

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	4
1.1	Цель и задачи курсового проекта	4
1.2	Организация выполнения курсового проекта	4
1.3	Состав курсового проекта	4
1.4	Требования к оформлению курсового проекта	5
2	Виды изделий и конструкторских документов	6
3	Чертеж сборочной единицы	9
3.1	Содержание чертежа сборочной единицы	9
3.1.1	Изображения	9
3.1.2	Номера позиций	9
3.1.3	Раціональні іа чаддòаааї пїаїдїчїїй единицы	10
3.1.4	Технические требования и техническая характеристика	10
3.2	Условности и упрощения на чертеже общего вида	11
4	Чтение чертежа сборочной единицы	14
5	Детализирование чертежа сборочной единицы	18
5.1	Выбор главного изображения	18
5.2	Общее количество изображений	19
5.3	Масштаб чертежа	20
5.4	Формат чертежа	21
5.5	Простановка размеров	21
5.6	Выявление упрощений на чертежах общего вида	22
5.7	Унификация, нормализация и стандартизация	22
	Список рекомендованной литературы	24
	Приложение А. Пример выполнения и оформления курсового проекта	25
	Приложение Б. Чертежи-задания	42

# 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1 Цель и задачи курсового проекта

Курсовой проект выполняется на базе знаний, полученных при изучении курса “Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика” и общеобразовательных дисциплин. Тема курсового проекта – чтение и детализация чертежа сборочной единицы – является завершающей при изучении графических дисциплин. Для успешного выполнения курсового проекта требуются знания проекционного метода, знакомства с конструкциями и чертежами (эскизами) реальных деталей машин, владения навыками работы с системами автоматического проектирования (САПР).

Целью выполнения курсового проекта является умение читать чертеж сборочной единицы; приобретение навыков разработки конструкторской документации на сборочную единицу; выявление умения применять на практике приобретенные знания и графические навыки.

В ходе выполнения курсового проекта появляется умение оформления текстовой документации – пояснительной записки.

Приобретенные умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе студентов, в курсовом и дипломном проектировании в процессе учебы и при решении инженерных задач на производстве.

## 1.2 Организация выполнения курсового проекта

Студенту выдается чертеж-задание на курсовой проект, содержащий чертеж сборочной единицы, спецификацию и краткую пояснительную записку. На этом листе преподаватель указывает номера позиций деталей, подлежащих детализации и компьютерному моделированию. Студент оформляет лист задания, содержащий тему курсовой работы, дату выдачи, срок сдачи и исходные данные. Лист задания подписывается руководителем курсового проекта. При выдаче задания на курсовой проект руководителем устанавливается график выполнения.

Основной формой выполнения курсового проекта является самостоятельная работа студента под руководством преподавателя. Курсовой проект должен быть выполнен в сроки, указанные в листе задания, и сдан на проверку руководителю. При неудовлетворительной оценке курсовой проект возвращается для исправления или дополнения либо студенту выдается новое задание.

## 1.3 Состав курсового проекта

Курсовой проект состоит из графической и текстовой частей.

Графическая часть включает:

- выполнение 3D-моделей в системе «КОМПАС» указанных в задании деталей [1, 2, 3];
- выполнение по 3D моделям чертежей деталей в соответствии с требованиями ЕСКД и аксонометрий с вырезом [3, 4];
- схему деления изделия на составные части и спецификацию [5];

Текстовая часть – пояснительная записка (ПЗ) оформляется в соответствии с ДСТУ 3008 – 95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки» [6] и включает в себя:

- титульный лист;
- лист задания;
- график выполнения курсового проекта
- реферат
- содержание
- основную часть – чтения чертежа сборочной единицы;
- выводы;
- список используемой литературы

Пример выполнения и оформления пояснительной записки приведен в приложении А. Остановимся подробнее на составлении реферата.

**Реферат** предназначен для ознакомления с работой. Он должен быть кратким, информативным и содержать сведения, позволяющие представить суть работы. Реферат должен содержать:

- сведения об объеме записки, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве источников по перечню ссылок;
- текст реферата;
- перечень ключевых слов.

Текст реферата должен отображать информацию, представленную в пояснительной записке и, как правило, в определенной последовательности: объект разработки или исследования; цель работы; методы исследования; результаты и их новизна; значимость работы и выводы.

#### 1.4 Требования к оформлению курсового проекта

Пояснительная записка оформляется на листах формата А4 в текстовом редакторе WORD либо системе «КОМПАС». Текст пояснительной записки должен быть набран 14 шрифтом и иметь следующие размеры полей: левое - 25мм., правое - 10мм., верхнее - 20мм., нижнее - 20мм., абзац - 15мм.

Каждый раздел пояснительной записки должен начинаться с новой страницы. Заголовки разделов нумеруются арабскими цифрами и отделяются от основного текста. Нумерация страниц сквозная, начиная с титульного листа. На титульном листе, номера страниц не ставят, на последующих страницах номера указывают арабскими цифрами в правом верхнем углу.

Курсовой проект сдается в электронном виде на CD и в распечатанном. Распечатанная графическая часть (без 3D-моделей) подшивается к пояснительной записке.

На CD создается папка в название которой указывается *номер листа-задания, группа и фамилия студента с инициалами*. Например: e:\09\_ТПЕ-10а\_Иванов\_ИИ. В этой папке студент сохраняет все файлы по курсовому проекту. Название файлов должно нести информацию о варианте задания и номере детали или типе документа (ПЗ, Е1, Сб). Например: 07-02.m3d, или 07-Е1.cdw, где m3d и cdw расширение файлов.

## 2 ВИДЫ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

Виды изделий всех отраслей промышленности, для изготовления которых требуется выполнение конструкторской документации, определяет ГОСТ 2.101 – 68.

**Изделие** – это предмет или совокупность предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии. В зависимости от назначения различают изделия основного и вспомогательного производства. Изделие, предназначенное для поставки предприятием-изготовителем заказчику (потребителю), относят к изделиям основного производства; изделие, предназначенное для обеспечения собственных нужд предприятия-изготовителя, относят к изделиям вспомогательного производства.

Различают следующие виды изделий – детали, сборочные единицы, комплексы и комплекты.

**Деталь** – изделие, изготовленное из однородного материала без применения сборочных операций (например, болт, литой корпус, вал, печатная плата, а также эти же изделия с нанесенными на них защитными или декоративными покрытиями или после физико-химической или термической обработки).

**Сборочная единица** – изделие, составные части которого соединены на предприятии-изготовителе сборочными операциями: сваркой, свинчиванием, клепкой, опрессовкой и т.п. (например, редуктор, станок, электродвигатель, микромодуль).

**Комплекс** – два (или более) специфицированных изделия, не соединенные на предприятии-изготовителе сборочными операциями и предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций (например, сборочный конвейер, автоматическая телефонная станция, орбитальный комплекс). В состав комплекса могут входить изделия, выполняющие основные функции, а также детали, сборочные единицы и комплекты, предназначенные для выполнения вспомогательных функций (например, для монтажа и технического обслуживания комплекса).

**Комплект** – два (или более) изделия, не соединенные на предприятии-изготовителе сборочными операциями и имеющие вспомогательное назначение (например, комплекты запасных частей, инструментов, измерительных средств, упаковочной тары и т. п.).

В зависимости от наличия составных частей изделия разделяют на специфицированные и неспецифицированные, а в зависимости от частоты использования в конструкциях — на унифицированные, стандартизованные и оригинальные.

**Специфицированное** изделие – изделие (сборочная единица, комплекс, комплект), состоящее из двух (или более) составных частей. Перечень составных частей изделия в установленном порядке указывается в спецификации.

**Неспецифицированное** изделие – изделие (деталь), не имеющее составных частей.

**Стандартизированное** изделие – изделие, выполняемое по государ-

ственному или отраслевому стандарту, полностью и однозначно определяющему его конструкцию, показатели качества, методы контроля, правила приемки и поставки.

**Унифицированное** изделие – изделие, применяемое в конструкциях нескольких однотипных или разнородных изделий.

**Оригинальное** изделие – изделие, применяемое в конструкции только одного изделия.

Различают также изделия однотипного исполнения, обладающие общими конструктивными признаками, но не являющиеся взаимозаменяемыми с другими изделиями, и изделия основного и неосновного исполнений.

Виды и комплектность конструкторских документов на изделия всех отраслей промышленности устанавливает ГОСТ 2.102-68.

К конструкторским документам относят графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта. Ниже перечислены некоторые виды конструкторских документов.

**Чертеж детали** - документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

**Сборочный чертеж** - документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. Код документа «СБ».

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

**Спецификация** - документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

**Пояснительная записка** - документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических

и технологических решений. Код документа «ПЗ». Регламентируется ДСТУ 3008 – 95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки», ISO 5966:1982 «Documentation-Presentation of scientific and technical reports».

Правила выполнения конструкторских документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ устанавливает ГОСТ 2.004-88. Стандарт устанавливает форматы документов, основные надписи, масштабы, шрифты, типы линий для изображений, вычерчиваемых на графопостроителях и прочей печатной технике.

Сборочный чертёж определяет взаимное положение и способы соединения составных частей изделия, включая доработку отдельных деталей, изготовить которые в окончательном виде до сборки не представлялось возможным как по конструктивным, так и по технологическим причинам.

