друга. Возможность просмотра механических сопряжений ограничена наличием некоторых, ранее созданных, позиционирующих сопряжений. Поэтому механические сопряжения рекомендуется создавать после позиционирующих.

Любое сопряжение может быть наложено только на пару объектов сборки

— компонентов или тел. Одни и те же объекты могут участвовать в различных сопряжениях; возможно наложение различных сопряжений на одну и ту же пару объектов. В результате наложения позиционирующего сопряжения компонент теряет часть степеней свободы. Например, если установить совпадение плоской грани детали с плоскостью, то у детали останется три степени свободы: две степени свободы перемещения вдоль плоскости и одна степень свободы вращения вокруг оси, перпендикулярной плоскости. В след за созданием сопряжения в «Дереве модели» перед названием компонента добавляются обозначения, показывающие, может ли компонент перемещаться в системе координат сборки:

(+) — компонент, полностью зафиксирован применёнными позиционирующими сопряжениями. Такой компонент не имеет ни одной степени свободы в системе координат сборки;

(-) — компонент, имеет одну или более степеней свободы в системе координат сборки.

При создании сопряжений следует помнить, что экземпляры массива, являющегося, в свою очередь, экземпляром другого массива, не могут участвовать в сопряжениях. По сути, в сопряжениях нельзя использовать компоненты, включённые в сборку в виде массива, либо элементы таких компонентов, также полученные операциями создания массивов.

После наложения позиционирующих сопряжений компоненты, включённые в такое сопряжение, автоматически перемещаются так, чтобы выполнялось условие сопряжения, а величина перемещения компонентов относительно их начального положения была минимальной. В ряде случаев положение компонентов при этом может отличаться от требуемого. Изменение положения сопрягаемых компонентов возможно с помощью переключателей **«Прямая ориентация»** или **«Обратная ориентация»** в группе **«Ориентация» «Панели свойств»**, включаемой при выборе соответствующей команды.

В процессе редактирования сборки могут возникнуть противоречия в сопряжениях. Например, может оказаться, что два позиционирующих

сопряжения требуют различных положений одного и того же компонента. В таких случаях сопряжение отмечается в «Дереве модели» как ошибочное (🚫).

Для включения функций создания сопряжений необходимо на компактной панели сборки включить инструментальную панель «Сопряжения» (рисунок 27). В системе для ручного создания доступно семь сопряжений: «Параллельность», «Перпендикулярность», «На расстоянии», «Под углом», «Касание», «Соосность» и «Совпадение».

- ▶ «Параллельность» . Может быть использована для плоских граней и прямых линий (ребер, осей) компонентов сборки. Выбранные элементы указанных компонентов будут установлены параллельно друг другу.
- ▶ «Перпендикулярность» . Также используется для плоских граней и прямых линий (ребер, осей) компонентов сборки. Выбранные элементы указанных компонентов будут установлены перпендикулярно друг другу.
- ▶ «На расстоянии» . Команда используется для размещения элементов на заданном расстоянии друг от друга. После включения необходимо указать первый и второй элементы (грани, ребра, вершины и т. д.) компонентов сборки, которые необходимо расположить на указанном расстоянии. По умолчанию на «Панели свойств» будет включена опция **«Ближайшее решение»**. При этом автоматически определяется расстояние между указанными элементами. Сопряжение создается с использованием полученного расстояния. Для установки произвольного расстояния между сопрягаемыми компонентами необходимо выключить на «Панели свойств» опцию **«Ближайшее решение»** и ввести нужное значение в поле **«Расстояние»**. Если необходимо изменить направление, в котором относительно первого объекта откладывается расстояние, используется переключатель **«Прямое направление»** или **«Обратное направление»** в группе **«Направление»** на «Панели свойств».

При выборе параметров сопряжения по умолчанию положение компонентов после наложения сопряжения не меняется или меняется минимально. Например, если для наложения сопряжения *«На расстоянии»* указаны вершина и плоскость, их положение не изменится. Если для наложения

сопряжения «*На расстоянии*» указаны две плоскости, то одна из них изменит свое положение так, чтобы стать параллельной другой плоскости. При этом система выберет наиболее близкую к исходной ориентацию перемещаемого компонента.

► «Под углом» . Команда используется для размещения элементов под заданным углом относительно друг от друга. Для создания сопряжения необходимо указать первый и второй элементы (грани, ребра и т. д.), входящие в сопряжение.

По умолчанию на «Панели свойств» также включена опция «**Ближайшее решение**». При этом автоматически определяется угол между выбранными элементами. Сопряжение создается с использованием полученного значения угла. В результате положение компонентов после наложения сопряжения не меняется. Для установки произвольного угла между сопрягаемыми компонентами необходимо выключить на «Панели свойств» опцию «**Ближайшее решение**» и ввести нужное значение в поле «**Угол**».

► «Касание» . Позволяет установить выбранные элементы (прямые линии, плоские грани или поверхности вращения) в положение взаимного касания в точке либо по линии. После включения команды необходимо указать первый и второй объекты (грань, ребро, поверхность), касание которых требуется установить.

В случае, когда выбранные объекты имеют единственный способ сопряжения «*Касание*», например, прямолинейное ребро и сферическая поверхность, достаточно просто указать эти объекты (ребро и поверхность). При нажатой кнопке «**Автосоздание**» на «Панели свойств» автоматически выбирается способ сопряжения, наиболее близкий к исходному положению объектов. Если в сопряжении участвуют элементы, для которых возможны несколько видов касания, кнопку «**Автосоздание**» необходимо отжать.

В общем случае возможны следующие виды касания:

– *по окружности* — в случаях сопряжения с тором, круглым ребром и др.,

– *по образующей* — в случаях сопряжения с цилиндрической, конической поверхностями,

– *в точке* — в случаях сопряжения со сферической поверхностью и касания двух цилиндрических поверхностей.

Исключения могут составлять такие пары объектов, как *цилиндр – цилиндр* и *конус – сфера*, когда возможны два вида касания - в точке или по образующей (прямой либо окружности).

После указания второго объекта автоматически определяется вид касания объектов и на «Панели свойств» включается соответствующий переключатель **«По окружности»** или **«По образующей»**. Обе одновременно выключенных опции означают касание в точке. Для пар, когда возможны два вида касания, необходимо включить или выключить соответствующий переключатель. В случае касания **«По окружности»** в общей плоскости оказываются совпадающие окружности. В случае касания **«По образующей»** образующие (прямые линии) располагаются на одной прямой. В случае касания **«В точке»** выбранные объекты будут иметь общую точку.

В паре *сфера – тор* возможен особый вид касания — в точках внешней и внутренней экваториальных окружностей тора. Этот вид касания считается касанием по окружности.

Для плоской, цилиндрической, конической, незамкнутых тороидальной или сферической поверхностей линия или точка касания может находиться на отсутствующем продолжении поверхности.

Достаточно часто после выполнения сопряжения **«Касание»** возможны два или более варианта расположения компонентов. В этом случае на «Панели свойств» становятся доступны переключатели группы **«Ориентация»**. Для смены ориентации достаточно использовать один из переключателей **«Прямая ориентация»** или **«Обратная ориентация»**. При наличии более двух вариантов расположения компонентов вместо переключателей группы **«Ориентация»** становится доступна кнопка **«Следующий»**. При каждом включении кнопки отображается следующий вариант размещения.

► «Соосность» . Сопряжение может быть выполнено для поверхностей вращения, осевых линий, осей координат. После включения команды достаточно указать первый и второй элементы компонентов, включаемых в создаваемое сопряжение.

► «Совпадение» . Данное сопряжение позволяет совместить между собой плоские грани, ребра (прямые линии), вершины или точки, принадлежащие компонентам сборки. После включения команды достаточно указать первый и второй элементы компонентов, включаемых в создаваемое сопряжение. В ряде случаев в качестве таких элементов могут быть выбраны системы координат тел, образующих сборку. Совпадение систем координат двух компонентов означает совпадение одноименных осей и плоскостей этих систем координат. Поэтому после наложения на компоненты такого сопряжения они становятся неподвижны друг относительно друга. Указание систем координат производится в «Дереве модели».

