

Информационное обеспечение конструкторско-технологической подготовки производства.

Данный курс семинаров и лабораторных работ предназначен для получения практических навыков освоения конструкторских и технологических данных в программной среде на примере определенной детали.

Под **конструкторской деятельностью** понимают разработку конкретного варианта изделия, при которой создается его **конструкция**: устройство, состав, взаимное расположение частей и элементов, способ их соединения и взаимодействия с учетом используемых материалов и т.п.

Данный процесс осуществляется на основе результатов 1) выявления потребности общества в изделии, 2) поиска идей, физических эффектов, целесообразных методов и принципов действия, 3) синтеза функциональных структур возможных вариантов.

В процессе конструирования выпускают **чертежи сборочных единиц и деталей, схемы, рассчитывают допуски на погрешности, устанавливают технические условия на прибор, составляют техническое описание, разрабатывают другую конструкторскую документацию, необходимую для изготовления и эксплуатации изделия.**

Структура изделия как объекта производства.

Каждое изделие машиностроения обладает определенной структурой и состоит из ряда сборочных единиц: узлов, подузлов, комплектов и отдельных деталей. Такое деление обусловлено не только функциональной структурой, но и удобством сборки и позволяет создавать изделия по агрегатному принципу. Состав структуры изделия машиностроения показан на рис. 2.4.



Рис. 2.4. Структура изделия машиностроения как объекта производства

Деталью называется изделие (или составная часть изделия), изготовленное без применения сборочных операций из однородного по наименованию и марке материала. Соединяясь в процессе сборки, детали образуют сборочные единицы.

Сборочная единица – это изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе путем сборочных операций.

Комплект – два и более изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющих набор, имеющий общее функциональное назначение, как правило, вспомогательного характера, например комплект инструмента и принадлежностей, измерительной аппаратуры, упаковочной тары и т.п. К комплектам также относят сборочную единицу или деталь, поставляемую вместе с набором других сборочных единиц и (или) деталей, предназначенных для выполнения вспомогательных функций при ее эксплуатации, например осциллограф в комплекте с укладочным ящиком, запасными и сменными частями, монтажным инструментом. Примером комплекта является резцедержавка токарного станка, изображенная на рис. 2.5.

В литературе термин "сборочная единица" часто заменяется широко распространенным понятием "узел". Для удобства разработки и нормирования технологического процесса сборки узлы условно разделяют на подузлы, узлы первого, второго и более высоких порядков. Обычно узел более высокого порядка включает в себя один или несколько узлов более низкого порядка, комплекты и отдельные детали.

Подузлом называется сборочная единица, состоящая из базирующей детали, на которую смонтирован хотя бы один комплект. В общем случае подузел может иметь несколько комплектов и отдельных деталей, смонтированных непосредственно на его базирующую деталь. Пример подузла показан на рис. 2.5 (верхняя каретка суппорта).

