**Текст лекции по курсу**

**«Основы информационных технологий конструирования машиностроительных изделий»**

***Тема 1. Основы системного подхода в конструировании***

***Занятие 1. Правила оформления чертежей***

**ПЛАН ЗАНЯТИЯ**

**УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ**

ВВЕДЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**ЛИТЕРАТУРА**

1. А. В.Левицкий. Машиностроительное черчение.: Учеб. для студентов высш. технич. учеб. заведений - М.: Высш. школа 2008г.- 350 с.,

2. А.А. Чекмарев.: Справочник по машиностроительному черчению. Справочник 3-е изд. стереотипное. -М.: Высш. шк. , 2006г. - 493с., ил.

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ**

**Знать:**

**-** теоретические основы геометрического черчения

**Уметь:**

- выполнять чертежи геометрических элементов деталей.

**Владеть:**

 - навыками выполнения чертежей с помощью графического редактора «Компас-график» графической системы КОМПАС-3D.

**ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время используется несколько основных способов отображения и передачи информации: буквы, цифры, ноты, чертежи, топографические знаки и т. д. Каждый из перечисленных способов отображения информации основан на зрительном восприятии символов, – известно, что человек воспринимает с помощью зрения до 80 – 85 % информации.

В технике основным способом передачи информации является чертеж и его разновидности. Конструкторы, создающие чертеж, как правило, обладают высокоразвитым пространственным мышлением и зрительной памятью. Для них самый простой эскиз несет гораздо больше информации, чем многие страницы текста. Поэтому машиностроительное черчение является основной дисциплиной для инженерной подготовки специалистов.

Сегодня высшие и средние специальные учебные заведения уделяют большое внимание применению компьютерной техники при обучении студентов. Студенты осваивают самые перспективные технологии проектирования, приобретают навыки работы с компьютером и системами компьютерной графики.

Выпускник технического вуза сегодня должен обладать знаниями, умениями, навыками организатора и участника производства, владеющего компьютерными информационными технологиями от компьютерного конструирования (*CAD-*системы) до управления жизненным циклом продукта *PLM* (*Product Lifecycle Management*). *PLM* – это результат эволюции предыдущих четырех этапов проектирования (от бумажных чертежей к двумерным системам автоматизации проектирования, затем к трехмерным и, наконец, к технологии цифрового макетирования *digital mock-up, DMU*, позволяющей заменить физическое моделирование цифровым). *PLM* – это расширение *DMU*, позволяющее объединить информацию о продукции (получаемую через *DMU*) с данными о производственных процессах и ресурсах (машинах, оснастке, цехах, заводах).

В этой цепочке курс инженерной компьютерной графики является первым в усвоении знаний, умений и навыков графических построений, то есть компьютерного конструирования.

С целью подготовки студентов, соответствующих требованиям современных технологий в области освоения *CAD-*системы, в Пезенском государственном технологическом университете применяется модульная система с русским интерфейсом КОМПАС–3D, разработанная российской компанией АСКОН. Каждый модуль (документ) системы содержит своё программное обеспечение и интерфейс. Модули системы КОМПАС–3D: **Чертёж**, **Фрагмент**, **Спецификация**, **Текстовый редактор**, **Сборка, Деталь**, **Справочники**, **Прикладные библиотеки**.

Справочная система КОМПАС-3D выгодно отличается от справочных систем других графических компьютерных программ тем, что
она изначально русифицирована, методически просто и доступно построена, содержит рекомендации по всем вопросам работы с программой.

При возникновении затруднительных ситуаций во время работы с КОМПАС-3D можно быстро получить необходимую справку о командах, клавиатурных комбинациях, типовых последовательностях выполнения различных операций и т. д. Получить нужную информацию можно одним из следующих способов:

* нажатием клавиши ***F1*** для получения подсказки по текущему действию (отображаемая на экране тема будет соответствовать тому действию, которое выполняется в данный момент);
* из меню **Справка** путем выбора соответствующего раздела или термина;
* кнопкой **Справка** на панели **Стандартная** для получения подсказки по объектам рабочего экрана.

Модульная система КОМПАС–3D позволяет выполнять чертежи любого уровня сложности с полной поддержкой российских стандартов.

Целью дисциплины является обучение методологии проектирования. В ходе обучения основное время отводится построению трёхмерных моделей для изделий сложной формы в компьютерной среде и оформлению технической документации.