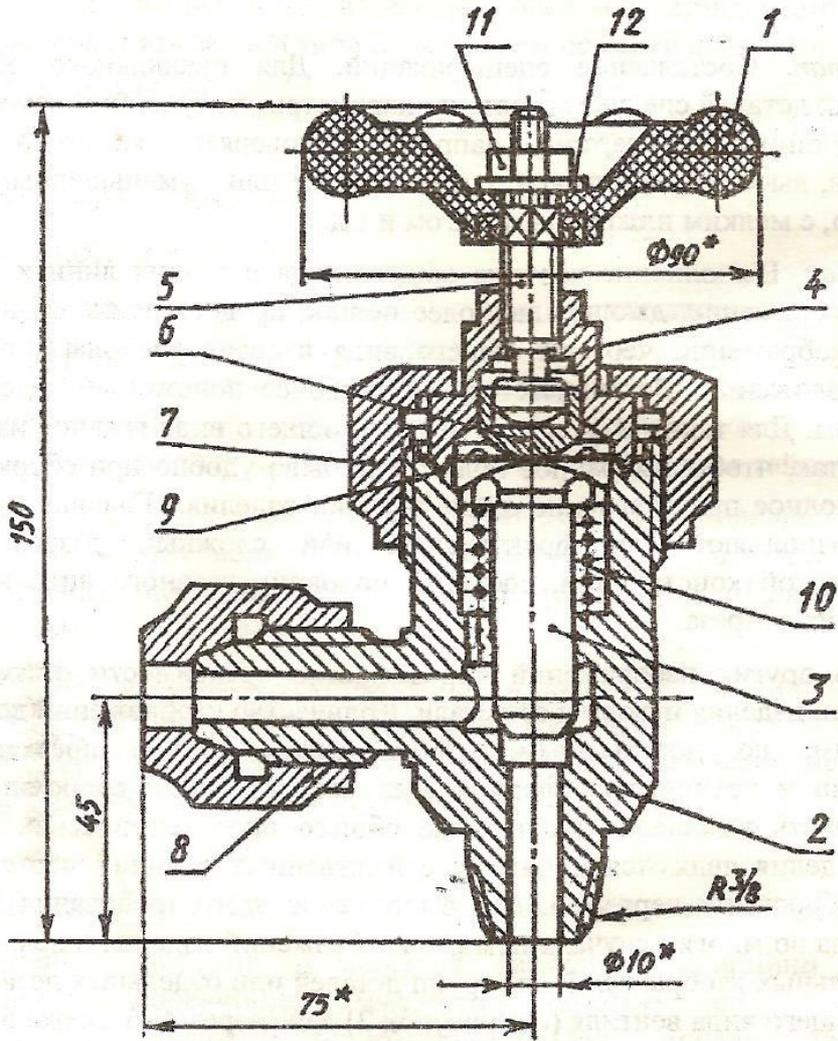
Выполнение чертежа общего вида (сборочного чертежа) «вручную»

6-й этап. Выполнение чертежа общего вида в тонких линиях. Выбирают главное изображение, дающее наиболее полное представление об изделии. На главном изображении чертежа общего вида изделие располагают обычно в рабочем положении. Во многих случаях рабочее положение изделия может быть произвольным. Для таких изделий на чертеже общего вида главное изображение выбирают так, чтобы выбранное положение было удобно при сборке и давало наиболее полное представление о конструкции изделия. Главное изображение обычно выполняют как фронтальный или сложный разрез. При симметричной конструкции изделия главный вид может быть выполнен как вид спереди, совмещённый с фронтальным разрезом.

Состав других изображений определяют в зависимости от особенностей конструкции изделия и формы его деталей. Количество изображений должно быть минимальным, но достаточным, чтобы давать полное представление о конструкции изделия, формах всех его деталей и сборочных единиц. Необхо-

димось выявления на чертеже общего вида формы всех деталей изделия является одним из существенных отличий чертежа общего вида от сборочного чертежа.

АБВГ XXXXXX 400 СБ



* Размеры для справок

Инд.№ дробл	Подп. и дата
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инд.№ подл	

				АБВГ XXXXXX 400 СБ		
				Вентиль запорный угловой		
				Сборочный чертёж		
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	Листов
						11
				Лист		Листов 1
Проверил						
Т.контр						
Н.контр						
Удб						

Рисунок 28 — Сборочный чертёж вентиля

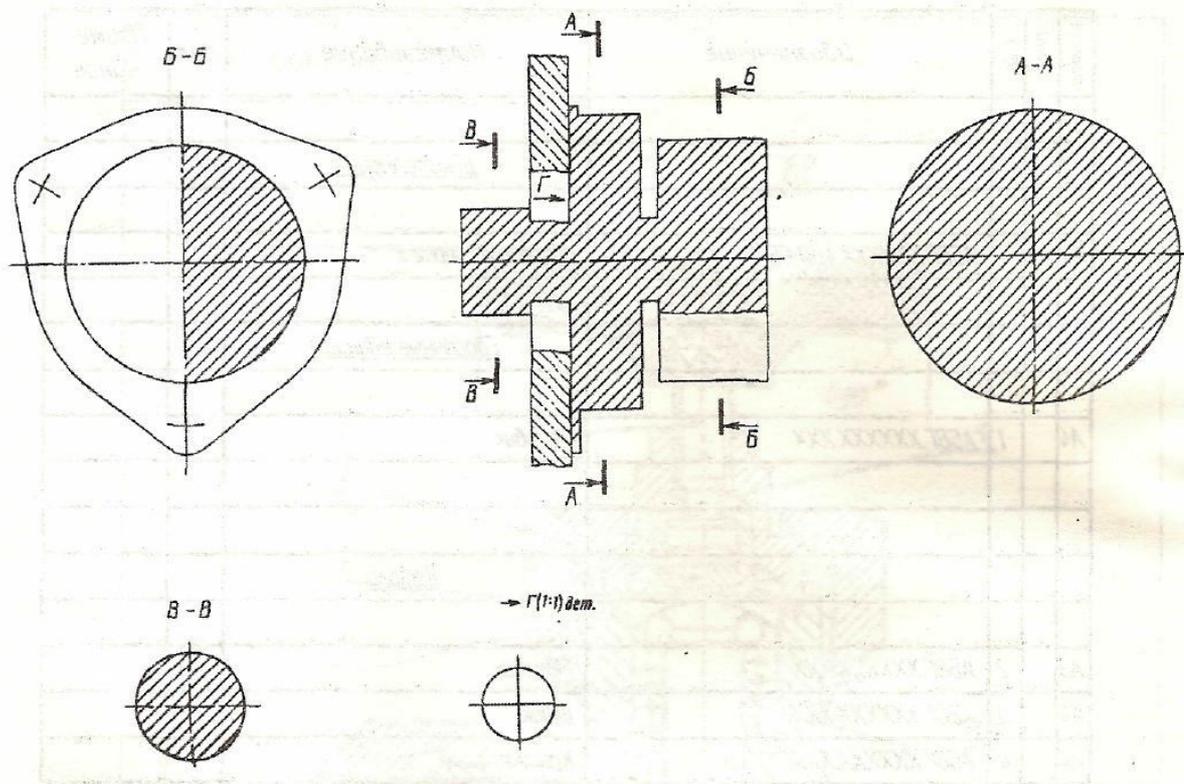


Рисунок 29 — Разметка видов чертежа

Для выполнения этого требования на чертеже общего вида во многих случаях помимо изображений изделия в целом показывают ряд дополнительных изображений для групп деталей или отдельных деталей. Так на чертеже общего вида вентиля (рисунок 2) представлен разрез А-А штока 5 и вид В на маховик 3, необходимости в которых на сборочном чертеже нет. Отметим также, что для сборочного чертежа вентиля достаточно одного изображения (рисунок 28).