Основным конструкторским документом для сборочной единицы является табличный текстовый документ под наименованием спецификация. Она представляет собой по существу полный перечень составных частей изделия,

а также конструкторских документов, по которым должна осуществляться сборка.

Спецификация и сборочный чертёж обязательно входят в основной комплект конструкторской документации на изделие (если изделие не состоит из одной лишь детали) однако они не исчерпывают всей необходимой информации: например, сведения, необходимые для монтажа изделия на месте эксплуатации, помещаются на монтажном чертеже. В принципе всю информацию можно было бы привести на сборочном чертеже, однако это привело бы к перегруженности чертежа и к затруднениям при использовании его по прямому назначению, т.е. при сборке изделия. Ввиду этого ЕСКД предусматривает в комплекте документов на изделие чертежи габаритные, монтажные, и др.

При изготовлении небольших партий изделий часть конструкторских документов не разрабатывается и сборочный чертёж принимает на себя их функции.

Сборочный чертёж должен содержать: изображение сборочной единицы; размеры, которые должны быть выполнены и проконтролированы по данному чертежу; указания о необходимых доработках при сборке, необходимые для обеспечения требований, предъявляемых к конструкции; номера позиций составных частей, входящих в изображённое изделие.

По своему назначению сборочный чертёж используется при подготовке производства и при сборке изделия.

В конце стадии проектирования обязательно выпускается результирующий чертёж общего вида. Чертёж общего вида содержит изображение изделия, где составные части изображены в предполагаемом виде. Степень предварительной проработки чертежа зависит от квалификации детализаторов и возможностей ведущего конструктора (разработчика) изделия. На чертеже общего вида не изображаются типовые элементы деталей, многие составные части могут быть показаны упрощенно и даже условно.

Чертёж общего вида используется также при выполнении сборочного чертежа (а не только при детализации) и при согласовании предполагаемой конструкции.

Учебный чертёж общего вида значительно отличается от производственного количеством содержащейся в нем информации. На этих чертежах отсутствуют, в частности, величины отклонений сопрягаемых поверхностей требования к качеству, условия испытаний, техническая характеристика и др. Учебный чертёж общего вида содержит столько изображений сборочной единицы, чтобы обеспечить полное определение геометрической формы буквально каждой детали из составляющих. Разумеется, что обязательные типовые элементы деталей, такие, как проточки, фаски, могут отсутствовать или изображаться упрощенно.

Выполняемые студентами чертежи также отличаются от реальных конструкторских документов этого вида, т.к. не содержат сведений о величинах отклонений формы, размеров и взаимного расположения поверхностей, термической обработки и покрытиях, способах контроля, маркировке и др.

## 3 ЧЕРТЕЖ СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ

### 3.1 Содержание чертежа сборочной единицы

Чертеж сборочной единицы (сборочный или общего вида) содержит:

- а) изображения изделия (виды, разрезы, сечения), дающие представления о конструкции и взаимодействии составных частей;
- б) номера позиций составных частей;
- в) сведения о составе изделия, включающие наименования, обозначения составных частей, марки конструкционных материалов деталей и др.;
- г) текстовую часть, надписи и таблицы, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, его технических характеристик, взаимодействия составных частей и принципа работы;
- д) габаритные, установочные, присоединительные и справочные размеры;
- е) основную надпись.

Рассмотрим перечисленные позиции подробнее.

#### 3.1.1 Изображения

Главное изображение на сборочном чертеже практически всегда является разрезом или представляет собой соединение вида с разрезом, если значительная часть изделия не содержит составных частей, скрытых от наблюдателя, или сборочная единица содержит одинаковые группы составных частей.

На чертеже могут быть изображения, любое из которых можно принять за главное. В таких случаях за главное принимается то, которое даёт более рациональную компоновку чертежа.

Общее количество изображений изделия на сборочном чертеже зависит от сложности изображаемого изделия и взаимного расположения составных частей: изображений должно быть ровно столько, сколько нужно для обеспечения сборочных операций и контроля сборочной единицы.

На сборочном чертеже, как правило, изображения располагают в проекционной связи, что облегчает чтение чертежа. Отдельные изображения могут размещаться на свободном месте поля чертежа.

Собранные узлы и изделия на сборочных чертежах изображаются в рабочем положении. Клапаны и золотники насосов и других механизмов изображаются в закрытом положении. Краны изображаются открытыми.

#### 3.1.2 Номера позиций

На чертеже общего вида все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанных в спецификации этой сборочной единицы. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей. Линии-выноски должны пересекать контур изображения составной части и заканчиваться точкой (или стрелкой, если деталь зачернена). Номера позиций следует указывать на том

изображении, на котором часть изделия проецируется как видимая. Линии-выноски не должны пересекаться между собой, не должны быть параллельными линиям штриховки, по возможности не должны пересекать изображение других составных частей, а также размерных линий чертежа. Номера позиций наносят на чертеже, как правило, один раз. Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа и группируют их в колонку или строчку, т.е. по вертикальной или горизонтальной прямой. Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два размера больше шрифта размерных чисел.

### 3.1.3 Размеры на сборочном чертеже

На сборочном чертеже должны быть указаны:

- габаритные размеры изделия (размеры, определяющие внешние очертания изделия);
- установочные и присоединительные размеры (размеры, определяющие величины элементов, по которым данное изделие устанавливают на месте монтажа или присоединяют к другому изделию);
- размеры и другие параметры, выполняемые или контролируемые по данному чертежу.
- другие необходимые справочные данные.

Справочные размеры – это размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу и указываемые для большего удобства пользования чертежом. Справочные размеры на чертеже отмечают знаком «\*», а в технических требованиях записывают «\* Размеры для справок».

К справочным размерам на чертеже относятся:

- размеры, по которым определяют предельные положения отдельных элементов конструкций (например, ход поршня);
- размеры, перенесенные с чертежей деталей и используемые в качестве установочных и присоединительных;
- габаритные размеры, перенесенные с чертежей деталей или являющиеся суммой размеров нескольких деталей.

### 3.1.4 Технические требования и техническая характеристика

Технические требования, излагаемые на чертеже, группируют по однородности (например, по качеству изделия, условиям и методам испытания, правилам транспортировки и хранения, особым условиям эксплуатации и т.п.). Технические требования располагают над основной надписью в колонку, ширина которой не должна превышать 185 мм. Пункты технических требований записывают с новой строки. Заголовок «Технические требования» пишут только в случае размещения на чертеже еще и технической характеристики.

В случае, если необходимо указать техническую характеристику изделия, ее размещают отдельно от технических требований, с самостоятельной нумерацией пунктов, на свободном поле чертежа под заголовком «Техническая характеристика».



### 3.2 Условности и упрощения на чертеже общего вида

Чертежи общего вида выполняют с упрощениями, соответствующими требованиям стандартов ЕСКД. На чертежах общего вида не изображают фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, рифления, насечки, оплетки и другие мелкие элементы (рис. 3.1).

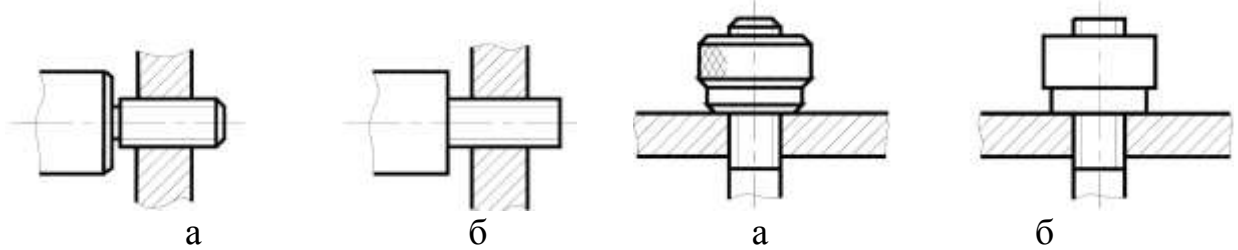


Рис. 3.1 Конструктивные (а) и упрощенные (б) изображения на чертежах общего вида

Болтовые, шпилечные, винтовые, шпоночные, шлицевые соединения изображают на чертежах общего вида, как правило, упрощенно (рис. 3.2). Условно изображаются и обозначаются резьба и резьбовые соединения по ГОСТ 2.311-68. Конец сверленного и резьбового отверстия показывают упрощенно без конического конца отверстия. Головки болтов и гайки показывают упрощенно, без фасок.

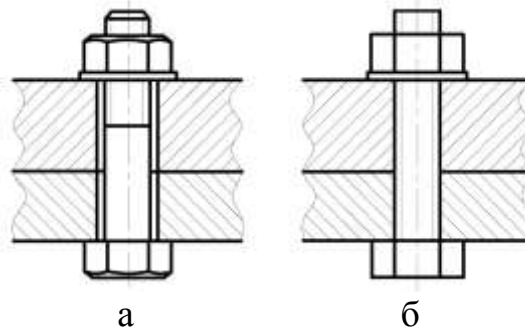


Рис. 3.2 Конструктивное (а) и упрощенное (б) изображения болтового соединения

Сварное, паяное, клееное изделие из однородного материала в сборе с другими изделиями в разрезах и сечениях штрихуют как монолитное тело (в одну сторону), изображая границу между деталями сплошными основными линиями (рис. 3.3).