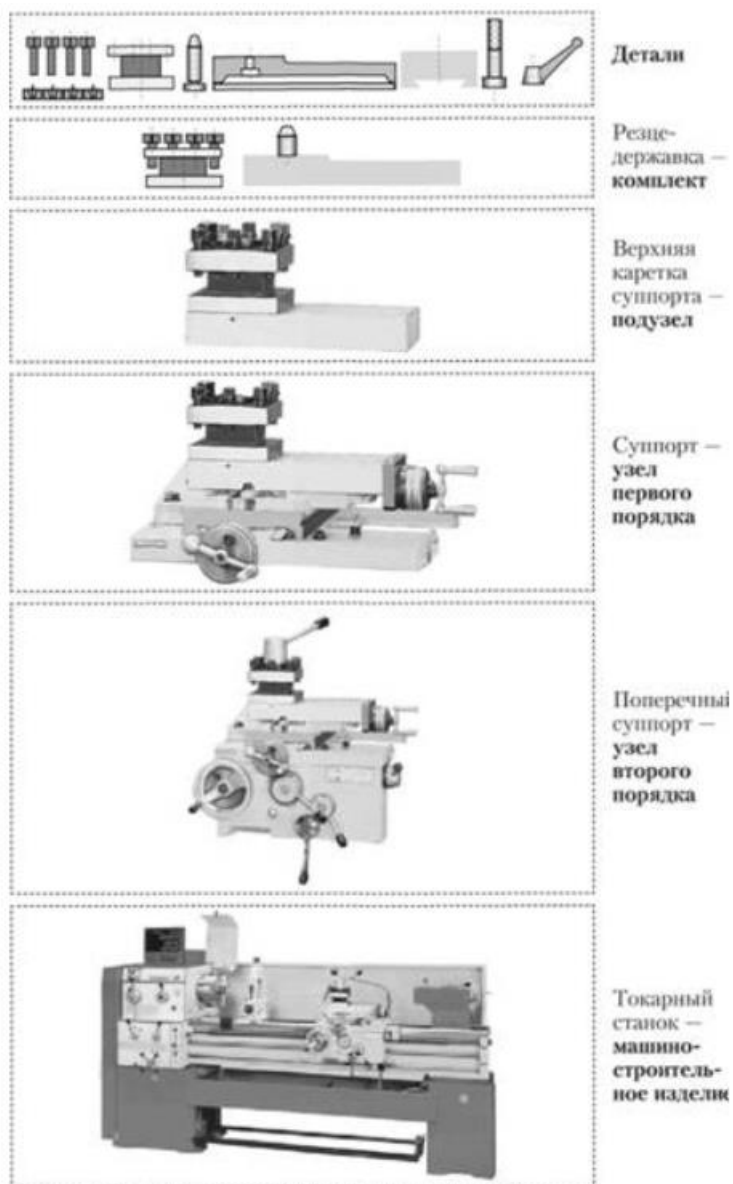


Рис. 2.5. Процесс последовательного образования сборочных единиц и сборочных единиц в станок

Узел первого порядка представляет собой базирующую деталь, на которую непосредственно смонтирован хотя бы один подузел. Одним из примеров узла первого порядка является изображенный на рис. 2.5 суппорт токарного станка.

Узел второго порядка представляет собой базирующую деталь, на которую непосредственно смонтирован хотя бы один узел первого порядка. Примером такого узла является поперечный суппорт, показанный на рис. 2.5. Если в машине встречаются более сложные сборочные узлы, то их по аналогии с предыдущими определениями называют узлами третьего, четвертого и т.д. порядка.

Кроме деталей, узлов, комплектов в структуре изделия выделяется понятие "комплекс".

Комплекс – два и более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций. При этом специфицированным называют изделие, состоящее из нескольких составных частей.

Примеры комплексов – автоматические линии, состоящие из нескольких единиц оборудования; стартовый комплекс для запуска ракет-носителей, состоящий из монтажно-сборочного цеха, стартового стола, систем заправки и контроля, средств управления и др.

В комплекс кроме изделий, выполняющих основные функции, могут входить детали, сборочные единицы и комплекты, предназначенные для выполнения вспомогательных функций, например для расширения технологических возможностей станка, монтажа оборудования на месте эксплуатации, комплект запасных частей, укладочных средств, тары и др.

Последней наиболее сложной сборочной единицей является само машиностроительное изделие, на базирующую деталь которого, в общем случае, непосредственно смонтированы не менее чем один узел высшего порядка, узлы, подузлы, комплекты и отдельные детали. Базирующая деталь должна соединять и обеспечивать требуемые функциональным назначением изделия относительные положения (расстояния и повороты) всех составляющих его сборочных единиц и деталей. Примером машиностроительного изделия может служить токарный станок, на базирующую деталь (станину) которого смонтирован ряд узлов, подузлов, комплектов и отдельных деталей (см. рис. 2.5).

Различают конструктивные и технологические сборочные единицы и узлы.

Конструктивная сборочная единица – это единица, спроектированная лишь по функциональному принципу, без учета особого значения условий независимой и самостоятельной сборки, например система гидроприводов станка, которая не может быть собрана отдельно от других узлов.