На чертеже общего вида допускается помещать изображение соседних изделий, сопрягаемых с конструируемым. Сопрягаемые изделия или их элементы условно называют «обстановка». Пример изображения «обстановки» («Панель прибора») показан на рисунке 30. Линии «обстановки» — тонкие линии отсутствующего контура. Составные части изделия, расположенные за «обстановкой», изображают как видимые. Предметы «обстановки» выполняют упрощенно, приводя лишь необходимые данные для определения места установки, методов соединения и крепления изделия. В разрезах и сечениях «обстановку» допускается не штриховать. Наименование или обозначение изделий, состав-

ляющих «обстановку», если их необходимо указать на чертеже, помещают непосредственно на её изображении или на полке линии—выноски, проведенной от соответствующего изображения.

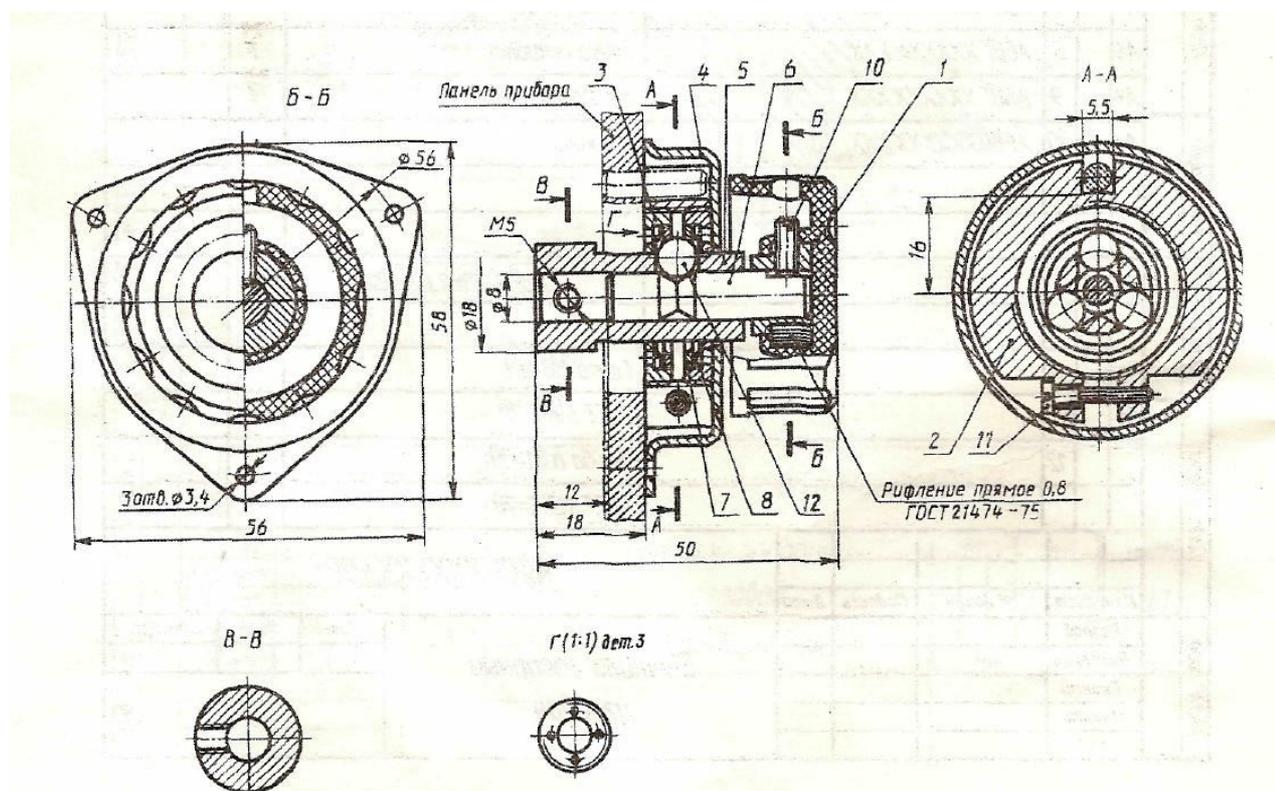


Рисунок 30 — Чертеж общего вида с "обстановкой"

Рекомендуется предварительно выполнить планировку чертежа общего вида. Цель планировки — определить главное изображение и место других изображений на чертеже при условии рекомендуемого расположения основных изображений и равномерного заполнения формата чертежа.

При выполнении планировки учитывают следующие рекомендации для размещения изображений на чертеже общего вида.

Основные изображения изделия на чертеже общего вида располагают в проекционной связи относительно главного изображения. В отдельных случаях, для более рационального использования поля чертежа, часть их помещают на свободном поле и отмечают соответствующими надписями, указывающими направление взгляда.

Отдельные изображения на чертеже общего вида могут быть приведены в уменьшенном по сравнению с главным изображением масштабе, если форма

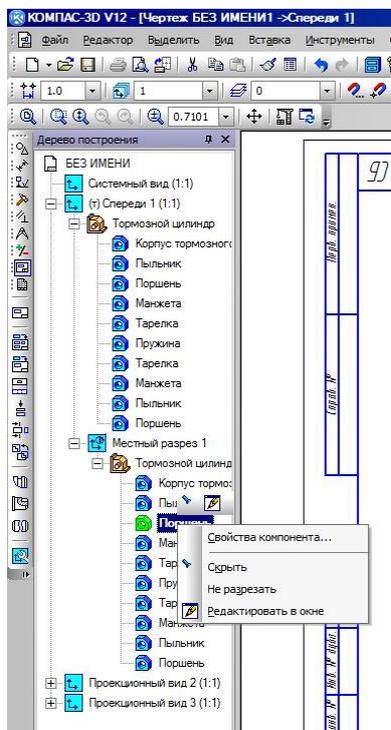


Рисунок 31 - Удаление штриховки

изображаемых элементов простая и «чтение» их не затрудняется.

Изображения мелких конструктивных элементов на дополнительных видах, сечениях или выносных элементах, выполняют в увеличенном масштабе.

Так же, как и на сборочных чертежах и чертежах деталей, на чертеже общего вида такие детали, как винты, болты, шпильки, заклепки, штифты, шпонки, сплошные валы, оси, рукоятки, штоки и т.п., на продольных разрезах показывают нерассеченными (например, детали поз. 5 и 7 на рисунке 2). Если в этих деталях имеются отверстия, пазы и т.п. элементы, то на чертежах их показывают с помощью местных разрезов. Шарики всегда показывают нерассеченными.

Как правило, показывают нерассеченными на чертежах общего вида гайки и шайбы.

7—й этап. Нанесение габаритных, присоединительных, установочных и эксплуатационных размеров; нанесение (шрифт 7..10 мм) номеров позиций, руководствуясь спецификацией. Заполнение соответствующих граф основной надписи.

8—й этап. Внимательный просмотр чертежа и предъявление его на проверку преподавателю (на «первую подпись»). Внесение необходимых поправок.

9—й этап. Обводка чертежа. Толщина линий видимого контура 0,8... 1,0 мм, невидимого контура (если таковые имеются) — 0,4...0,5 мм, всех остальных — 0,25...0,3мм (не тоньше). Чертеж подписывает исполнитель с указанием даты завершения и предъявления преподавателю на «вторую подпись».

Выполнение чертежа общего вида (сборочного чертежа) по трехмерной модели узла

Последовательность выполнения сборочного чертежа (чертежа общего вида) по трехмерной модели узла во многом совпадает с порядком построения

чертежа вручную. Также перед началом построения чертежа необходимо выбрать главное изображение, определить необходимость основных и дополнительных видов, разрезов и сечений, выбрать формат листа и масштаб основных видов на чертеже. Требования к выбору изображений в данном случае не отличаются от аналогичных при построении чертежа «вручную».

Построение основных и дополнительных видов. Построение изображений на сборочных чертежах или чертежах общего вида по готовой модели сборочного узла не отличается от построения изображений на рабочем чертеже детали по её готовой модели. Как и в работе «Проекционное черчение», в данном случае необходимо включить режим построения чертежа, выполнив команду главного меню «Создать» - «Чертёж», и установить необходимый формат листа. Затем на «Компактной панели» включить инструментальную панель «Виды» и выполнить команду «Стандартные виды». В открывшейся «Панели свойств» выбрать ориентацию главного вида, подключить необходимые стандартные виды, определить масштаб основных видов.

