Общие требования к чертежам деталей машин.

Общие положения

Теоретическое занятие

Профессия: 35.01.27 Мастер сельскохозяйственного производства

ОП.01 Инженерная графика

Тема 1.1. Общие требования к чертежам деталей машин.

Общие положения

Преподаватель: Деревянкина И.Н.

2022

Общие требования к чертежам деталей машин.
Общие положения

Единая система конструкторской документации (ЕСКД) — это комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения о порядке разработки, оформления и обращения конструкторской документации. Классификационные группы стандартов ЕСКД устанавливают единые требования к выполнению чертежей в отношении форматов, типов линий, обводки чертежа, масштабов, надписей, штриховок, расположения проекций и др. При написании данной главы использовались стандарты, относящиеся к классификационной группе 3 «Общие правила чертежей»: ГОСТ 2.301 — 68[1] «Форматы», ГОСТ 2.302 — 68 «Масштабы»,[2] ГОСТ 2.303 — 68[3] «Линии», ГОСТ 2.304 — 81[4] «Шрифты чертежные», а также кратко изложены основные приемы выполнения геометрических построений на чертежах и рассмотрены примеры таких построений. ФОРМАТЫ. Чертежи и все другие конструкторские документы должны выполняться на листах бумаги определенного размера (формата). ГОСТ 2.301 — 68 устанавливает форматы листов чертежей и других конструкторских документов. Форматы листов определяются размерами их внешней рамки, выполненной тонкой линией. Форматы подразделяются на основные и дополнительные. За основной формат принимают формат (А0) с размерами сторон 1 189х841 мм, площадь которого равна 1 м 2; каждый последующий формат получают путем деления предыдущего формата на две равные части, параллельно меньшей стороне соответствующего формата. Обозначение основных форматов состоит из буквы А и арабской цифры от 0 до 4. ГОСТ 2.301—68 устанавливает следующие размеры сторон основных форматов и их обозначения: А1 (594х841 мм); А2 (420х594 мм); А3 (297х420 мм); А4 (210х297 мм). Допускается применять формат А5 с размерами сторон 148 х 210 мм.

---

[1] ГОСТ 2.301-68. Единая система конструкторской документации. Форматы. М. – 1971.
[2] ГОСТ 2.302-68. Единая система конструкторской документации. Масштабы. М. – 1971.
[3] ГОСТ 2.303-68. Единая система конструкторской документации. Линии. М. – 1971.
[4] ГОСТ 2.304-81. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. М. – 1982.

Дополнительные форматы образуют путем увеличения коротких сторон форматов в п раз, где п = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Обозначение дополнительных форматов состоит из обозначения основного формата и его кратности. Например: А4 х 3 — 297 х 630 мм, где 630 = 210х3.[5]

Форматы

Масштабом называют отношение линейных размеров изображенного изделия к его действительным размерам. Масштабы изображений на чертежах должны выбираться из следующего ряда, установленного ГОСТ 2.302 — 68:

- масштабы уменьшения— 1 : 2; 1 : 2,5; 1: 4; 1 : 5; 1 : 10; 1 : 15; 1: 20; 1 : 25 и т. д.;
- масштабы увеличения – 2 : 1; 2,5 : 1; 4 : 1; 5 : 1; 10 : 1; 20 : 1; 40: 1; 50: 1; 00: 1.

Указанные масштабы распространяются на чертежи всех отраслей промышленности и строительства. Масштаб, выбранный для чертежа или его отдельного изображения, обозначается по типу 1: 1; 1 :2; 2: 1 и т.д. Масштаб, выбранный для чертежа в целом, указывают в предназначенной для этого графе «Основная надпись чертежа». Масштаб, выбранный для отдельного изображения, указывают над изображением, записывая его в скобках: (1:2); (5:1) и т.д. При любом масштабе изображения над размерными линиями наносят действительные размеры.

Чертежный шрифт

Каждый чертеж сопровождается необходимыми общими надписями (наименование изделия, размеры, данные о материале, спецификации и др.), а также дополнительными (технические требования, условия и методы испытаний, справочные размеры и т.д.). Для выполнения надписей на чертежах и других технических документах ГОСТ 2.304 – 81 «Шрифты чертежные» устанавливает следующие размеры шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5,0; 7,0; 10,0; 14,0; 20,0. Стандартные шрифты бывают двух типов: тип А и тип Б. Шрифт размера 1,8 – только для шрифта

[5] Муравьев С. Н. Инженерная графика: учебник для СПО. – М.: Издательский центр «Академия», 2018.