Технологическая сборочная единица или узел – это сборочная единица, которая может собираться отдельно от других составных частей изделия (или изделия в целом) и выполнять определенную функцию в изделиях одного назначения только совместно с другими составными частями.

Наилучшим вариантом конструкции являются сборочные единицы, которые отвечают условиям функционального назначения в изделии и самостоятельной независимой сборки. Это так называемые конструктивно-технологические единицы: насосы, клапаны, вентили, коробки скоростей, коробки передач и т.п. Из них формируют агрегаты (модули).

Агрегат – это сборочная единица, обладающая полной взаимозаменяемостью, возможностью сборки отдельно от других составных частей изделия (или изделия в целом) и способностью выполнять определенную функцию в изделии или самостоятельно.

Изделие, разработанное по модульному принципу, имеет преимущества перед другими изделиями такого же назначения по технико-экономическим показателям как в изготовлении, так и в эксплуатации и ремонте. В частности, цикл сборки значительно сокращается, повышается ее качество за счет того, что каждый агрегат после сборки может быть испытан по функциональным параметрам независимо от других сборочных единиц. Значительно улучшаются условия эксплуатации, особенно при замене отдельных составных частей. Примером агрегатного изделия может служить металлорежущий станок.

Деление на отдельные сборочные единицы позволяет изготавливать и регулировать их одновременно, независимо одна от другой и, следовательно, сократить сроки изготовления, увеличить оборачиваемость оборотных средств.

Практическое занятие Виды изделий. Конструкторская документация. Сборочный чертеж. Спецификация.

Изделием называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.

Изделия, в зависимости от их назначения, делятся на изделия основного производства и изделия **вспомогательного производства**. К изделиям основного производства относятся изделия, предназначенные для поставки. К изделиям вспомогательного производства относятся изделия, предназначенные только для собственных нужд предприятия.

Виды изделий – детали; сборочные единицы; комплексы; комплекты.

Деталь – изделие, изготовленное из отдельного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций.

Сборочная единица – изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, сваркой, клепкой, развальцовкой, склеиванием и т. п.)

Изделия всех отраслей промышленности изготавливаются по конструкторским документам. ГОСТ 2.102–68 устанавливает, что к ним относятся "графические и текстовые документы", которые определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки и изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

Классификацию конструкторских документов устанавливает ГОСТ 2.102–68. Документы в зависимости от стадии разработки подразделяются на **проектные** и **рабочие**.

Проектным документом является:

- **чертеж общего вида** – документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных частей и поясняющий принцип работы изделия. На основании чертежа общего вида выполняется рабочая документация.

Рабочими обязательными документами являются:

- **чертеж детали** – документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля;
- **сборочный чертеж (СБ)** – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля;
- **спецификация** – документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

При проектировании также могут разрабатываться следующие графические и текстовые документы:

- **габаритный чертеж** (код документа **ГЧ**) – документ, содержащий упрощенное контурное изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами;
- **монтажный чертеж** (код документа **МЧ**) – документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия и данные для его установки (монтажа) на месте применения;
- **схема** – документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.
- **ведомости**: спецификаций (шифр документа **ВС**), ссылочных документов (шифр документа **ВД**), покупных изделий (шифр документа **ВП**) и др.;
- **технические условия** (шифр документа **ТУ**) – документ (проектный или рабочий), содержащий требования к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке;
- **пояснительная записка** (код документа **ПЗ**) – документ, содержащий описание устройства, принципа действия разрабатываемого изделия и обоснование принятых при его разработке технико–экономических решений;
- **таблица** (код документа **ТБ**) – документ, содержащий соответствующие назначению данные, сведенные в таблицу;
- **расчет** (код документа **РР**) – документ, содержащий расчеты параметров и величин для обоснования конструктивных решений;
- **инструкция (И)** – документ, содержащий указания и правила, используемые при изготовлении изделия;

В объеме дисциплины инженерной графики обычно изучают обязательные рабочие конструкторские документы и схемы.