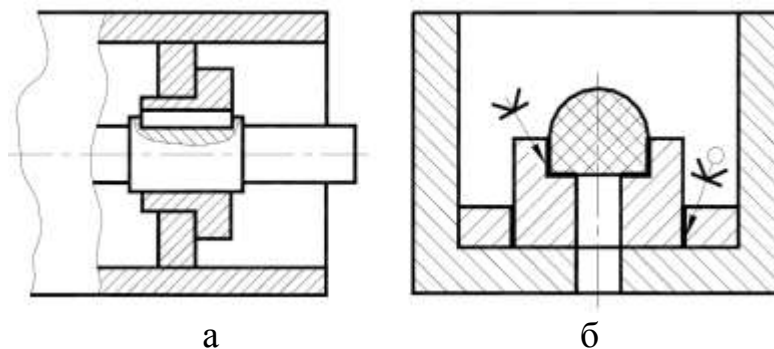


Рис. 3.3. Изображения сварного (а) и клееного (б) соединений в сборе с другими изделиями на чертежах общего вида

Крепежные соединения на круглых фланцах, не попавшие в разрез, условно вводят в плоскость разреза (рис. 3.4). При этом упрощенно изображают один элемент, а остальные – в виде засечек осевых и центровых линий показывают условно.

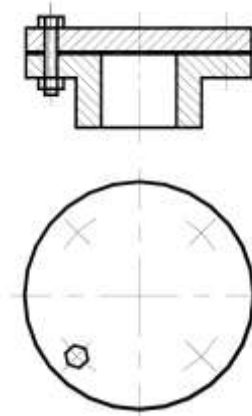


Рис. 3.4. Упрощенное изображение крепежных соединений на фланцах

На чертежах общего вида, как правило, указывают специальные технологические указания, если они являются единственными (рис. 3.5).

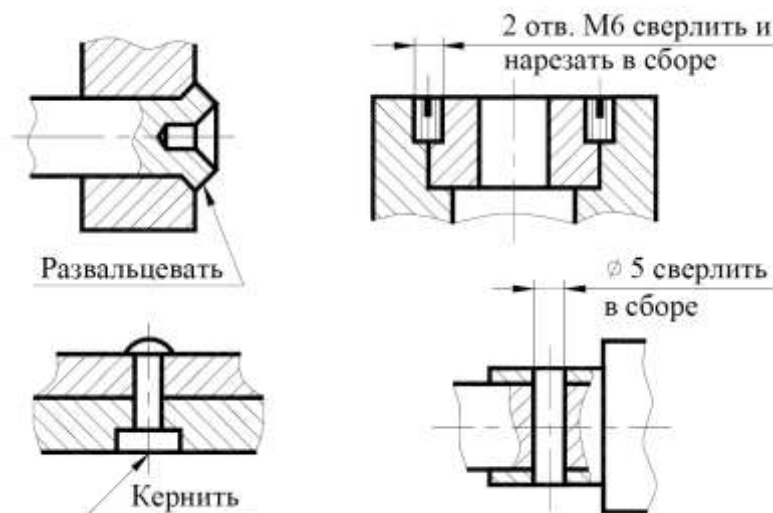


Рис. 3.5. Технологические указания на чертежах общего вида

Разрезы выполняются по ГОСТ 2.305-68. В процессе их построения необходимо учитывать следующее:

- разные металлические детали заштриховываются на одном и том же изображении в разных направлениях и с разными расстояниями между линиями штриховки;
- детали и материалы неметаллические (кожа, резина, фетр, асбест и пр.) заштриховываются в клетку под углом  $45^\circ$ ;
- тонкие детали (прокладки, шайбы) проводятся утолщенной линией, если их толщина менее 2мм;
- в продольных разрезах показываются не рассеченными сплошные детали, имеющие цилиндрическую или коническую форму – валы, оси, штифты, болты, шпильки, винты, заклепки, ролики и пр., а также шарики и шпонки.

На разрезах показывают не рассечёнными те составные части, на которые оформлены самостоятельные чертежи или они являются типовыми, покупными, широко распространёнными. Их изображение ограничивают внешними очертаниями. Обычно не рассечёнными показывают гайки и шайбы. Такие элементы, как тонкие стенки типа ребер жесткости, зубцы зубчатых колес и звездочек, спицы маховиков, не заштриховывают, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны элемента.

Пружины изображают только с правой навивкой и с измененными расстояниями между витками, т. е. с учетом предварительных деформаций перед сборкой. Если число витков у пружины больше четырех, то на каждом ее конце показывают только 1-2 витка, кроме опорных (рис. 3.6, а, б); осевые линии через центры сечений витков проводят по всей длине пружины. В разрезе допускается изображать пружину только сечениями витков (рис. 3.6, в); если сечение витков на чертеже не превышает 2 мм, то их показывают зачерченными (рис. 3.6, в). Пружина, показанная в разрезе только сечениями витков, условно считается непрозрачной в пределах зоны между штрихпунктирными линиями, проведенными через сечения витков (рис. 3.6, в); линии деталей, расположенных за пружиной, доводят только до штрихпунктирных линий. Когда диаметр проволоки или сечение материала на чертеже равно или меньше 2 мм, пружины изображают условно линиями толщиной несколько большей толщины основной линии чертежа (рис. 3.6, г).

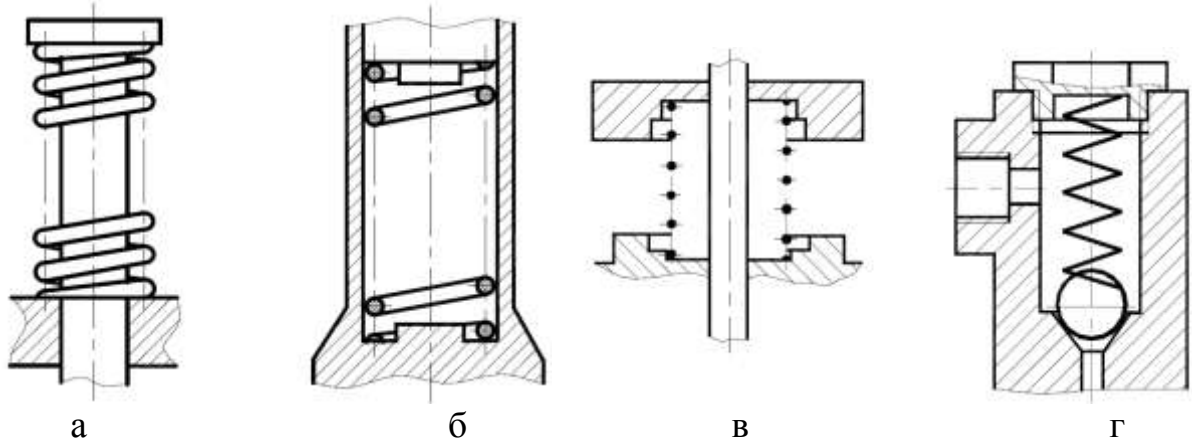


Рис. 3.6. Способы изображения пружин на чертежах общего вида

В случае наличия на предмете одинаковых элементов изображается один-два таких элемента, а другие показывают условно или совсем не показывают (шлицы, зубья, отверстия, крепежные детали и пр.).

Плоские поверхности предмета условно обозначаются тонкими пересекающимися линиями-диагоналями.

Если между сопряженными деталями существует небольшой зазор, то его можно не изображать.

На чертеже общего вида допускается помещать изображение пограничных (соседних) изделий («обстановки») и размеры, определяющие их взаимное расположение. Предметы обстановки выполняют тонкими линиями упрощенно и приводят необходимые данные для определения места установ-

КИ.

## 4 ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖА СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ

Прочитать чертеж общего вида сборочной единицы – это значит: во-первых, разобраться с назначением, принципом действия и конструкцией сборочной единицы в целом;

во-вторых – понять конструкцию, назначение, взаимосвязь (способы сопряжения, крепления, характер относительного перемещения) всех деталей, входящих в сборочную единицу.

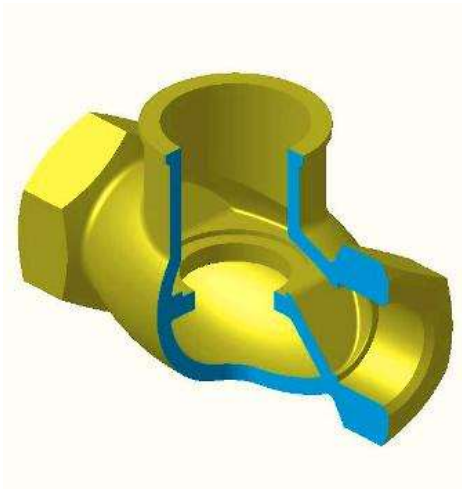
Как правило, чертеж общего вида сборочной единицы, используемый в учебном процессе как задание, сопровождается описанием, а иногда и схемой, поясняющими назначение и принцип действия сборочной единицы, и спецификацией, в которой перечисляются все детали, входящие в сборочную единицу и указывается их наименование и количество в сборочной единице.

Чтение чертежа общего вида начинают с описания сборочной единицы, что позволяет выяснять принцип работы сборочной единицы, назначение отдельных деталей, способы их сопряжения между собой и их принципиальные конструктивные особенности, определяемые работой каждой детали в сборочной единице.