Практические занятия адаптированы для самостоятельного выполнения обучающимися, не имеющими ранее опыта работы в системе КОМПАС–3D, что особенно приемлемо для студентов заочной и вечерней форм обучения.

 **1. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ**

**ГОСТ 2.301-68 Форматы**

Во всех отраслях производства чертежи и другая техническая документация выполняются на листах строго определённых размеров (форматов). Стандартные форматы применяют с целью унификации чертёжных столов, машин и приспособлений, служащих для изготовления бумаги, хранения и размножения чертежей. С целью лучшего использования листовой и рулонной бумаги применяют форматы с одинаковым отношением длинной и короткой сторон.

**Формат**, площадь которого равна 1 м2, принимают за **исходный** и обозначают **А0.** Размеры сторон в (841х1189 мм) выбраны так, чтобы при делении пополам большей стороны формата получался прямоугольник, подобный исходному (правило золотого сечения).

Форматы делятся на **основные** и **дополнительные**. К основным форматам относятся: **А0** (841х1189), **А1** (594х841), **А2** (420х594), **А3** (297х420), **А4** (210х297) и **А5** (148х210). Цифра, стоящая после буквы А в обозначении этих форматов, указывает сколько раз подвергался последовательному делению формат**А0.**

**ГОСТ 2.303-68 Линии**

Одним из важнейших стандартов, обеспечивающих ясность изображений, является ГОСТ на линии. Он устанавливает начертание и назначение 9-ти типов линий на чертежах:

- сплошная основная,

- сплошная тонкая,

- штриховая и другие

Толщина сплошной толстой основной линии выбирается от 0.5 до 1.4 мм в зависимости о величины и сложности изображений изделия и формата чертежа.

Толщина других типов линий чертежа берётся от половины до одной трети выбранной толщины сплошной основной линии чертежа и должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже.

Штриховые и штрихпунктирные линии должны заканчиваться и пересекаться штрихами.

**ГОСТ 2.304-81 Шрифты чертёжные**

С целью получения чётких надписей на чертежах и других технических документах, выполненных от руки, чертёжные шрифты стандартизированы.

Наклон букв и цифр к основанию строки шрифта с наклоном должен быть 750. Размер шрифта определяется высотой *прописных* букв в мм. Например для шрифта № 5 высота ***прописных*** букв равна 5 мм. Высота цифр равна высоте прописных букв.

Кроме ***прописных***букв имеются ещё ***строчные*** буквы.

**ГОСТ 2.306-68 Обозначения графически[ материалов и правила их нанесения на чертежах**

Для придания чертежу большей выразительности и для более лёгкого суждения о материале изделия ГОСТ устанавливает правила графического обозначения материалов.

Например, металлы в сечениях обозначаются штриховкой параллельными линиями с наклоном 450 к линиям рамки чертежа или к оси изображения или к линиям его контура. Если линии штриховки, проведённые к линиям рамки чертежа по углом 450, совпадают по направлению с осью изображения или с линиям его контура, то вместо угла 450следует использовать угол 300 или 600.

**ГОСТ 2.104-68 Основные надписи**

ГОСТ устанавливает форму и порядок заполнения основной надписи на чертежах.

Содержание, расположение и размеры граф основной надписи, а также размеры рамок на чертежах и схемах (1-й лист) должны соответствовать форме 1.

Располагают основную надпись в правом нижнем углу формата. На формате А4 основную надпись располагают только вдоль короткой стороны листа, а на других форматах её можно располагать как вдоль короткой, так и вдоль длинной стороны листа.

Основная надпись имеет дополнительную графу 70х14 мм. Если основная надпись расположена вдоль длинной стороны листа, то дополнительная графа размещается в левом верхнем углу листа

Дополнительная графа располагается в левом верхнем углу листа на формате А4 и на всех форматах, у которых основная надпись расположена вдоль длинной стороны листа. В остальных случаях дополнительная графа располагается в правом верхнем углу листа.

Форматы листов определяются размерами внешней рамки, которую выполняют сплошными тонкими линиями.

Внутри внешней рамки сплошной основной линией проводится ещё одна рамка - внутренняя, которая ограничивает поле чертежа. Расстояние между рамками с трёх сторон равно 5 мм, а с четвёртой, расположенной слева от основной надписи 20 мм. Поле между рамками, равное 20 мм, предназначается для подшивки в альбом документации.

 **2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ**

**Сведения из ГОСТ о нанесении размеров**

Основанием для определения величины изображаемого изделия и его элементов служат размерные числа, нанесенные на чертеже.