Сборочный чертеж

В соответствии с ГОСТ 2.102–68 **сборочный чертеж** – это "документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля". Сборочные чертежи имеют шифр **СБ**.

По сборочному чертежу детали, изготовленные в различных цехах предприятия, собирают (свинчиванием, сваркой и т. д.) в сборочные единицы или окончательное изделие. Основные требования к сборочным чертежам устанавливает ГОСТ 2.109–73, частные требования – ГОСТ 2.113–75, а также стандарты третьей и четвертой групп ЕСКД.

Изображение сборочных единиц. Сборочный чертеж изделия (единицы) (рис. 1) должен содержать 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 сборки (изготовления) и контроля.

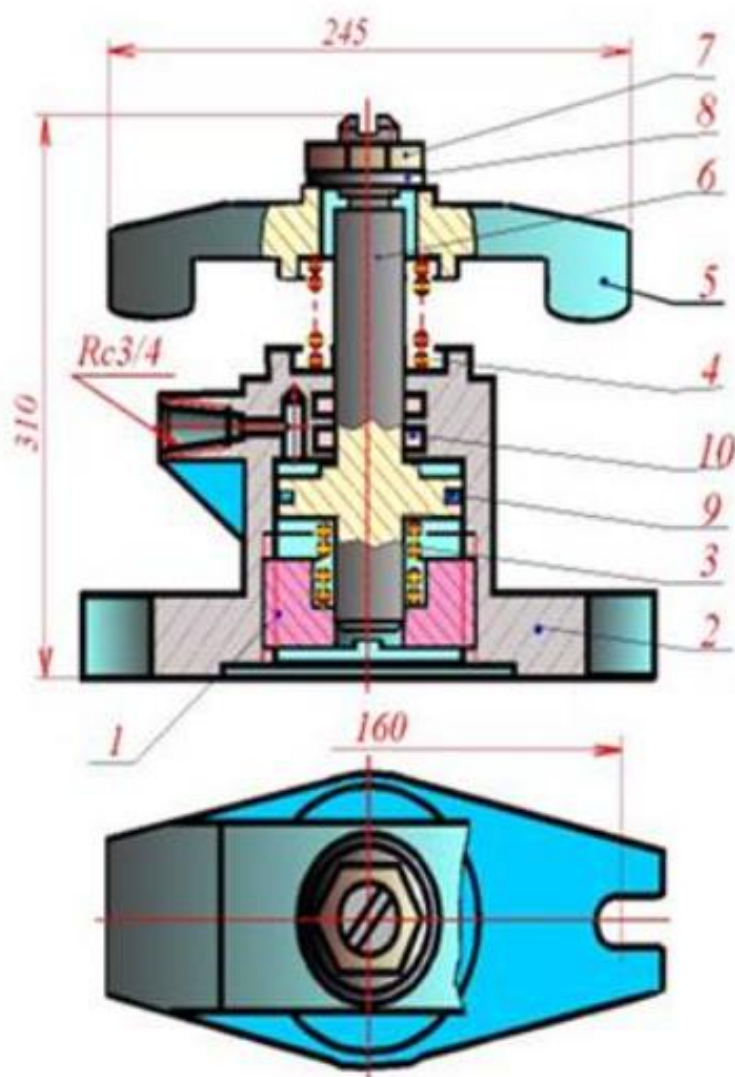


Рис.1

на сборочном чертеже наносят минимальное количество размеров:

- **габаритные** – исполнительные и справочные размеры, определяющие предельное расстояние между точками внешнего или внутреннего очертания изделия;

- **присоединительные** – исполнительные или справочные размеры, определяющие координаты элементов или изделий, с помощью которых данное изделие присоединяют к другому;
- **установочные** – исполнительные или справочные размеры, определяющие положение поверхностей изделия, по которым его устанавливают в другом изделии или на месте монтажа. В числе технических требований, указываемых на чертеже, должно быть написано: **Все размеры для справок**, или *** Размеры для справок** со знаком "*" при наличии размеров, необходимых для изготовления и контроля сборочной единицы в целом. На чертеже справочные размеры также отмечают знаком "*". При необходимости допускается указывать на сборочном чертеже размеры, определяющие положение движущихся частей изделия.