типа Б. Все параметры шрифта типа А измеряются количеством долей, равных 1/14 части размера шрифта (Л), а параметры шрифта типа Б измеряются количеством долей, равных 1/10 части размера шрифта (Л). Оба типа шрифтов могут быть с наклоном около 75° и без наклона. ГОСТ 2.304 — 81 устанавливает следующие обозначения параметров шрифтов типа А и типа Б: — размер шрифта; d — толщина линий шрифта; q — ширина прописных букв; — ширина строчных букв; с — высота строчных букв; к — величина отростков (к = h - с); а — расстояние между буквами; b — минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки): b=h+l+, где — для шрифта типа А; — для шрифта типа Б. Для облегчения понимания конструкции букв, цифр и знаков используют вспомогательную сетку. Шаг вспомогательной сетки определяется в зависимости от толщины линии шрифта d. Начертание букв всех шрифтов одинаковое, различия заключаются в ширине букв, некоторых скруглениях и толщине линий шрифтов, обозначаемой буквой d. При построении шрифта по вспомогательной сетке целесообразно все параметры выражать через величину d — толщину линий шрифта. При выполнении машиностроительных чертежей предпочтение отдается шрифту с наклоном 75°. Для шрифтов типов А и Б строчные буквы б, в, д, р, у имеют высоту, равную размеру данного шрифта; высота буквы ф больше высоты данного шрифта. Нижние горизонтальные отростки у букв Ц и Щ (прописных и строчных, типов А и Б) делают за счет промежутков между смежными буквами, а вертикальные (а также черта над буквой й) — за счет промежутков между строками. [6]

Нанесение размеров на чертежах

ГОСТ 2.307-2011[7] устанавливает правила нанесения размеров на чертежах и других технических документах. Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия. Размерные и выносные линии, стрелки и размерные числа. Чтобы нанести на чертеж

---

[6] Муравьев С. Н. Инженерная графика: учебник для СПО. – М.: Издательский центр «Академия», 2018.

[7] ГОСТ 2.307-2011. Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений. – М.: 2012.

размеры, нужно провести выносные и размерные линии, выполнить на концах размерных линий стрелки, проставить размерные числа и необходимые дополнительные знаки. Размерные и выносные линии выполняют сплошными тонкими линиями. Размерные числа должны соответствовать действительным размерам, независимо от масштаба изображения. Размеры бывают линейными (длина, ширина, высота, величина диаметра или радиуса) и угловыми (размеры углов). Линейные размеры на чертежах указывают в миллиметрах без обозначения единицы измерения. При нанесении размера прямолинейного отрезка размерную линию проводят параллельно отрезку, а выносные линии — перпендикулярно размерным линиям. Размерные линии проводят между линиями видимого контура (линейные размеры 30 и 55); между выносными линиями (линейные размеры 100, 80, 70, 60, 32, 26 по горизонтали — ширина детали и по высоте 180, 75, 65, 40, 25); между осевыми и центровыми линиями (линейный размер 75). При нанесении размера угла размерную линию проводят в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии — радиально. Размерную линию с обоих концов ограничивают стрелками, упирающимися в соответствующие линии. Величины элементов стрелок размерных линий выбирают в зависимости от толщины линии видимого контура s и вычерчивают их приблизительно одинаковыми по всему полю чертежа. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1-5 мм. Минимальное расстояние между параллельными размерными линиями — 7 мм, а между размерной линией и линией контура — 10 мм. Если длина размерной линии недостаточна для размещения на ней стрелок, то размерную линию продолжают за выносные линии (или, соответственно, за контурные, осевые, центровые и т.д.) и стрелки наносят так, как показаны линейные размеры 10 и 6. При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменять засечками под углом 45 к размерным линиям (цепочка 3, 2, 3) или четко наносимыми точками (цепочка 5, 4). При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают (размер 180). В качестве размерных линий не допускается использовать линии контура, осевые и центровые линии. Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий. В качестве исключения допускается проводить

выносные линии не под прямым углом к направлению измерения. Размерные и выносные линии вместе с измеряемым отрезком должны образовывать параллелограмм. Размерные числа наносят над размерной линией, ближе к ее середине. При нанесении нескольких параллельных или концентрических размерных линий размерные числа располагают в шахматном порядке (линейные размеры 55, 60 и 70). Способ нанесения размерного числа при различных положениях размерных линий определяется удобством чтения чертежа. Если наклон размерной линии к вертикали меньше 30°, то размерное число наносят на полке линии выноски. При нанесении размерного числа в заштрихованной зоне его размещают на полке линии-выноски или линию штриховки прерывают в местах нанесения размерного числа. На поле одного чертежа размерные числа выполняют шрифтом одного размера, предпочтительнее — шрифтом размера 3,5. Размерные числа не допускается разделять или пересекать линиями чертежа. В местах нанесения размерного числа осевые и центровые линии должны прерываться. При недостатке места для стрелок из-за близко расположенной контурной линии ее прерывают. При недостатке места стрелки или числа наносят. Нанесение знака диаметра при указании размеров диаметра. Знак диаметра — окружность, равная высоте размерных чисел чертежа, пересеченная косой чертой под углом 60° к размерной линии, являющаяся дополнительным средством для пояснения формы предмета или его элементов, представляющих собой поверхности вращения. Знак проставляют перед размерным числом диаметра. Пользуясь этим знаком, уменьшают количество изображений на чертеже. Например, применение знака диаметра позволило ограничиться одной проекцией. Размерные линии в этих случаях проводят с наклоном 30-45° к центровой линии. Допускается размерную линию для диаметра окружности проводить с обрывом независимо от того, изображена окружность полностью или частично. Нанесение размеров дуг окружностей. При нанесении размера радиуса дуги (окружности) перед размерным числом помещают прописную букву R. Размер знака радиуса равен высоте размерных чисел на чертеже. Если при нанесении размера радиуса дуги окружности необходимо указать размер положения ее центра, то последний изображают пересечением центровых или выносных линий (центр