Порядок построения дополнительных видов, местных разрезов, выносных элементов рассматривался в ранее выполняемых работах. Требования к размещению изображений таковы же, как при построении чертежа «вручную». В необходимых случаях на разрезах и сечениях штриховка может быть отключена командой контекстного меню «Не разрезать», включаемой в «Дереве построения» на наименовании детали, штриховку с изображения которой необходимо удалить (рисунок 31).

Нанесение габаритных, присоединительных, установочных и эксплуатационных размеров. Правила простановки размеров рассмотрены в учебно-методическом пособии «Простановка размеров на чертежах». Нанесение необходимых размеров становится возможным после включения на «Компактной панели» инструментальной панели «Размеры».

Простановка дополнительных обозначений – текстовых надписей, таблиц, шероховатости поверхностей, допусков формы, построение выносных элементов – выполняется после включения на «Компактной панели» инстру-

ментальной панели «Обозначения».

Простановка номеров позиций также выполняется после включения на «Компактной панели» инструментальной панели «Обозначения». Использование панели рассмотрено в работе «Соединения и детали соединений». Правила простановки позиционных обозначений описаны ранее в разделе «*Нанесение номеров позиций*». Номера позиций в данном случае проставляются в автоматическом режиме.

Согласование спецификации с чертежом

По завершении построения всех необходимых видов и простановки всех обозначений требуется обязательно выполнить согласование всех изображений деталей, их номеров позиций со спецификацией на изделие. Предварительно должен быть создан файл спецификации и проверен текст спецификации на наличие в нём всех необходимых разделов, а также наличие в разделах всех, включённых в электронную модель сборочного узла, деталей, изделий и материалов. Порядок создания файла спецификации и размещения в нём всех компонентов сборочного узла рассмотрен в разделе «*Создание спецификации в системе «Компас-3D»*». Редактирование файла вручную не допускается.

Включение в состав объекта спецификации позиционной линии-выноски (согласование спецификации с чертежом) является необходимым условием передачи информации об объектах спецификации между чертежом (или моделью сборки) и спецификацией. Такое включение позволяет быстро найти изображение нужного объекта спецификации (например, детали или сборочной единицы) в сборочном чертеже или в модели сборки.

В состав геометрии любого базового объекта спецификации можно включить несколько позиционных линий-выносок. В этом случае номер позиции объекта спецификации будет передаваться на полки всех подключенных линий-выносок (они будут иметь одинаковые номера позиций).

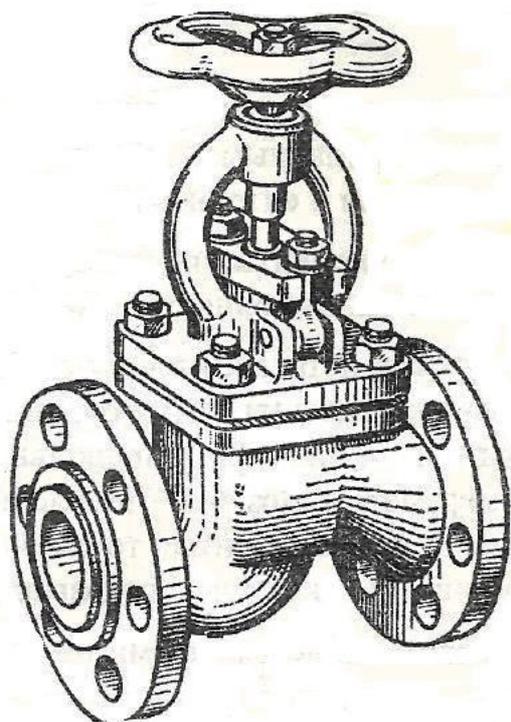
Одну и ту же линию-выноску можно включить в состав нескольких объектов спецификации. В этом случае к ней автоматически будут добавлены до-

полнительные полки для размещения номера каждого объекта.

Включение геометрии (позиционных обозначений) в состав объекта спецификации может быть выполнено следующим способом:

1. открыть одновременно файл чертежа и файл спецификации. В файле чертежа командой главного меню «Вид» - «Дерево построения» включить «Дерево построения» чертежа;
2. используя «Дерево построения», выделить в чертеже графические объекты, которые должны войти в состав объекта спецификации, выделить соответствующую позиционную линию-выноску. Выделение дополнительных элементов к уже выбранным возможно с помощью кнопки «Ctrl» на клавиатуре;
3. в файле подключенной к чертежу спецификации выделить строку с объектом, в состав которого нужно ввести выбранную геометрию;
4. в инструментальной панели файла спецификации включить команду «Редактировать состав объекта»;

5. в появившемся на экране запросе необходимо подтвердить добавление графических объектов в состав объекта спецификации.



**Рисунок 32 - Клапан за-
порный проходной**

Пример выполнения чер- тежа общего вида

На рисунке 32 изображен клапан за-
порный проходной. Назначение за-
порного проходного клапана — регули-
рование пропускания жидкости в трубо-
проводной сети. Клапан присоединяет-
ся к трубопроводу двумя боковыми
фланцами. К верхнему фланцу корпуса
четырьмя шпильками присоединена
крышка, через которую пропущен
шпindelь, снабженный на нижнем конце за-
порной тарелкой (рисунок 34), а на

верхнем — маховиком.

Вращением маховика вместе со шпинделем регулируется пропуск жидкости через запорный клапан. Подъем или опускание шпинделя осуществляется благодаря прямоугольной резьбе на шпинделе и резьбовой втулке крышки.

Для предотвращения просачивания жидкости по шпинделю в крышке размещено сальниковое устройство. Сальниковая набивка расположена в цилиндрической выточке крышки и обжата сальниковой крышкой, поджимаемой двумя откидными болтами.

На рисунке видны две основные детали этого изделия: корпус и крышка. Из-за отсутствия натуре третью основную составную часть — клапан в сборе — можно увидеть лишь на готовом чертеже общего вида (рисунок 34).

Таблица составных частей в форме спецификации изделия представлена на рисунке 33.

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A1			КТИЛЛ.05.008.000 В0	Чертеж общего вида		
				<u>Детали</u>		
		1	КТИЛЛ.05.008.001	Карпус	1	
		2	КТИЛЛ.05.008.002	Крышка	1	
		3	КТИЛЛ.05.008.003	Кольцо опорное	1	
		4	КТИЛЛ.05.008.004	Крышка сальника	1	
		5	КТИЛЛ.05.008.005	Шпиндель	1	
		6	КТИЛЛ.05.008.006	Втулка резьбовая	1	
		7	КТИЛЛ.05.008.007	Болт откидной М10х40	2	
		8	КТИЛЛ.05.008.008	Ось	2	
		9	КТИЛЛ.05.008.009	Гайка-колпачек	1	
		10	КТИЛЛ.05.008.010	Тарелка	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		11		Маховик IV магн.100-9 ГОСТ 852-53		
		12		Винт М5х12,58, ГОСТ 14.77-5	1	
		13		Гайка М6, ГОСТ 5915-70	1	
		14		Гайка М10, ГОСТ 5915-70	2	
		15		Гайка М14, ГОСТ 5915-70	4	
		16		Шайба 20, ГОСТ 6958-68	1	Сталопорная
		17		Шайба 5, ГОСТ 11371-68	2	
		18		Шайба 6, ГОСТ 11371-68	1	
		19		Шайба 10, ГОСТ 11371-68	2	
		20		Шпилька М14,6х80,58 ГОСТ22032-76	1	
				<u>Материалы</u>		
		21		Прокладка Ф50х60, S=1 мм	1	
		22		Уплотнение сальниковое		

Рисунок 33 — Таблица составных частей (в форме спецификации) к чертежу общего вида