Студент должен получить ответ на вопрос, для чего дано на чертеже то или иное изображение, помня, что каждое изображение разъясняет что-то в принципе действия сборочной единицы в целом или в характере работы, особенностях конструкции той или иной детали, способе их соединения или взаимного расположения. После составления общего представления о принципе работы сборочной единицы назначении, взаимном расположении и общей характеристике входящих в нее деталей, приступают к выяснению элементов конструкции каждой детали, чертеж которой предстоит выполнить.

Предварительное представление о конструкции детали помогает установить наименование детали, которое определяется по спецификации. Так, детали имеющие наименование “корпус”, “крышка”, “штулка”, “кронштейн”, “валик”, “пружина”, “зубчатое колесо” и т.п., почти однозначно должны вызывать в воображении читающего чертеж, детали, образы которых представлены на рис. 3.1. Окончательно конструкция детали выясняется путем чтения ее изображений на чертеже общего вида с учетом ее названия, технического назначения в сборочной единице, способов сопряжения с другими деталями.

В процессе выяснения конструкции детали следует определить, какие элементы этой конструкции отвечают основному функциональному назначению детали т.е., проще говоря, следует определить на детали те элементы (общую форму, отверстия, проточки), ради которых она сделана, а затем – элементы, обеспечивающие ее прочность, надежность соединения с другими деталями, технологичность изготовления, простоту монтажа и демонтажа. Подобный анализ помогает наиболее рационально определить содержание изображений детали при выполнении ее чертежа и, прежде всего, ее главный вид, а также дополнительные, местные виды, разрезы, сечения.



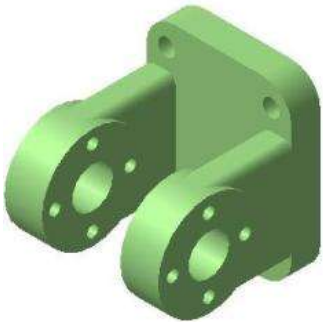
Корпус



Крышка



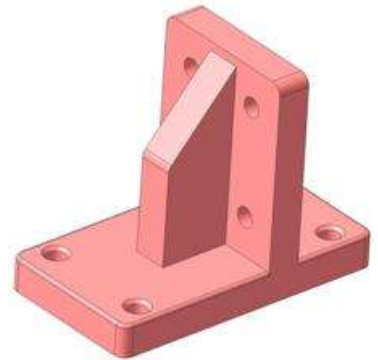
Колесо зубчатое



Вилка



Кольцо



Кронштейн



Вал



Пружина



Втулка

Рис. 4.1 – Детали

Читая чертеж отдельной детали, студент видит и может без помех анализировать все ее изображения и на основе этого анализа составить полное представление о конструкции детали. Рассматривая деталь в натуре, студент для выяснения ее конструкции рассматривает ее со всех сторон, причем внутренние ее полости не всегда бывают доступны взгляду и для уточнения их формы и размеров нередко бывает необходим чертеж детали.

Выяснить же конструкцию сборочной единицы, визуально анализируя ее образец, и особенно конструкцию входящих в нее деталей просто невозможно без полной ее разборки, ибо, находясь в соединении друг с другом, одни детали полностью или частично закрывают другие.

Одна из особенностей чтения чертежа общего вида сборочной единицы (по сравнению с чертежом детали) как раз и заключается в том, что на чертеже общего вида изображения одних деталей частично или полностью закрывают изображения других деталей. Так, на виде изображение ближайшей к зрителю детали закрывает изображение детали, расположенной за ней. Другими словами изображение «охватывающей» детали закрывает изображение «охватываемых» деталей. Например, изображение корпуса или крышки, как правило, закрывает изображение деталей, расположенных в корпусе или под крышкой. Учитывая это, ГОСТ 2.305 – 68 наряду с изображением, называемым «вид», предусматривает изображения типа «разрез», «сечение». Однако и на разрезе в большинстве случаев изображения одних деталей также частично закрывают изображения других, только здесь изображения «охватываемых» деталей закрывают изображения «охватывающих». Эффект взаимного перекрытия изображений различных деталей усиливается еще и тем, что на чертеже общего вида сборочной единицы невидимый контур деталей, как правило, не показывается.

При чтении чертежа общего вида сборочной единицы необходимо научиться анализировать все имеющиеся на нем изображения в комплексе, а именно: уметь на разных изображениях находить изображения одной и той же детали и мысленно соединять их в единый образ, который затем и должен быть отображен на ее рабочем чертеже.

Ориентирами, помогающими оценить принадлежность различных, особенно не полностью видимых изображений, одной детали могут служить:

- наличие проекционной связи между изображениями;
- идентичность штриховки различных изображений;
- соответствие взаимного расположения изображений отдельных деталей общему принципу работы сборочной единицы;
- соответствие мысленно создаваемого образа детали ее функциональному назначению и наименованию, указанному в описании или спецификации, сопровождающих чертеж общего вида сборочной единицы.

Вторая особенность чтения чертежа общего вида сборочной единицы состоит в том, что на чертеже общего вида допускаются упрощения (см. раздел 3.2) в изображениях отдельных деталей, не позволяющие до конца определить их конструкцию. Однако при выполнении рабочих чертежей этих де-

талей их конструкция должна быть полностью отражена на чертеже. Как правило, эти упрощения касаются элементов конструкции деталей, связанных с технологией нарезания резьбы, обеспечения высокой степени чистоты обработки некоторых ее поверхностей, способом выполнения глухих цилиндрических отверстий, приемами сборки, разборки и т. п. Большинство этих конструктивных элементов по своим форме и размерам определяются соответствующими ГОСТами, которыми и следует пользоваться при выполнении рабочих чертежей деталей.

Обобщим выше сказанное и выделим следующую последовательность чтения чертежа общего вида (сборочного чертежа):

1. Прочитать основную надпись, технические требования, спецификацию и описание сборочной единицы. Установить назначение изделия, его технические характеристики.

2. Изучить изображения, имеющиеся на чертеже-задании: выделить главное, определить дополнительные и местные изображения, выяснить, какие применены разрезы (простые или сложные), отметить наличие сечений, выносных элементов и проч. Разобраться в примененных упрощениях и условностях. Все это должно дать общее (первоначальное) представление об изделии, изображенном на чертеже-задании.

4. Изучить спецификацию и определить количество и наименование составных частей, входящих в сборочную единицу, изображенную на чертеже-задании. По номерам позиций последовательно найти на всех изображениях чертежа-задания проекции каждой составной части, будь то деталь или сборочная единица.

Поиск изображений каждой составной части следует начинать с того изображения чертежа-задания, на котором нанесен номер отыскиваемой позиции, а затем, пользуясь проекционной связью, надписями и характером штриховки, определить все другие изображения рассматриваемой составной части.

5. Установить у всех деталей и их элементов рабочие (сопрягаемые) поверхности, участвующие в подвижных соединениях, рабочие (прилегающие) поверхности, участвующие в неподвижных соединениях, и нерабочие (свободные) поверхности, форму каждой поверхности и ее положение.

6. Установить последовательность разборки и сборки изделия.

7. Изучить нанесенные на чертеже сборочной единицы размеры и технические требования, если таковые имеются.

После того, как чертеж-задание будет прочтен, можно приступить к детализации изделия, изображенного на нем.



## 5 ДЕТАЛИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ

Деталирование – это процесс выполнения чертежей деталей, входящих в изделие, по чертежу общего вида сборочного изделия. Порядок выполнения чертежа детали по сборочному чертежу аналогичен выполнению чертежа детали с натуры. При этом формы и размеры детали определяются при чтении чертежа-задания.

Изложенный ниже порядок выполнения работы над чертежом детали может строго соблюдаться лишь для сравнительно простых деталей. Практически неизбежны возвраты и корректировки. Отсюда необходимо использовать эскизы. Использование эскиза как промежуточного звена при выполнении рабочего чертежа детали позволяет не только закрепить знания, приобрести дополнительные навыки, но и сократить общее время на выполнение качественного чертежа. Самостоятельная проверка эскизов и проверка их преподавателем гарантирует от значительных исправлений на чертеже.

Рекомендуется начинать деталирование с более простых деталей, придерживаясь следующего порядка. Отыскать изображения той детали, чертеж которой необходимо выполнить (наличие изображений этой детали следует проверить на всех изображениях, помещенных на чертеже-задании). По найденным изображениям изучить форму детали, определить основные размеры. Для каждой детали, чертеж которой следует выполнить, необходимо определить главный вид, общее количество изображений, тип каждого изображения (вид, разрез, сечение) и величину изображений, т.е. масштаб чертежа. Все эти данные студент получает, анализируя чертеж общего вида сборочной единицы.

### 5.1 Выбор главного изображения

Изображения деталей на чертеже выполняют в соответствии с ГОСТ 2.305-68. Главным изображением может быть вид, разрез или совмещение вида с разрезом для симметричных деталей.

На чертеже общего вида сборочной единицы главный вид конкретной детали может оказаться не на фронтальной плоскости проекций, так как изображение на этой плоскости проекций должно соответствовать главному виду сборочной единицы в целом. Поэтому для определения главного вида конкретной детали необходимо проанализировать все ее изображения и в качестве главного выбрать изображение, содержащее наибольшую информацию о конструкции детали, независимо от того, где оно размещено на чертеже общего вида сборочной единицы.