Номера позиций. На сборочном чертеже согласно ГОСТ 2.109–73 все составные части сборочной единицы нумеруются в соответствии с **номерами позиций**, указанными в спецификации. Для всех составных частей изделия должны быть указаны их **позиционные обозначения** (рис. 2) в соответствии со спецификацией.

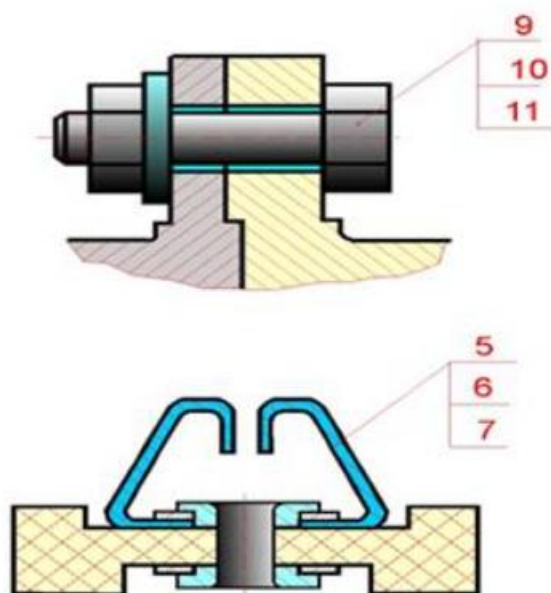


Рис.2

Номера позиций наносят на полках **линий-выносок**, проводимых от изображений составных частей согласно ГОСТ 2.109–68 и 2.316–68. Один конец линии-выноски, пересекающий линию контура, заканчивается точкой, другой – полкой. Линии-выноски не должны быть параллельными линиям штриховки и не должны пересекаться между собой. Полки линий-выносок располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строчку.

Линии-выноски не должны пересекать изображения других составных частей изделия, пересекаться между собой и пересекать по возможности размерные и выносные линии, быть параллельными линиям штриховки; допускается их выполнять с одним изломом. Линии-выноски и полки проводят тонкими линиями.

Номера позиций записывают на полке размером шрифта на один – два номера больше, чем номер шрифта, принятый для размерных чисел.

Номера позиций наносят на чертежах, как правило, один раз, повторяющиеся номера позиций выделяют двойной полкой. Размер шрифта номеров позиций должен быть на один – два размера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

Допускается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций (Рис.2):

- для группы крепежных деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления;
- для группы деталей с отчетливо выраженной взаимосвязью при невозможности подвести линию-выноску к каждой составной части. В этих случаях линию-выноску отводят от одной из деталей, составляющих группу, и номер этой детали указывают первым. На выносках от зубчатых колес (червяков, реек) указывают основные данные (модуль, число зубьев) и записывают их на дополнительных полках, присоединенных к основной выноске.

Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображения составных частей. Одним концом линия-выноска должна заходить на изображение составной части изделия и заканчиваться точкой, другим – соединяться с полкой, расположенной вне контура изображения, параллельно основной надписи чертежа. От каждой полки проводят линию-выноску к соответствующей детали с точкой на конце, избегая совпадения их с линиями штриховки. Разрешается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы деталей с отчетливо выраженной и исключаяющей различное понимание взаимосвязью (например, группа крепежных деталей, относящихся к одному месту крепления – болты, гайки, шайбы и т. д.). При этом на верхней полке показывают номер позиции той детали, на изображении которой линия-выноска начинается точкой или стрелкой.

Спецификация

В соответствии с ГОСТ 2.108 – 68 **спецификация** – "это документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса и комплекта", относится к основным конструкторским документам.

Форму и правила выполнения спецификаций устанавливают ГОСТ 2.108 – 68, ГОСТ 2.105 – 79 и ГОСТ 2.113 – 75.