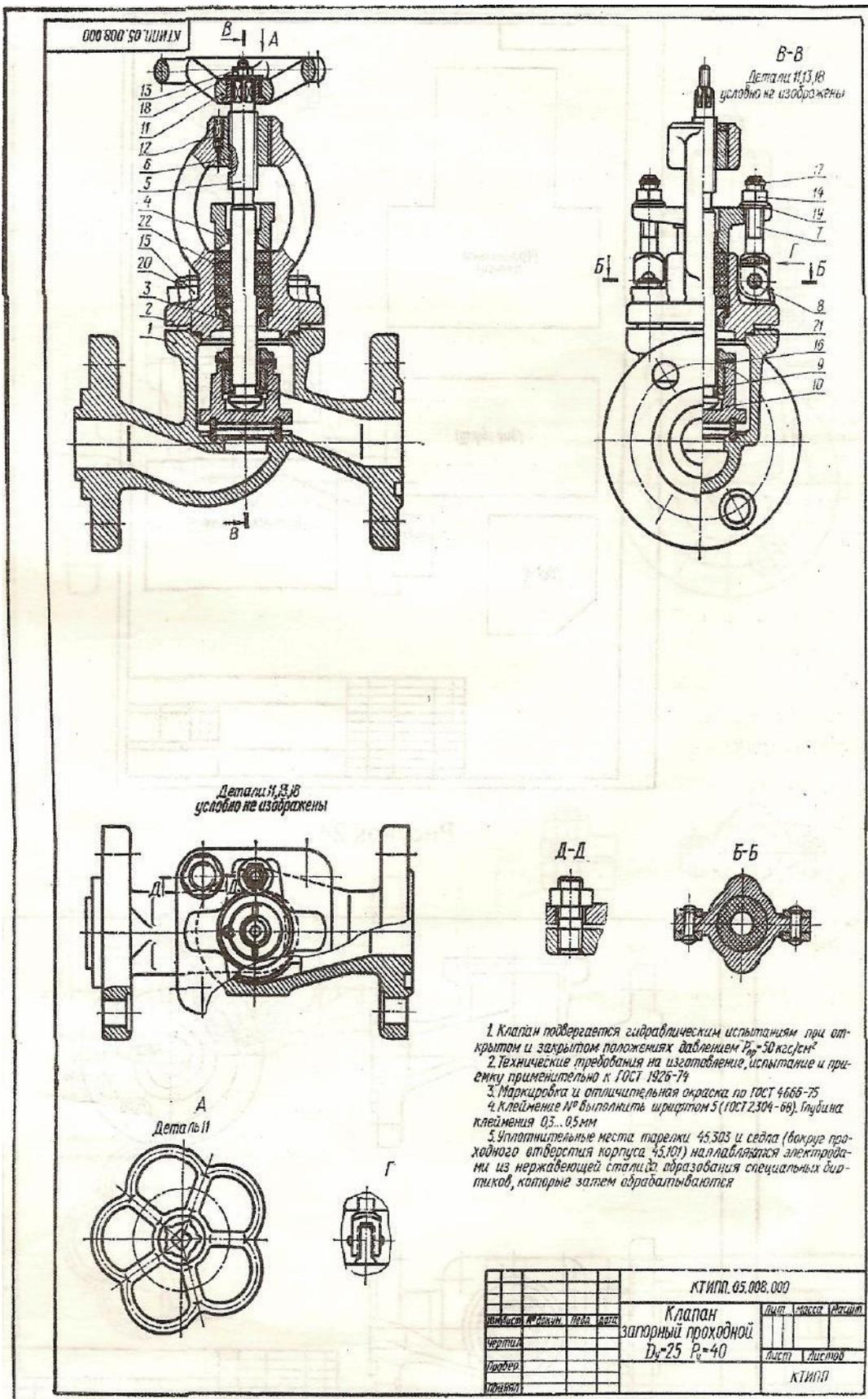


Рисунок 34 – Чертёж общего вида клапана

Порядок разборки клапана следующий: отвернув четыре гайки 15 (M14), снять крышку 2 вместе с клапаном 5, 9, 10, 15; отвернув гайку 13 (M6), снять

маховик 11. Вывернуть шпindelь 5 из втулки 6; отвернуть гайку-колпачек 9 из тарелки 10; отвернуть гайки 14 (M10), откинуть болты откидные 7 и снять крышку сальника 4; из крышки 2 извлечь сальниковое уплотнение 22 и кольцо

опорное 3; из крышки 2 извлечь винт 12 (M5) и вывернуть втулку резьбовую 6.

Поняв конструкцию и порядок функционирования изделия необходимо выполнить эскизы всех нестандартных деталей (эскизы не показаны). В случае построения чертежа общего вида по трехмерной модели сборки прежде необходимо создать электронные модели всех нестандартных деталей и самой сборки.

Затем устанавливается необходимое количество изображений (ви-

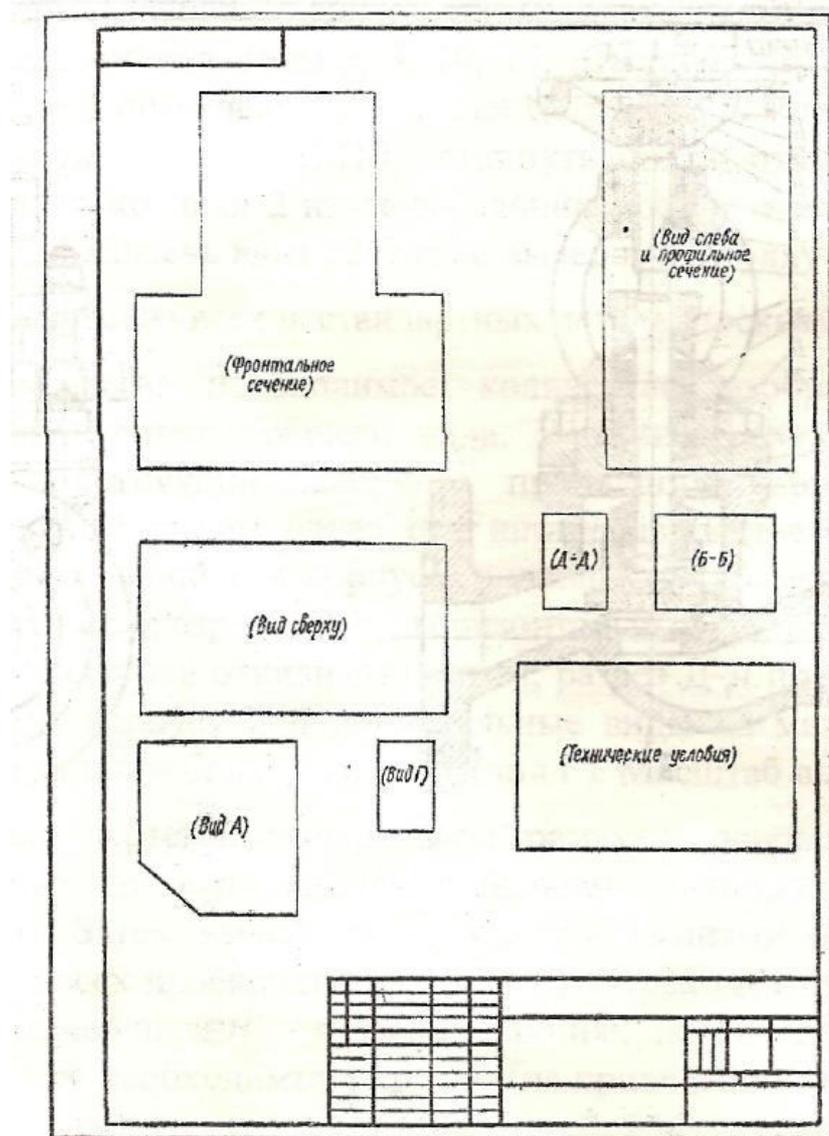


Рисунок 35 – Планировка листа чертежа

дов, разрезов и сечений) чертежа общего вида. В данном случае для полного представления о конструкции запорного проходного клапана достаточно выполнить вручную или с электронной модели:

- фронтальный разрез вдоль оси шпинделя;
- вид сверху с местным разрезом по горизонтальной оси корпуса;
- половину вида слева в сочетании с половиной продольного разреза В-В;

- горизонтальный разрез Б-Б по месту крепления крышки сальника откидным болтом;
- разрез Д-Д по месту крепления крышки шпилькой к корпусу;
- дополнительные виды на маховик (вид А) и место крепления откидного болта к крышке (вид Г).