Выполняя чертеж детали, студент заново решает, какой тип изображений (вид, разрез, сечение) на каждой из плоскостей проекций наиболее целесообразен для разъяснения конструкции детали. Дело в том, что на чертеже общего вида сборочной единицы, например, на одном из изображений, какая-то деталь может оказаться в разрезе лишь потому, что этот разрез разъясняет конструкцию сборочной единицы в целом, а для данной детали не только

этот разрез, но в вообще изображение могут оказаться избыточными.

Выбирая главное изображение, нужно учитывать некоторые требования конструктивно-технологического порядка, а именно:

- детали, ограниченные поверхностями вращения и обрабатываемые на токарном станке (валы, оси, штоки, втулки, гильзы, и т.п.) изображают так, чтобы ось была горизонтальна;
- детали, ограниченные преимущественно плоскостями, следует располагать на чертеже в том положении, которое они занимают во время обработки фрезерованием, строганием, т.е. их опорная поверхность должна быть горизонтальная;
- корпусные детали – кронштейны, корпуса кранов, редукторов, насосов, крышки, фланцы и другие детали, заготовки которых получают литьем, располагают так, как они находятся в изделии или в процессе разметки на разметочной плите. При этом основная обработанная плоскость детали чаще всего занимает горизонтальное положение;
- штампованные детали помещают на главном изображении соответственно их положению при штамповке;
- главные изображения деталей, изготавливаемых с помощью гибки, должно в полной мере характеризовать инструменты, форму которого деталь приобретает.

Чертежи деталей со стандартным изображением (зубчатые колеса, рейки, червяки, звездочки, пружины и т.д.) выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.401-68, ГОСТ 2.403-75 – ГОСТ 2.409-75 и др.

Разумеется, что при этом следует учитывать возможность рациональной компоновки чертежа.

## 5.2 Общее количество изображений

Определить необходимое количество, содержание и место расположения других изображений детали на поле чертежа, причем общее число изображений на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля детали. При этом является обязательным использование всех условностей и упрощений, установленных стандартами.

Плоские детали, изготовленные из полосового или листового материала, как правило, изображают в одном виде, выявляющем ее форму.

У деталей, имеющих форму тел вращения, главное изображение также дает полное представление о их форме, поэтому не требуется изображение вида слева или вида сверху. Для пояснения отдельных элементов применяют местные разрезы, сечения, выносные элементы.

Относительная простота внешних геометрических форм деталей, ограниченных плоскостями, позволяет в большинстве случаев ограничиться двумя изображениями. Конструкторские элементы деталей этой группы выявляют полным разрезом детали, либо сочетанием вида с местным разрезом или применением выносных элементов.

Изображение литых деталей, их размещение на чертеже должно вы-

полняться в строгом соответствии с правилами, установленными соответствующими стандартами. Общее количество изображений на чертеже во многом зависит от правильного выбора главного вида, целесообразного использования сочетания видов с разрезами, разрезов и сечений, выносных элементов, условностей и упрощений.

Форму деталей, изготавливаемых штамповкой передают на чертеже одним-двумя изображениями. Для более полного представления формы штамповок применяют разрезы, вынесенные или наложенные сечения.

Если изображение фасонной детали, изготовленной гибкой из листового материала проката, не дает полного представления – форме и размерах некоторых ее элементов, то на чертеже помещают полную или частичную развертку детали с надписью над изображением «Развертка».

Для выполнения рабочего чертежа зубчатого колеса достаточно двух изображений:

- а) главного изображения в виде полного фронтального разреза;
- б) местного вида слева, изображающего только контур отверстия в ступице колеса со шлицами или шпоночным пазом.

Винтовые пружины на чертеже изображают в свободном состоянии с горизонтальной осью и правой навивкой. Действительное направление навивки указывают в технических требованиях. Если пружина имеет более четырех витков, то на ее чертеже показывают 1-2 витка, не считая опорных. Остальные витки не изображают, а взамен их проводят особые линии через центры сечений витков по всей длине пружины.

Отметим, что имеются случаи, когда вообще следует обходиться без изображений и, следовательно, без чертежа как такового, когда все данные указываются в спецификации.

Процесс определения количества и содержания изображений на чертеже детали не следует связывать с количеством и содержанием изображений, приведенных на чертеже-задании, которые выбирались, исходя из требований к чертежам сборочных единиц.

### **5.3 Масштаб чертежа**

Масштаб изображений детали на рабочем чертеже выбирается с учетом реальных размеров сложности детали. Предпочтительно изображать детали в натуральную величину, особенно на главном изображении.

Масштаб чертежа детали не обязательно должен повторять масштаб чертежа общего вида сборочной единицы. Ведь масштаб чертежа общего вида определяется размерами сборочной единицы в целом.

Поэтому на чертеже общего вида сборочной единицы изображения мелких деталей могут быть мелкими. Чтобы на таком чертеже разъяснить элементы конструкции мелкой детали нередко применяют изображение, называемое «выносной элемент» (см. ГОСТ 2.305-68), на котором в увеличенном масштабе (по сравнению с масштабом основных изображений чертежа общего вида) изображают мелкую деталь целиком или только какой-то

элемент ее конструкции.

Учитывая вышеизложенное, чертежи мелких деталей, входящих в сборочную единицу, выполняются при детализации в масштабе более крупном, чем масштаб чертежа общего вида сборочной единицы, а чертежи крупных, но не сложных по конструкции деталей – в более мелком масштабе.

Значения масштаба выбираются из стандартного ряда.

#### **5.4 Формат чертежа**

Выбор стандартного формата чертежа определяется не только количеством и величиной изображений, но также количеством размеров, которые нужно нанести на чертеже, объемом технических требований и необходимостью размещения таблиц.

Определив мысленно содержание чертежа конкретной детали (ее главный вид, количество и типы изображений, их взаимную проекционную связь и масштаб чертежа) выбирают размер формата листа для чертежа и его ориентацию - горизонтальную или вертикальную. При компоновке и выборе различных изображений следует помнить, что, кроме изображений, на чертеже детали должны быть размещены размеры, а чертеж при этом не должен казаться «пустым» или «перегруженным». Расположение изображений на форматах выбирают с учетом наилучшего использования поля чертежа. Практика показывает, что компоновка чертежа является удовлетворительной, если площадь, занятая изображениями, составляет примерно 30–40% от всей площади формата, а с учетом зон для простановки размеров занятая изображениями площадь составляет 60–70% площади формата.

#### **5.5 Простановка размеров**

Одним из самых ответственных моментов в процессе выполнения рабочего чертежа детали является простановка размеров и задание шероховатости ее поверхностей. Простановку размеров на чертеже детали можно разбить на два этапа:

- а) задание размеров,
- б) нанесение размеров.

Задать размеры на чертеже детали - значит определить необходимый минимум размеров, который обеспечит бы изготовление детали в соответствии с требованиями конструкции.

Нанести размеры на чертеже детали - следовательно, так расположить выносные и размерные линии, размерные числа, соответствующие заданным размерам, чтобы полностью исключить возможность их неправильного толкования и обеспечить удобство чтения чертежа и изготовления детали.

Правила задания и нанесения размеров изложены в ГОСТ 2.307 - 68.

При нанесении размерных чисел особое внимание следует уделить согласованию размеров сопрягаемых поверхностей.

Размеры, определяющие расположение сопрягаемых поверхностей,

проставляют от конструктивных баз с учетом возможности выполнения и контроля этих размеров.

Размеры детали определяются путем замеров по сборочному чертежу исходя из масштаба изображения. Шероховатость поверхностей детали определяется по описанию и условиям работы изделия и данной детали в изделии.

Для определения размеров деталей сборочных чертежей выполненных в нестандартном масштабе (фотографирование, «ксерокопия» с уменьшением и т.д.), можно вычислить коэффициент искажения.

Например, измеренное по чертежу расстояние равно 80 мм, а проставленный размер дан 100 мм. Разделив 100 на 80, получим коэффициент уменьшения размеров 1,25. Чтобы получить любой размер: необходимо измерить его по чертежу и умножить на 1,25.

## **5.6 Выявление упрощений на чертежах общего вида**

При определении геометрической формы детали необходимо иметь в виду, что полностью ее выявить только из изображений не всегда удается. Это объясняется наличием на чертеже общего вида изделия ряда упрощений, узаконенных стандартами; стремлением не перегружать чертеж мелкими подробностями (см. раздел 3.2).

Так на чертежах общего вида часто не изображают фаски, галтели, проточки и т.п. элементы. На чертежах деталей эти элементы должны быть обязательно показаны.

Фаски или конические переходы обязательны на торцах наружных и внутренних сопрягаемых цилиндрических поверхностей с той стороны, с которой производится их соединение при монтаже. Фасками снабжают кромки выступающих элементов со стороны точно обработанных поверхностей во избежание забоин при транспортировке и монтаже.

Галтели (скругления) необходимы в местах резких изменений сечения у сильно нагруженных деталей во избежание их поломок из-за концентрации напряжений в острых углах. Проточки на цилиндрических и конических поверхностях около уступов применяют при термообработке или обработке этих поверхностей абразивами с целью получения высокой точности.