радиуса R9 — точка О). Если не требуется указывать положение центра дуги окружности, то размерную линию радиуса допускается не доводить до центра и смещать ее относительно центра (размер R48). При большой величине радиуса центр допускается приближать к дуге, а размерную линию радиуса показывать с изломом под углом 90°. При совпадении центров нескольких радиусов размерные линии допускается не доводить до центра, кроме крайних (размеры радиусов R30, 35, 38 и 42). При проведении нескольких радиусов из одного центра размерные линии любых двух радиусов не располагают на одной прямой. Контурная прямая, пересекающая стрелку размерной линии, должна выполняться с разрывом, если центр дуги окружности находится на оси симметрии изображения. Если радиусы скруглений одинаковы или какой-либо радиус является преобладающим, то вместо нанесения размеров радиусов на изображении рекомендуется делать надпись типа «Радиусы скруглений 1,5 мм», «Радиусы внутренних скруглений 4 мм», «Неуказанные радиусы 5 мм» в технических требованиях (на свободном поле чертежа, имеющимся над основной надписью). Если изделие имеет форму сферической поверхности, то перед размерным числом ставится знак диаметра или радиуса. Если на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей, то перед размерным числом диаметра (радиуса) допускается наносить слово «Сфера» или знак «О». Нанесение угловых размеров. Для указания размера угла размерная линия проводится в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии — радиально. В зоне, расположенной выше горизонтальной осевой линии, размерные числа помещают над размерными линиями со стороны выпуклости, а в зоне, расположенной ниже горизонтальной осевой линии, — со стороны вогнутости размерных линий. В заштрихованной зоне размерные числа наносить не рекомендуется. При необходимости размерные числа указывают на горизонтальной полке линии-выноски. Для углов малых размеров при недостатке места размерные числа помещают на полках линий-выносок в любой зоне. Нанесение размеров длин дуг окружностей. Для нанесения длины дуги окружности размерную линию проводят концентрично дуге. Знак дуги располагают над размерным числом, а выносные линии — параллельно биссектрисе угла (дуга 64). Допускается

располагать выносные линии размера дуги радиально. Если имеются концентрические дуги, то указывают, к какой дуге относится размер (дуга 89). Для деталей со сторонами в виде дуг размерные линии проводят в радиусном направлении, а выносные — по дугам окружностей (размер 20). При нескольких концентрических размерных линиях дуг размерные числа над ними проставляют в шахматном порядке. Нанесение размеров квадратов. Высота знака квадрата должна быть равна высоте размерных чисел на чертеже. Нанесение размеров фасок. Фаски выполняют на поверхностях вращения и на ребрах граненых изделий. Величину фасок указывают линейными и угловыми размерами или двумя линейными размерами. Фаски с углом наклона 45° указывают в виде произведения катета на угол 45°. Не изображенную на чертеже фаску под углом 45°, размер которой в масштабе чертежа 1 мм и менее, указывают на полке линии-выноски, проведенной от границы изображения. Нанесение размеров, относящихся к одному элементу. Размеры, относящиеся к одному конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию), рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на изображении, на котором форма данного элемента показана наиболее полно. Допускается не наносить на чертеже размеры радиуса дуги окружности сопрягающихся параллельных линий. Размеры детали или отверстия прямоугольного сечения можно указывать на полке линии-выноски размерами сторон через знак умножения. На первом месте указывают размер стороны прямоугольника и от нее проводят линию-выноску.

Список использованной литературы

1. ГОСТ 2.301-68. Единая система конструкторской документации. Форматы. – М.: 1971.
2. ГОСТ 2.302-68. Единая система конструкторской документации. Масштабы. – М.: 1971.
3. ГОСТ 2.303-68. Единая система конструкторской документации. Линии. – М.: 1971.
4. ГОСТ 2.304-81. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. – М.: 1982.
5. ГОСТ 2.307-2011. Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений. – М.: 2012.
6. Ковалевский В.И. Проектирование технологического оборудования и линий: учебное пособие. – СПб.: Издательство «ГИОРД», 2016. – 344 с.
7. Муравьев С.Н. Инженерная графика: учебник для студентов учреждений СПО. – М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 313 с.
8. Серга Г.В., Табачук И.И., Кузнецова Н.Н. Инженерная графика для машиностроительных специальностей. – СПб.: Лань, 2022. – 276 с.