Выбрав формат чертежа, вычеркиваем рамку и основную надпись.

Масштаб выбираем 1:1.

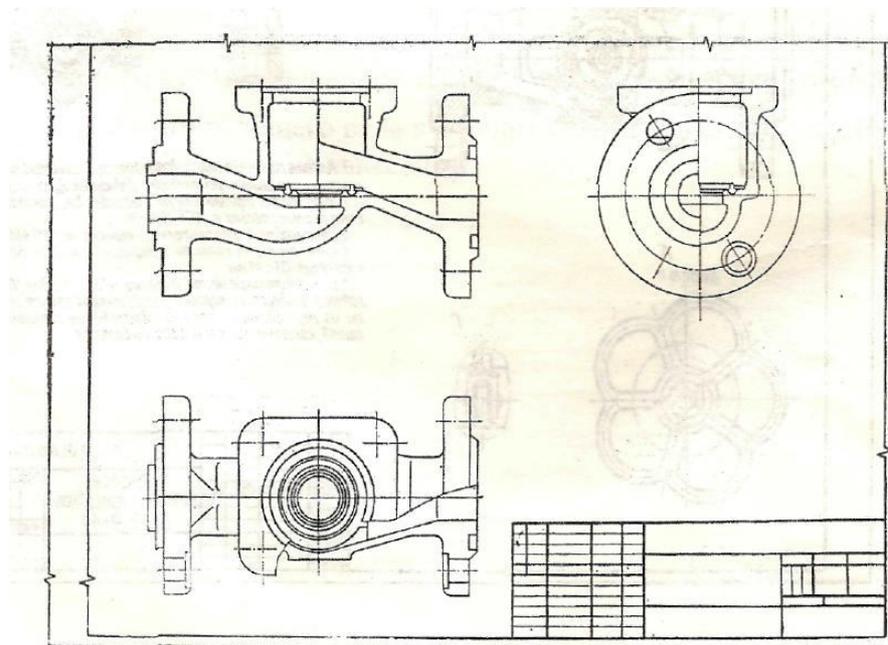


Рисунок 36 - Фрагмент чертежа с основной деталью

С помощью габаритных прямоугольников производим планировку (компоновку) листа (рисунок 35). Затем вычерчиваем тонкими линиями основную деталь из-

делия — корпус во всех проекциях (рисунок 36). Пере-

ходя от крупных к более мелким деталям, вычерчиваем в тонких линиях все детали (рисунок 37). Далее проставляем все необходимые размеры (на приведенном чертеже размеры условно не проставлены).

Затем наносим штриховку в разрезах и сечениях (рисунок 38), проставляем необходимые размеры и обозначения, в том числе номера позиций деталей. Составляем и согласуем (при твердотельном моделировании) спецификацию (рисунок 17). Заполняем основную надпись и записываем технические условия.

Законченный чертеж общего вида выглядит так, как показано на рисунке 35 (размеры на чертеже условно не нанесены).