## **5.7 Унификация, нормализация и стандартизация**

Рассмотрен процесс выполнения рабочих чертежей деталей машин по чертежу общего вида сборочной единицы, однако процесс этот был бы не полным, если бы при выполнении чертежей деталей не учитывались требования унификации, нормализация и стандартизации.

Под унификацией, в частности, подразумевают многократное применение в конструируемом изделии (а деталировка как указывалось выше, предполагает конструктивную доработку детали) конструктивных элементов, характеризуемых определенной геометрической формой, размерами или ха-

рактором соединения с другими деталями.

Это, например, тип и размер резьбы, размеры «под ключ» форма и размеры фасок, скруглений, канавок для выхода резца при нарезании резьбы и т.п.

Под нормализацией подразумевают ограничение в конструкции изделия типоразмеров конструктивных элементов, в частности длин, диаметров, конусностей, размеров и типов фасок, радиусов скруглений и т.п.

Требования стандартизации, в свою очередь, регламентируют возможность изменения числовых значений тех или иных величин только в определенных пределах или в соответствии с определенным числовым рядом, предписываемым стандартом.

Повышение в конструкции детали (изделия) «удельного веса» унифицированных, нормализованных и стандартизованных элементов позволяет сократить номенклатуру обрабатывающего, мерительного и монтажного оборудования и инструмента и тем самым удешевить и упростить изготовление или монтаж детали.

При выполнении чертежей (эскизов) деталей машин в курсе инженерной графики студент получает (определяет) размерное число, характеризующее форму или положение тех или иных геометрических элементов конструкции детали, измеряя непосредственно деталь или ее изображение на чертеже общего вида сборочной единицы, или же в результате конструктивной доработки детали, когда на чертеже общего вида деталь изображена с упрощениями. Определив же значение размерного числа, студент должен проанализировать его с точки зрения требований унификации, нормализации, а также сравнить с предпочтительным рядом числовых значений соответствующего стандарта и, если надо, корректировать числовое значение так, чтобы оно не противоречило стандарту, а степень унификации и нормализации детали повышалась.

Так, ГОСТ 8032-84 предпочтительные числа и радиус предпочтительных чисел.

ГОСТ 6636-69 устанавливает нормальные линейные размеры, ряды этих размеров и нормальные диаметры общего назначения.

ГОСТ 8593-57 определяет нормальные конусности.

ГОСТ 10948-64 устанавливает размеры конических фасок и скруглений.

ГОСТ 6424-73 определяет номинальные размеры «под ключ».

ГОСТ 10549-80 регламентирует сбег, недорезы, проточки и фаски при выполнении наружной и внутренней резьбы.

ГОСТ 21474-75 определяет типы и конструктивные элементы рифлений.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические указания по изучению чертежно-графического редактора КОМПАС – ГРАФИК (для студентов всех специальностей) /Сост. О.Г. Гайдарь, В.М. Пристром, О.А. Малышко, – Донецк: ДонНТУ. 2004. – 27 с.
2. Векторизация растрового изображения в системе КОМПАС-ГРАФИК /Сост. О. Г. Гайдарь – Донецк: ДонНТУ, 2006. –28 с.
3. Система КОМПАС-3D (создание двухмерных и трехмерных объектов) /Сост. О. Г. Гайдарь – Донецк: ДонНТУ, 2008. –75 с.
4. Методические указания по изучению системы КОМПАС-3D (для студентов машиностроительных специальностей) /Сост. О.Г. Гайдарь, И.Н. Корецкая – Донецк: ДонНТУ, 2004. –35 с.
5. Методические указания по изучению правил выполнения сборочных чертежей (для студентов всех специальностей) /Сост. В.М. Пристром, О.А. Малышко, О.Г. Гайдарь. – Донецк: ДонНТУ, 2004. – 47 с.
6. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. Введ. 1995-01-01.
7. Фролов С. А. и др. Машиностроительное черчение: Учеб. Пособие для вузов/ С. А.Фролов, А. В.Воинов, Е. Д. Феоктистова.- М: Машиностроение, 1981.-304 с.: ил.
8. Машиностроительное черчение. Учебное пособие для вузов. Под редакцией кандидата техн. наук Г. П. Вяткина. М.: Машиностроение, 1977.–304 с.: ил.
9. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3-х томах, 5-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1977.–728 с., 560 с., 580 с.: ил.
10. Попова Г. Н., Алексеев С. Ю. Машиностроительное черчение. Справочник.–Л.: Машиностроение, 1999.–447с.: ил.

## **Приложение А.**

### **Пример выполнения и оформления курсового проекта**



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВЫСШЕЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ  
ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

кафедра Начертательной геометрии и инженерной графики

## **КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

по дисциплине «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ,  
ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

на тему «Чтение и детализирование  
чертежа сборочной единицы»

КП1. 009.000 ПЗ

ВЫПОЛНИЛ: студент гр. ТПЕ-10а

И.И. Иванов

РУКОВОДИТЕЛЬ: доц, к.т.н.

О.Г. Гайдарь

21. ЦИЛИНДР ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ  
1.4. Декартовские

Фланс	Линя	Этаж	Обозначение	Исполнение	Материал
A3			M1000.21.00.00 CB	Декоративная	
A3		1	M1000.21.00.01	Сборочный чертеж	
A3		2	M1000.21.00.02	Детали	
A4		3	M1000.21.00.03	Корпус	
A4		4	M1000.21.00.04	Поршень	
A3		5	M1000.21.00.05	Валок	
A4		6	M1000.21.00.06	Штуцер	
A4		7	M1000.21.00.08	Гайка	
A4		8	M1000.21.00.08	Гайка	
A4		9	M1000.21.00.09	Палец	
A3		10		Стандартные кольца	
A3		11		Гайка M18x5	
A3		12		ГОСТ 9033-73	
				ГОСТ 9033-73	
				Кольцо 035-040-30	
				ГОСТ 9633-73	

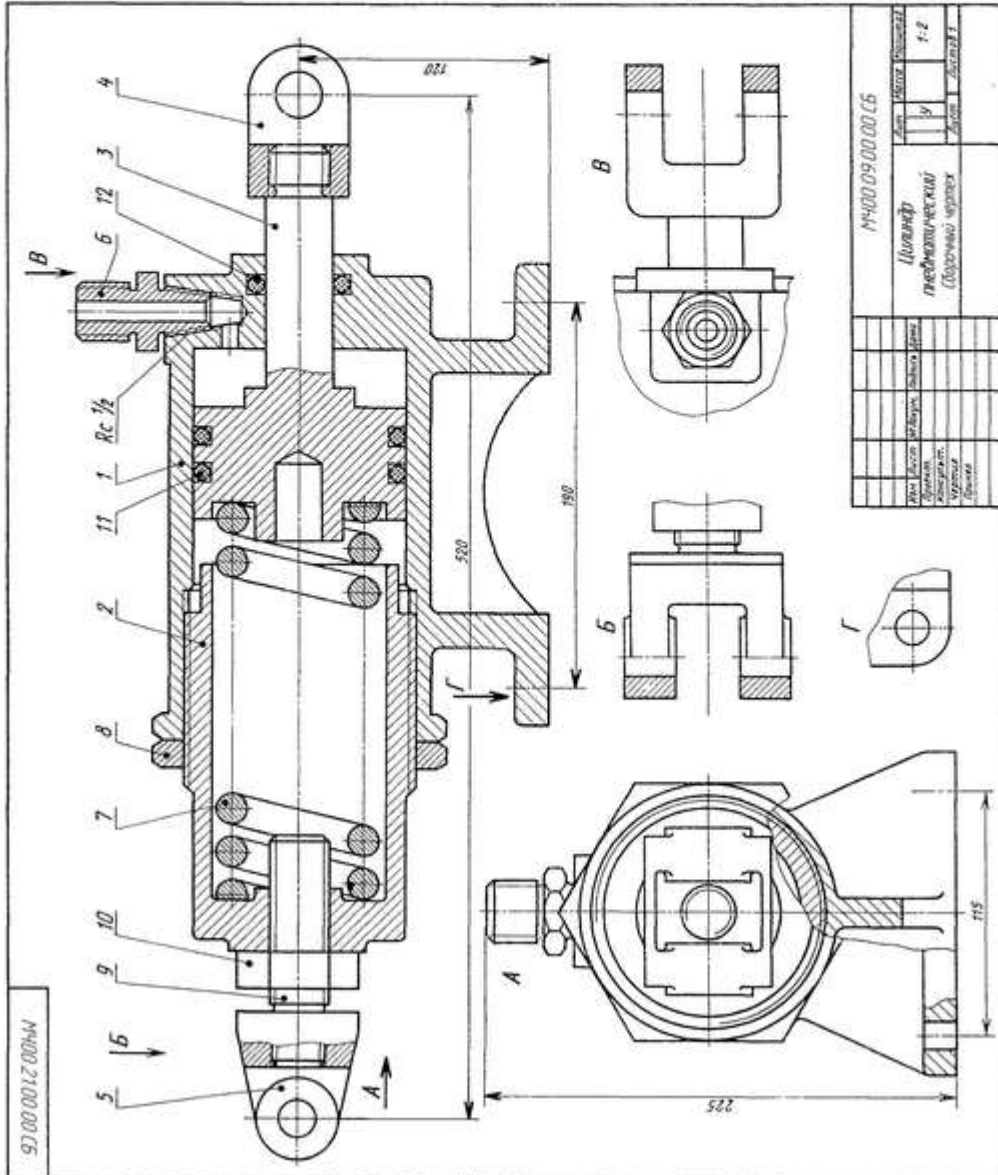
Пневматический цилиндр состоит из корпуса поз. 1, в который вращается поршень поз. 2. Для предотвращения самоотвращения предусмотрена гайка поз. 6. Воздух под давлением подается через штуцер поз. 6 и используется для вращения поршня поз. 2 только в одном направлении — влево. Вращая поршень возвращают пружиной. Исполнительный воздух выходит в атмосферу через тот же штуцер поз. 6.