Спецификацию (рис. 3) выполняют на одной стороне отдельных листов формата **A4**. Количество используемых листов зависит от количества вносимых в спецификацию

сведений. Основные надписи на них оформляют: на первом листе по форме 2, на последующих листах – по форме 2а.

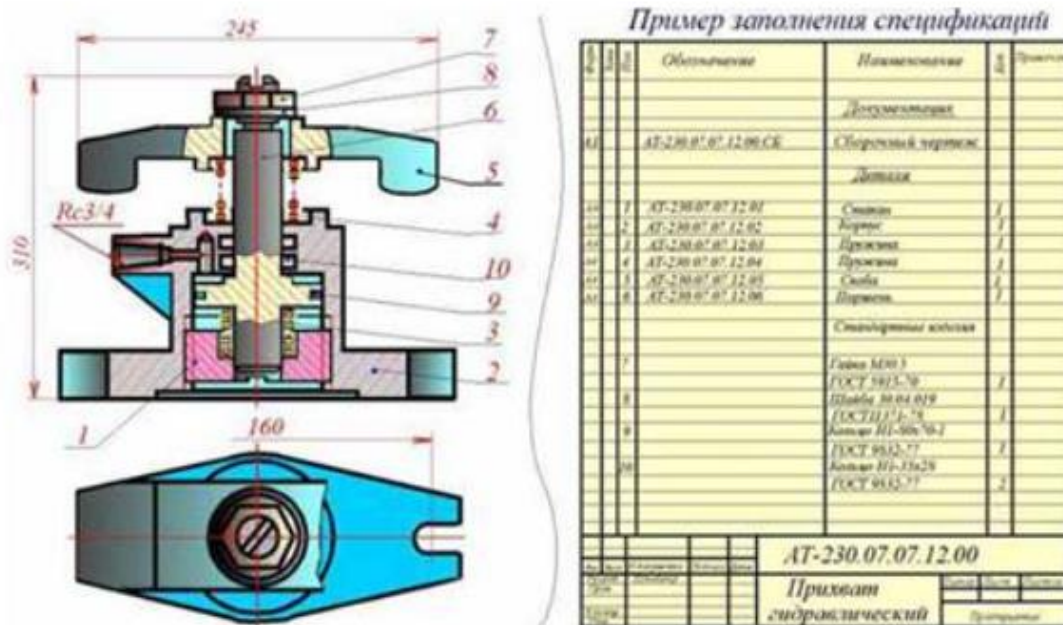


Рис.3.

Непонятные слова: ступица, корпус, пружина, пружина, скоба, поршень, гайка, шайба, кольцо, кольцо.

Сведения, которые вносят в ту или иную графу спецификации, даны в заголовке бланка. Сведения о специфицируемом изделии и документах на него указываются в соответствующих графах.

В графе **Формат** указывается формат чертежа изделия. Для деталей, на которые не разрабатывают чертеж, в этой графе проставляется обозначение "БЧ" (без чертежа).

В графе **Зона** указывается обозначение зоны, в которой находится номер позиции записываемой составной части. На учебных спецификациях эта графа не заполняется.

В графе **Поз.** указываются порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие.

В графе **Обозначение** указываются обозначения записываемых конструкторских документов и составных частей. Для разделов "**Стандартные изделия**", "**Прочие изделия**", "**Материалы**" графу не заполняют.

Заполнение спецификаций начинают с раздела "**Документация**". В него вносят документы, составляющие основной комплект конструкторской документации специфицированного изделия. В данном разделе заполняют графы "**Формат**", "**Обозначение**", "**Наименование**".

В раздел "**Сборочные единицы**" включаются сборочные единицы, входящие в специфицируемое изделие. При заполнении этого раздела записи вносят в графы "**Формат**", "**Зона**", "**Поз.**", "**Обозначение**", "**Наименование**", "**Кол.**". Запись производят в порядке возрастания цифр в обозначениях входящих сборочных единиц, вносимых в раздел по своим основным документам – спецификациям. Записи в разделе и в основной надписи спецификации вносимой сборочной единицы должны быть идентичны.