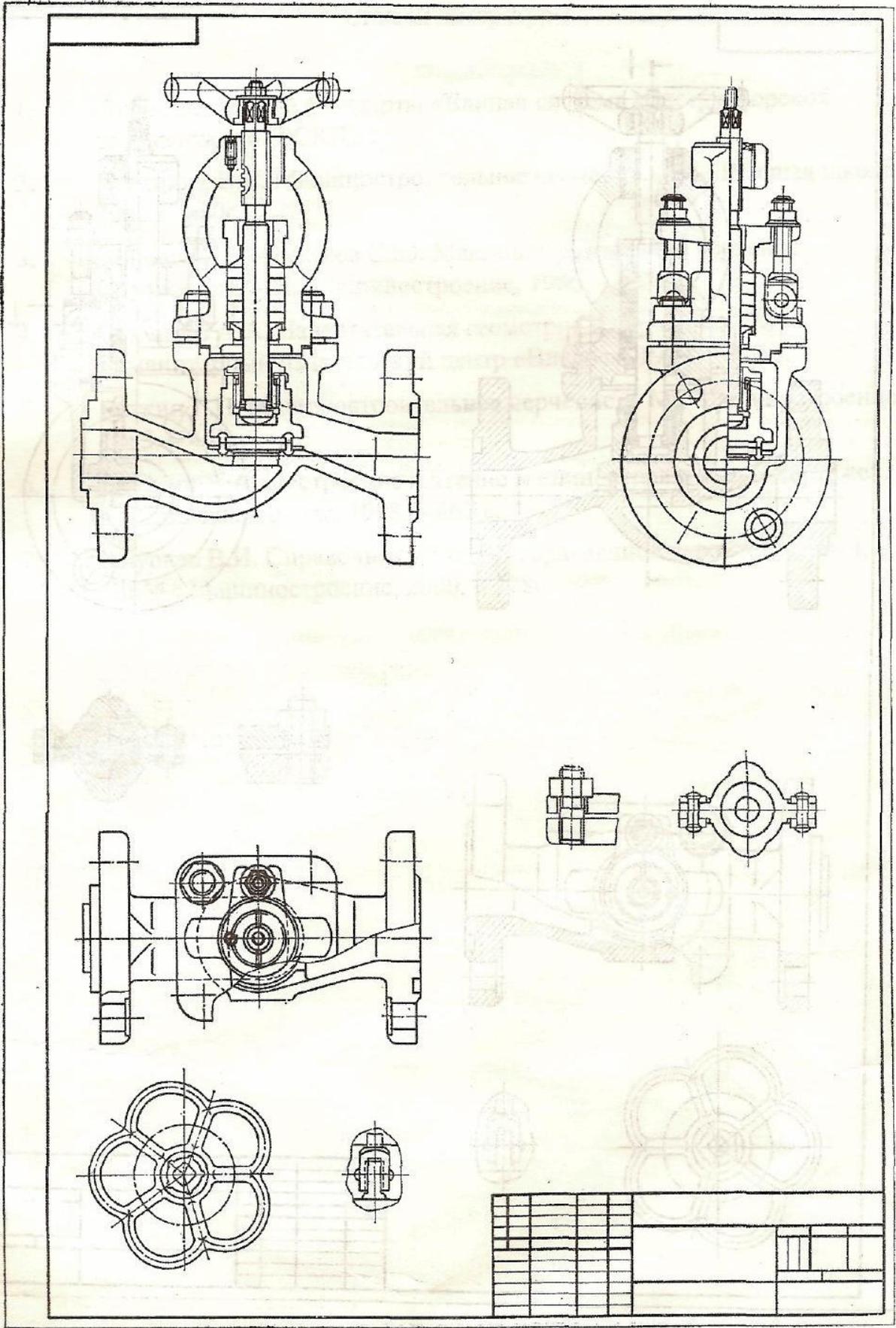


Рисунок 37 - Чертёж в тонких линиях

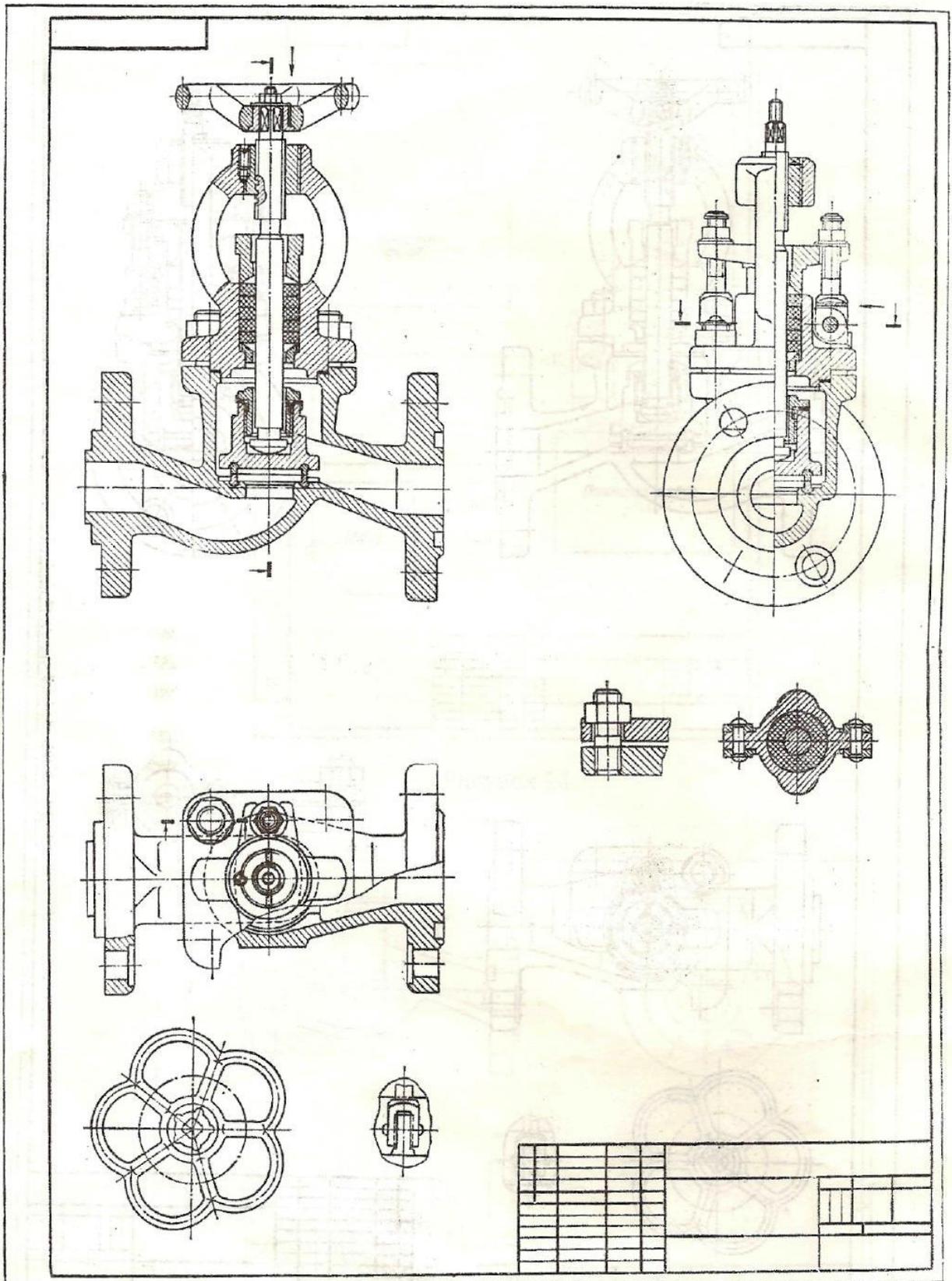


Рисунок 38 — Чертёж общего вида без размеров

3 Библиотеки КОМПАС—3D

Работа с прикладными библиотеками КОМПАС—3D

Работа со всеми библиотеками КОМПАС—3D производится с помощью специальной утилиты — Менеджера библиотек. Для включения и отключения окна Менеджера библиотек служит команда главного меню «Сервис» — «Менеджер библиотек». Включение Менеджера библиотек возможно также из панели «Стандартная». Общие вопросы работы с библиотеками САПР «КОМПАС—3D» ранее рассмотрены в работе «Соединения и их детали».

Работа с библиотекой «Материалы и Сортаменты»

Запуск библиотеки «Материалы и Сортаменты» возможен двумя способами:

- либо по команде главного меню «Библиотеки» - «Материалы» - «Выбрать материал»
- либо из раскрывающегося окна «Материалы» на вкладке «Параметры МЦХ» «Панели свойств», включаемой при описании свойств создаваемой вновь модели детали.

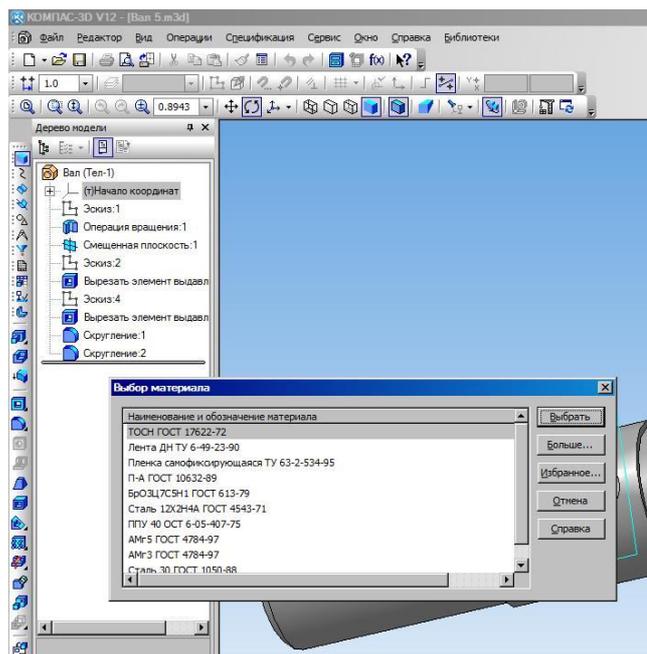


Рисунок 39 — Окно «Выбор материалов»

Далее в открывшемся окне справочника «Выбор материалов» (рисунок 39) необходимо либо с помощью кнопки «Выбрать» включить в перечень свойств детали материал из имеющихся в кратком справочнике, либо кнопкой «Больше» включить собственно библиотеку «Материалы и сортаменты». После выбора необходимого материала из краткого справочника работа с библиотекой будет завершена.

Включение кнопки «Больше» запускает собственно библиотеку «Мате-

риалы и сортаменты». Разворачивающееся окно библиотеки (рисунок 40) разделено на три характерные зоны:

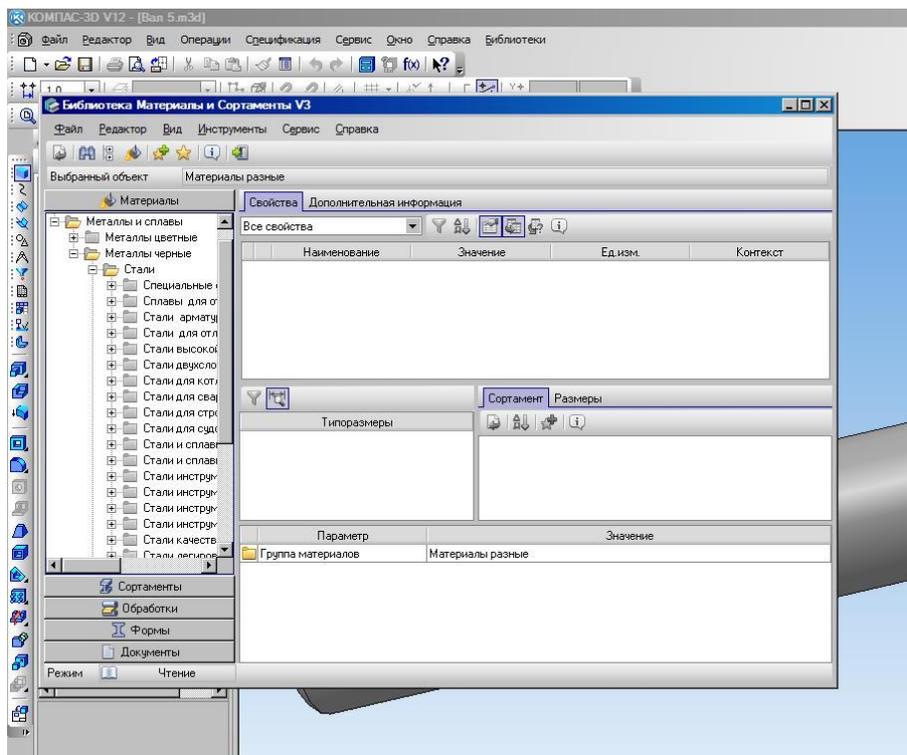


Рисунок 40 - Окно библиотеки «Материалы и Сортаменты»

- «Дерево библиотеки» в левой части окна. В окне дерева размещено несколько закладок: «Материалы», «Сортаменты», «Обработки», «Формы», «Документы». Закладка «Материалы» позволяет выбрать необходимый для данной детали материал. Все имеющиеся в библиотеке материалы в

данном случае структурированы как по видам, так и по назначению;

- панель «Свойства» в центральной и правой частях окна. Панель имеет закладку «Дополнительная информация». На панели размещается информация о характеристиках выбранного материала, включая его стандартное обозначение. Здесь же в ряде случаев можно найти рекомендации об особенностях и условиях применения того или иного материала;

- «Панель управления», расположенная в верхней части окна.