**Задание**

Выполнить чертежи деталей поз. 1...7.  
Материал деталей поз. 1...5 — Сталь 35Х  
ГОСТ 4543-71, поз. 6 — Сталь 20 ГОСТ 1060-74,  
поз. 7 — Сталь 65Г ГОСТ 1060-74.

**Ответьте на вопросы:**

1. Обозначьте назначение пружины поз. 7.
2. На каких изображениях заделаны поршни поз. 8?
3. Для чего применяется кольцо поз. 11 к поз. 12?



## ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

кафедра Начертательной геометрии и инженерной графики

гр. ТПЕ – 10а

**ЗАДАНИЕ**

на курсовой проект студента

*И.И. Иванова*

1. *Тема проекта* Чтение и детализирование чертежа сборочной единицы
2. *Срок сдачи студентом законченного проекта* 15.06.11
3. *Исходные данные для проекта* Сборочный чертеж МЧ00.09.00.00.СБ «Цилиндр пневматический», спецификация и краткая пояснительная записка.
4. *Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень вопросов подлежащих разработке):*
  - Эскизы деталей позиций 3 и 5
  - 3D-модели указанных выше деталей, выполненные в системе КОМПАС
  - Чертежи указанных выше деталей с аксонометрией
  - Схема деления изделия на составные части
  - Спецификация изделия
  - Описание назначения, состава, характера соединения, принципа действия, порядка сборки и разборки изделия, анализ размеров.
5. *Перечень графического материала*
  - Чертежи указанных выше деталей с аксонометрией
  - Схема деления изделия на составные части
6. *Дата выдачи задания* 8 марта 2010

## ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование этапа	Срок выполнения (в неделях)	Примечания
1	Эскизы двух деталей. 1-й раздел ПЗ	1-2	
2	Закончить эскизы. 2-й раздел ПЗ	3	
3	3D-модели деталей в КОМПАСЕ	4-5	
4	Чертежи деталей в КОМПАСЕ	6-7	
5	Спецификация и схема деления. Закончить оформление ПЗ	8	
7	Защита курсовой работы	8	

Студент \_\_\_\_\_ *И. И. Иванов*

Руководитель \_\_\_\_\_ *О. Г. Гайдарь*

“ 8 “ марта 2010 г.

## РЕФЕРАТ

Курсовой проект: 12 с., 1 табл., 10 источников, 4 приложений.

Объект исследования – чертеж сборочной единицы.

Цель исследований – научиться читать и детализовать чертеж сборочной единицы.

Определены название и назначение, состав и характер соединения составных частей, принцип действия, назначение составных частей и конструктивных или технологических элементов, порядок сборки и разборки, некоторые размеры цилиндра пневматического. Разработаны чертежи поршня и вилки, схема деления изделия на составные части, спецификация.

СБОРОЧНОЕ ИЗДЕЛИЕ, ДЕТАЛЬ, СПЕЦИФИКАЦИЯ, ЦИЛИНДР ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ, ПОРШЕНЬ. ВИЛКА

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Чтение чертежа сборочной единицы	8
1.1 Название и назначение сборочной единицы	8
1.2 Состав изделия	8
1.3 Характер соединения составных частей	8
1.4 Принцип действия цилиндра пневматического	9
1.5 Назначение составных частей и конструктивных или технологических элементов	9
1.6 Порядок сборки и разборки изделия	9
1.7 Размеры	9
2 Детализация чертежа цилиндра пневматического	10
2.1 Чертеж поршня КП1.021.003	10
2.2 Чертеж вилки КП1.021.005	10
Выводы	11
Перечень ссылок	12
Приложение А. Спецификация	13
Приложение Б. Схема деления изделия на составные части	14
Приложение В. Чертеж поршня КП1.021.003	15
Приложение Г. Чертеж вилки КП1.021.005	16

## **ВВЕДЕНИЕ**

Целью выполнения курсового проекта является умение читать чертеж сборочной единицы; приобретение навыков разработки конструкторской документации на сборочную единицу;

В ходе выполнения курсового проекта выявляются умения применять на практике приобретенные ранее знания и графические навыки; появляется умение оформления текстовой документации – пояснительной записки. Отрабатываются навыки владения компьютерными технологиями для трехмерного моделирования объектов и оформления документации.

Приобретенные умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе студентов, в курсовом и дипломном проектировании в процессе учебы и при решении инженерных задач на производстве.

## 1 ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖА СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ

### 1.1 Название и назначение сборочной единицы

Из основной надписи чертежа сборочной единицы узнаем название изделия – *Цилиндр пневматический*. Из названия можно сделать вывод, что преобладающая форма изделия – цилиндр, а рабочим телом является воздух (лат.: пневма – воздух). Прочитав описание прилагаемое к чертежу и применив знания из личного опыта, делаем вывод о применении цилиндра пневматического для линейного перемещения объектов, например для открытия-закрытия дверей в автобусе.

### 1.2 Состав изделия

Из спецификации на цилиндр пневматический видно что в изделие входит 13 составных частей, из них 9 деталей оригинальных, которые подлежат изготовлению: корпус поз. 1, цилиндр поз. 2, поршень поз. 3, две разных вилки поз. 4 и 5, штуцер поз. 6, пружина нестандартная поз. 7, гайка нестандартная поз. 8 и винт нестандартный поз. 9. Все оригинальные детали используются по одному. Оставшиеся составные части – стандартные детали: гайка М18.5 ГОСТ 5915–70, два кольца 090-095-30 ГОСТ 9833–73, кольцо 035-040-30 ГОСТ 9833–73.

### 1.3 Характер соединения составных частей

Все соединения в изделии являются резьбовыми, причем штуцер поз. 6 крепится к корпусу поз. 1 посредством конической резьбы. Уплотнительные кольца одеваются в натяжку в соответствующие канавки.

### 1.4 Принцип действия цилиндра пневматического

К штуцеру поз. 6 присоединяется по резьбе патрубков от воздушного компрессора. Воздух под давлением подается через штуцер поз. 6, в камере между поршнем поз. 3 и корпусом поз. 1 создается избыточное давление и поршень, преодолевая сопротивление пружины поз. 7, перемещается только в одном направлении – влево. После выключению компрессора и, соответственно, снижения избыточного давления, поршень возвращается вправо возвратной силой пружины поз.7. Использованный воздух выходит в атмосферу через тот же штуцер поз. 6. К поршню крепится вилка поз. 4, которая в свою очередь может крепиться к тому изделию, которое необходимо перемещать, например штанге открытия-закрытия двери.



## 1.5 Назначение составных частей и конструктивных или технологических элементов

Исполняющим элементом является поршень поз. 3, Корпус поз. 1 обеспечивает жесткость и крепление конструкции на свое рабочее место, цилиндр поз. 2, который вкручен в корпус предназначен для регулирования амплитуды хода поршня и возвратной силы пружины, гайка поз. 8 предусмотрена для предотвращения самоотвинчивания цилиндра, уплотнительные кольца поз. 11 и 12 предусмотрены для создания герметичности воздушной камеры. Назначения вилки поз. 5 не столь очевидно, но можно предположить что она служит для крепления «внатяжку» какого либо изделия к цилиндру пневматическому.

## 1.6 Порядок сборки и разборки изделия

Каждое изделие требует профилактики, или, в крайнем случае, ремонта. Например, в цилиндре пневматическом наиболее подвержены износу кольца уплотнительные, поскольку выполнены они из резины и во время работы подвергаются воздействию силы трения. Поэтому необходимо периодически их осматривать и в случае необходимости менять. Для этого ослабляется гайка стопорная поз. 8, выкручивается цилиндр поз. 2 из корпуса поз. 1, вынимается пружина поз. 7, выкручивается вилка поз. 4, вынимается поршень поз.3, и только после этого можно снять кольца уплотнительные поз. 11, 12 и 13. Сборка осуществляется в обратном порядке.

## 1.7 Размеры

На чертеже цилиндра пневматического вынесены два габаритных размера: высота 225мм и ширина 520 мм; два крепежных размера: межцентровые расстояния крепежных отверстий под болты 190 на 115 мм. и один присоединительный размер – высота центра проушины вилки поз. 4 соответствующая уровню штанги от подвижного изделия. Для определения размеров всех деталей определяем коэффициент искажения (уменьшения) изображения и с его помощью определяем все истинные размеры изделий, которые и наносим на эскизы. Особое внимание уделяем сопрягаем размерам заданных деталей, которые и выносим в таблицу 1.