Общее количество размеров должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

Для простановки размеров на чертеже необходимо:

во-первых, правильно задать их в соответствии с назначением изделия и условиями его изготовления и

во-вторых, графически грамотно нанести эти размеры на чертеже.

# Единицы измерения

Размеры бывают линейные и угловые.

Линейные размеры на чертежах указывают в миллиметрах без обозначения единиц измерения.

Угловые - в градусах, минутах, секундах с указанием единиц измерения.

# Графические правила нанесения размеров

Нанесение размеров предусматривает изображение выносных, размерных линий, стрелок, простановку размерных чисел, знаков, пояснительных надписей.

**Размерные и выносные линии**

Размерные числа наносят над размерной линией по возможности ближе к её середине.

Расстояние между размерными числами и размерными линиями принимают в пределах 0.5 - 1.5мм.

Высоту размерных чисел рекомендуется брать 3.5мм.

При нанесении нескольких параллельных размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа рекомендуется располагать в шахматном порядке.

При соединении вида и разреза, а также при неполном изображении симметричного контура, размерные линии проводят с обрывом. Обрыв размерной линии производят за осью симметрии изображения. Допускается применять обрыв размерной линии и при указании размера окружности, даже, если она изображена полностью. При этом обрыв размерной линии производят за центром окружности.

Если изделие изображено с разрывом, то размерную линию не прерывают.

Если стрелки невозможно изобразить на концах размерной линии, то их изображают с наружной стороны выносных линий.

В случае недостатка места для нанесения стрелок на наружных линиях, расположенных цепочкой, их можно заменить засечками, которые наносят под углом 45 к размерным линиям, или четкими точками. Допускается прерывать контурные или выносные линии, ограничивающие место расположения стрелок.

Центровые осевые линии и линии штриховки прерываются в местах, где они пересекают размерные числа.

На рис. показаны случаи расположения размерных чисел в зависимости от наклона размерной линии. Если размерная линия находится в заштрихованной зоне, то размерное число следует вынести из этой зоны и расположить на полке линии выноски, полку расположить параллельно основной надписи.

# Условные знаки

На чертеже наиболее часто встречаются следующие условные знаки:

 ∅ - диаметр

 R - радиус

 - квадрат

 **∠** - уклон

 **-** конусность

Перед размерным числом, определяющим диаметр, наносят знак ∅

Перед размерным числом, определяющим радиус, проставляется знак - буква R.

Говоря о нанесении знаков ∅ и R, следует отметить, что радиусами задаются дуги, имеющие характер закругления контура, а также в большинстве случаев дуги, центральный угол которых меньше 180°.

**Уклон** - это отношение высоты подъёма прямой к длине участка подъёма. Перед размерным числом уклона наносят знак **∠**, острый угол которого направлен в сторону уклона.

Знак и величину уклона наносят на полке линии-выноски, заканчивающейся стрелкой.

**Конусность** - это отношение разности диаметров двух нормальных сечений кругового конуса к расстоянию между ними.

Перед размерным числом, определяющим конусность, наносят знак , вершина которого должна быть направлена в сторону вершины конуса. Знак и величину конусности наносят на полку линии-выноски или над осью конуса. Применение условных знаков позволяет уменьшить количество изображений при вычерчивании чертежей изделий.

Знак ∅ позволяет сделать вывод, что та или иная часть детали имеет форму цилиндра.

Знак **⬜** позволяет сделать вывод, что часть детали имеет форму квадрата

Кроме условных знаков для уменьшения количества изображений применяют букву **S**, указывающую толщину изображаемого предмета, и ***l***, указывающую длину предмета. Эти буквы размещают на полке линии-выноски. Линия-выноска заканчивается точкой, наносимой внутри контура изображения.

Для повышения наглядности чертежа и ускорения работы применяют упрощения, позволяющие сократить количество наносимых размеров. Так, например, размеры двух симметрично расположенных элементов предмета (кроме отверстий) наносят только один раз без указания их количества, группируя их, как правило, в одном месте.

При наличии нескольких одинаковых по форме и величине элементов, их размеры проставляют только один раз с указанием количества этих элементов.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Лекционный материал основан на ГОСТах по выполнению чертежей, и требует внимательного изучения, осмысления и использования при выполнении индивидуальных заданий с использованием графической системы КОМПАС-3D по теме №1 данного курса.