При заполнении раздела "**Детали**" указываются обозначения и наименования деталей, не вошедших в сборочные единицы. Заполняют графы "**Формат**", "**Зона**", "**Поз.**", "**Обозначение**", "**Наименование**", "**Кол.**". Запись производят в порядке возрастания цифр в обозначениях входящих деталей. Записи в разделе и в основной надписи чертежа должны быть идентичны. Если имеются детали, на которые не разрабатываются чертежи, то все сведения о них должны быть даны в спецификациях.

В разделе "**Стандартные изделия**" записывают изделия, применяемые по государственным, республиканским, отраслевым стандартам и стандартам предприятий (для изделий вспомогательного производства). В пределах каждой категории стандартов запись производят по группам изделий одного функционального назначения. В пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделий, в пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначения стандартов, в пределах каждого обозначения стандарта – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия. Заполняют графы "**Зона**", "**Поз.**", "**Наименование**", "**Кол.**".

При заполнении раздела "**Прочие изделия**" записи вносят в графы "**Зона**", "**Поз.**", "**Наименование**", "**Кол.**". В разделе записывают готовые покупные изделия по документам поставки потребителю.

При заполнении раздела "**Материалы**" записи вносят в графы "**Зона**", "**Поз.**", "**Наименование**", "**Кол.**". В раздел вносят все материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Записывают их в такой последовательности: металлы черные, металлы цветные, провода, шнуры, пластмассы и т. д. В пределах каждого вида материалы записывают в алфавитном порядке, а в пределах каждого наименования – по возрастанию размеров или других параметров.

ГОСТ 2.108 – 68 допускает возможность совмещения спецификации со сборочным чертежом при условии их совместного размещения на листе формата **A4**. Чертеж должен выполняться вверху формата, а строки и графы спецификации располагаться под изображением, примыкая к основной надписи, выполненной по форме 1. Обозначение совмещенного документа производят по спецификации. В графе 2 основной надписи не указывают шифр сборочного чертежа (**СБ**), а в графе 1 – "**Сборочный чертеж**". В спецификации, совмещенной с чертежом, отсутствует раздел "**Документация**".

Контрольные вопросы

1. Какую информацию должен содержать сборочный чертеж?
2. Какие размеры наносятся на сборочном чертеже?
3. Как наносят номера позиций на сборочном чертеже?
4. К какому виду конструкторских документов относят спецификацию?
5. Назовите последовательность записи заголовков разделов спецификации.

6. Как заполняется раздел "Детали"?
7. Сформулируйте правила заполнения раздела спецификации "Стандартные изделия".

Работа в программе T-Flex CAD. Построение 3D-моделей деталей и сборок.

В тф реализован подход, при котором создание 3де моделей деталей и составление на их основе 3де сборок предваряет создание вышеуказанных графических и текстовых конструкторских документов. В дальнейшем на основе 3де моделей благодаря соответствующим подпрограммам создаются документы, соответствующие ЕСКД – единой системе конструкторской документации. ЕСКД) — комплекс межгосударственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации[1][2], разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (при проектировании, разработке, изготовлении, контроле, приёмке, эксплуатации, ремонте, утилизации).

3D моделирование помогает увидеть, как будет выглядеть изделие еще до момента изготовления. Раньше для этого требовалось напрячь воображение, т.к. единственное, что было в распоряжении человека – это чертежи проекций. 3де моделирование позволяет рассмотреть изделие со всех сторон, судить о свойствах материала, толщинах стенок, сечениях в бесконечном количестве мест.

Знакомство с 3де моделированием в ходе лабораторной работы будет происходить на примере моделирования штока пневмоцилиндра.

После создания 3де моделей всех деталей изделия следующим шагом будет создание 3де сборки.

Подготовка документации на основе 3D-сборки изделия "ПНЕВМОЦИЛИНДР".