Для выбора необходимого материала достаточно развернуть «Дерево библиотеки» до уровня марок конкретных материалов, выделить необходимую марку материала непосредственно в окне «Дерева библиотеки», просмотреть свойства этого материала и согласиться выбором, нажав на клавиатуре сочетание клавиш «Ctrl+Enter». Выбранный материал будет занесён в список свойств детали, а работа библиотеки прекращена.

4 Выполнение работы

Задание выполняется в несколько этапов:

1. эскизы – на листах писчей бумаги формата А3 или А4, разлинованной в «клеточку». Формат листа выбирается самостоятельно;
2. сборочный чертёж – на листах ватмана формата А3 или А2. Формат листа выбирается самостоятельно. Работа может быть выполнена как «вручную», так и с использованием прикладных библиотек и методов объёмного твердотельного моделирования деталей и сборочных единиц, реализованных в САПР «КОМПАС—3D». Основная надпись по форме 1;
3. спецификация выполняется на листах ватмана формата А4 в соответствии с ГОСТ ГОСТ 2.106-96 «Единая система конструкторской документации. Текстовые документы»;

При подготовке к выполнению работы необходимо изучить:

- стандарты системы ЕСКД *ГОСТ 2.051-2006* «ЕСКД. Электронные документы. Общие положения»; *ГОСТ 2.052-2006* «ЕСКД. Электронная модель изделия. Общие положения», *ГОСТ 2.053-2006* «ЕСКД. Электронная структура изделия. Общие положения», *ГОСТ 2.101-68* «ЕСКД. Виды изделий», *ГОСТ 2.102-68* «ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов», *ГОСТ 2.106-96* «ЕСКД. Текстовые документы», *ГОСТ 2.109-73* «ЕСКД. Основные требования к чертежам», *ГОСТ 2.118-73* «ЕСКД. Техническое предложение», *ГОСТ 2.119-73* «ЕСКД. Эскизный проект», *ГОСТ 2.125-88* «ЕСКД. Правила выполнения эскизных конструкторских документов»;
- способы трехмерного моделирования стандартных конструктивных элементов деталей в САПР «КОМПАС—3D»;
- методы трехмерного моделирования сборочных узлов и способы построения их спецификаций в САПР «КОМПАС—3D»;
- порядок подготовки сборочных чертежей и чертежей общего вида, в том числе с использованием САПР «КОМПАС—3D».

На подготовленных эскизах и чертежах изображения деталей и сборочных узлов должны быть снабжены всеми размерами, необходимыми для их изготовления. Обращается особое внимание на правильность надписей условных обозначений, принятых в соответствии с действующими стандартами.

Порядок выполнения заданий рассмотрен в разделе «Содержание работы».

В ходе освоения методов моделирования узлов машин необходимо дополнительно ознакомиться с разделом «Создание сборок» справочной системы «Азбука КОМПАС—3D». Справочная система запускается командой главного меню **«Справка» — «Азбука КОМПАС—3D»**.

Список использованной литературы

1. Межгосударственные стандарты. Единая система конструкторской документации. Издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2006.
2. Левицкий, В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: Учеб. для вузов/ В.С. Левицкий. – 5—е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 2001. — 429 с.
3. Попова, Г.Н. Машиностроительное черчение. Справочник/ Г.Н.Попова, С.Ю.Алексеев: — Л.: Машиностроение, 1986.—447 с.
4. Чекмарев, А.А. Начертательная геометрия и черчение. Учеб. для студ. вузов/ А.А. Чекмарев – 2—е изд., перераб. и доп. – М.: — Гуманитарный издательский центр Владос, 1999. — 470 с.
5. Миронов Б.Г. Инженерная и компьютерная графика. Учеб. для вузов/ Б.Г. Миронов, Р.С. Миронова, Д.Я. Пяткина, А.А. Тузиков. — М.: Высш. шк., 2004 — 334 с.
6. Ануриев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя. В 3—х т. Т.1./ — 8—е изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. — М.: Машиностроение, 2001.—920 с.
7. Ануриев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя. В 3—х т. Т.2./ — 8—е изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. — М.: Машиностроение, 2001.—912 с.
8. Ануриев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя. В 3—х т. Т.3./ — 8—е изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. — М.: Машиностроение, 2001.—864 с.
9. Большаков, В.П. Инженерная и компьютерная графика. Практикум/ В.П. Большаков. СПб.: БХВ—Петербург, 2004. – 592 с.
10. Азбука КОМПАС V10. – М.: Аскон, 2008. – 276 с.
11. Азбука КОМПАС—3D V12. – М.: Аскон, 2010. – 332 с.
12. КОМПАС—3D V10. Руководство пользователя. В 3—х т. Т.1 – М.: Аскон, 2008. – 375 с.

13. КОМПАС—3D V10. Руководство пользователя. В 3—х т. Т.2 – М.: Ас-кон, 2008. – 344 с.

14. КОМПАС—3D V10. Руководство пользователя. В 3—х т. Т.1 – М.: Ас-кон, 2008. – 424 с.

Оглавление

1	Содержание и цель работы	3
	Содержание работы.....	3
	Цель выполнения работы.....	3
	Оформление	4
2	Общие указания	4
	Общие сведения об изделиях и их составных частях	4
	Виды конструкторских документов	5
	Стадии проектирования	7
	Чертеж общего вида	9
	Сборочный чертеж	10
	<i>Дополнительные сведения о сборочных чертежах.....</i>	<i>12</i>
	<i>Упрощения на чертеже СБ</i>	<i>15</i>
	<i>Уплотнительные устройства</i>	<i>17</i>
	<i>Нанесение номеров позиций</i>	<i>19</i>
	Спецификация	20
	<i>Создание спецификации в системе «Компас-3D»</i>	<i>25</i>
	Последовательность выполнения чертежа общего вида (сборочного чертежа)	28
	<i>Трехмерное твердотельное моделирование деталей и узлов машин</i>	<i>29</i>
	<i>Создание твердотельных моделей деталей</i>	<i>29</i>
	<i>Использование дополнительных операций редактирования деталей.....</i>	<i>30</i>
	<i>Создание моделей узлов машин и механизмов (сборок).....</i>	<i>34</i>
	<i>Выполнение чертежа общего вида (сборочного чертежа) «вручную»</i>	<i>44</i>
	<i>Выполнение чертежа общего вида (сборочного чертежа) по трехмерной модели узла.....</i>	<i>49</i>
	<i>Согласование спецификации с чертежом</i>	<i>51</i>
	Пример выполнения чертежа общего вида.....	52
3	Библиотеки КОМПАС—3D	60
	Работа с прикладными библиотеками КОМПАС—3D	60
	Работа с библиотекой «Материалы и Сортаменты»	60
4	Выполнение работы	62
	Список использованной литературы	64

Учебное издание

**Инженерная графика. Выполнение сборочного чертежа
(чертежа общего вида)**

Составители

Любимова Людмила Ермолаевна

Крылов Олег Николаевич

Технический редактор

М.Ю. Соловьёва

Подписано в печать «____» _____ 2011 г. Гарнитура Times, Формат

60×84/8. Усл. п.л. 3,26 Уч. – изд. л. 1,4. Тираж 100 экз. Заказ № _____

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11.