Таблица 1 – Сопряженные размеры деталей

№	Деталь 1	Деталь 2	размер
1	Поршень поз. 3	Вилка поз. 4	М 26
2	Поршень поз. 3	Корпус поз. 1	Ø 100
3	Поршень поз. 3	Пружина поз. 7	Ø 80
4	Вилка поз. 5	Винт поз. 9	М 28

## 2 ДЕТАЛИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА ЦИЛИНДРА ПНЕВМАТИЧЕСКОГО

### 2.1 Чертеж поршня КП1.021.003

На чертеже Цилиндра пневматического поршень показана на двух видах, полностью форма и размеры поршня читаются на главном изображении. На чертеже изобразим один вид совмещенные с местным разрезом вскрывающим внутреннюю форму изделия. Ось поршня расположим горизонтально, как и на чертеже сборочной единицы. На этом же листе помещаем изометрию поршня с вырезом в масштабе 1:2 и выносной элемент проточки в масштабе 5:1.

### 2.2 Чертеж вилки КП1.021.005

На чертеже цилиндра пневматического вилка поз. 5 изображена на трех видах: на главном изображении, виде слева (т.к. нарушена проекционная связь – вид А) и виде сверху (местный вид Б). На чертеже для полного прочтения формы и размеров вилки достаточно поместить два изображения детали: главное и вид сверху. Главное изображение вилки не совпадает с главным изображением на чертеже цилиндра пневматического. На главном изображении выполним местный разрез, вскрывающий сквозные отверстия в вилке. На виде сверху выполним горизонтальный разрез, вскрывающий отверстие с резьбой. На этом же листе помещаем изометрию вилки с вырезом.

## ВЫВОДЫ

В процессе выполнения курсового проекта применены ранее полученные знания по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике и другим дисциплинам.

Научился читать чертеж сборочной единицы и спецификацию, выполнил детализовку двух деталей, схему деления изделия на составные части, спецификацию.

Изучил требования к оформлению текстовой документации, в соответствии с которыми и оформлена пояснительная записка.

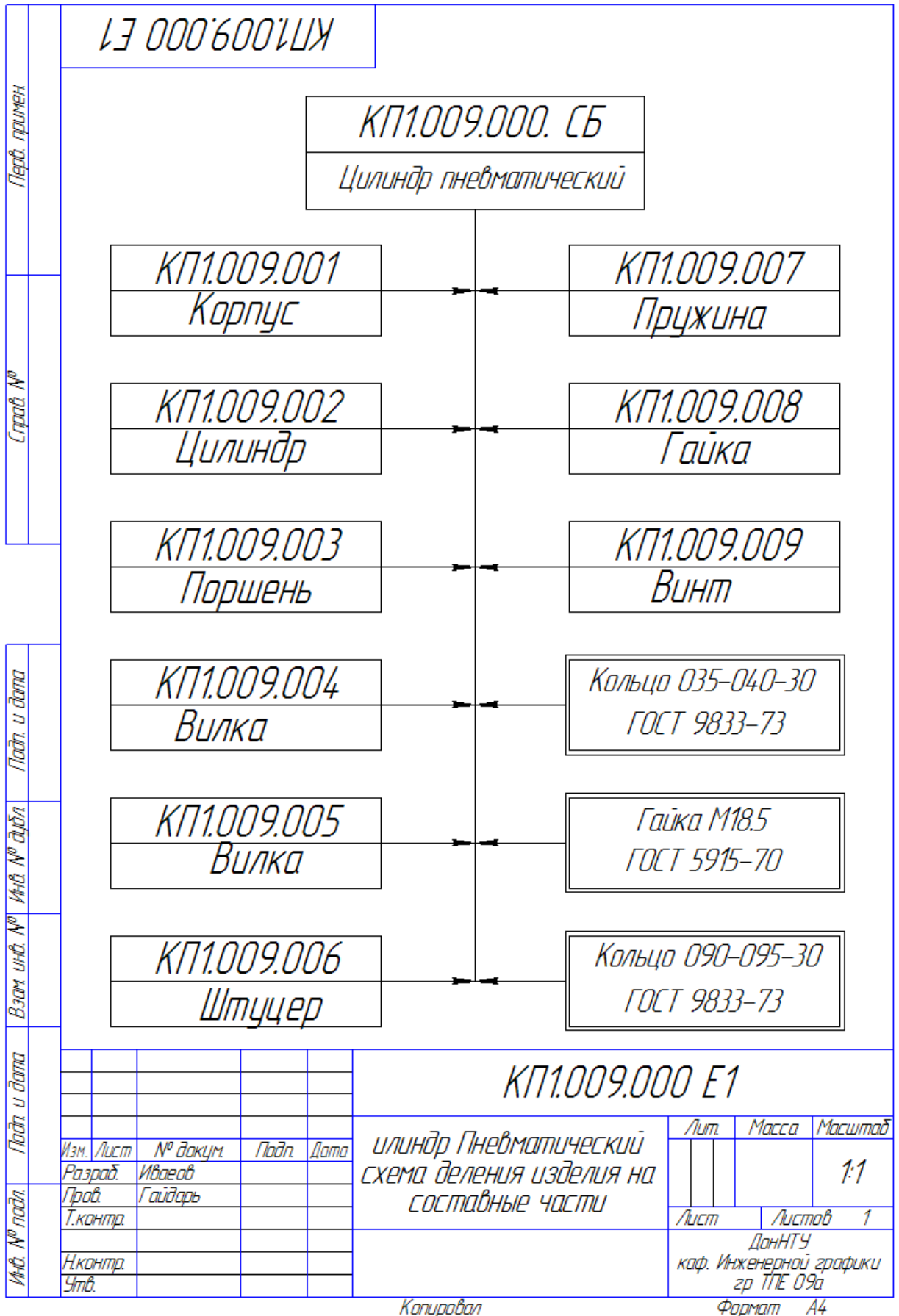
Отработаны навыки трехмерного моделирования и оформления конструкторской документации в системе «КОМПАС».

## ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Методические указания по изучению чертежно-графического редактора КОМПАС – ГРАФИК (для студентов всех специальностей) /Сост. О.Г. Гайдарь, В.М. Пристром, О.А. Малышко, – Донецк: ДонНТУ. 2004. – 27 с.
2. Векторизация растрового изображения в системе КОМПАС-ГРАФИК /Сост. О. Г. Гайдарь – Донецк: ДонНТУ, 2006. –28 с.
3. Система КОМПАС-3D (создание двухмерных и трехмерных объектов) /Сост. О. Г. Гайдарь – Донецк: ДонНТУ, 2008. –75 с.
4. Методические указания по изучению системы КОМПАС-3D (для студентов машиностроительных специальностей) /Сост. О.Г. Гайдарь, И.Н. Корецкая – Донецк: ДонНТУ, 2004. –35 с.
5. Методические указания по изучению правил выполнения сборочных чертежей (для студентов всех специальностей) /Сост. В.М. Пристром, О.А. Малышко, О.Г. Гайдарь. – Донецк: ДонНТУ, 2004. – 47 с.
6. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. Введ. 1995-01-01.
7. Фролов С. А. и др. Машиностроительное черчение: Учеб. Пособие для вузов/ С. А.Фролов, А. В.Воинов, Е. Д. Феоктистова.- М: Машиностроение, 1981.-304 с.: ил.
8. Машиностроительное черчение. Учебное пособие для вузов. Под редакцией кандидата техн. наук Г. П. Вяткина. М.: Машиностроение, 1977.–304 с.: ил.
9. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3-х томах, 5-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1977.–728 с., 560 с., 580 с.: ил.
10. Попова Г. Н., Алексеев С. Ю. Машиностроительное черчение. Справочник.–Л.: Машиностроение, 1999.–447с.: ил.

Формат Зона Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание
		<u>Документация</u>		
A2	КП1.009.000 СБ	Сборочный чертеж		
A4	КП1.009.000 ПЗ	Пояснительная записка		
A4	КП1.009.000 Е1	Схема деления изделия на составные части		
		<u>Детали</u>		
A3	1 КП1.009.001	Корпус	1	
A3	2 КП1.009.002	Цилиндр	1	
A4	2 КП1.009.003	Поршень	1	
A4	3 КП1.009.004	Вилка	1	
A4	4 КП1.009.005	Вилка	1	
A4	5 КП1.009.006	Штуцер	1	
A4	6 КП1.009.007	Пружина	1	
A4	7 КП1.009.008	Гайка	1	
A4	8 КП1.009.009	Винт	1	
		<u>Стандартные изделия</u>		
	9	Гайка М18.5 ГОСТ 5915-70	1	
	11	Кольцо 090-095-30 ГОСТ 9833-73	2	
	12	Кольцо 035-040-30 ГОСТ 9833-73	1	
<b>КП1.009.000</b>				
Изм. Лист		№ докум.	Подп.	Дата
Разраб. Иванов				
Пробв. Гайдарь				
Н.контр.				
Утв.				
<b>Цилиндр Пневматический</b>			Лит.	Лист
				Листов
				1
			ДонНТУ каф. инженерной графики гр. ППЕ-10а	
			Формат А4	

Копировал



Назначенные литейные радиусы R 1

КП1.009.005

**Вилка**

Сталь 35Х ГОСТ 4543-71

Литейный

Формат А3

№ п/п	№ докум.	Изм.	Лист	Итого
1	КП1.009.005		1	1
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				





**Приложение Б.**  
**Чертежи задания**

