

Министерство образования и науки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»

А.А. Косточко, В.П. Курина

ПРОЕКТАНТУ-ТЕХНОЛОГУ

Учебное пособие

Казань
Издательство КНИТУ
2012

УДК 620.17

Косточко А.А.

Проектанту-технологу : учебное пособие / А.А. Косточко, В.П. Курина;
М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во
КНИТУ, 2012. – 120 с.

ISBN 978-5-7882-1330-9

Пособие издается с целью ознакомить проектанта-технолога с правилами выполнения и оформления чертежей и составления другой проектной документации; научить выполнять сложные проекционные изображения и разрезы; помочь в изучении условных графических обозначений, применяемых на проекционных чертежах и схемах, и приобретении необходимых навыков в чтении машиностроительных, строительных чертежей и технологических схем.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям 240500 «Химическая технология высокомолекулярных соединений и полимерных материалов» и 240700 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» специальностей 240501 «Химическая технология высокомолекулярных соединений» и 240702 «Химическая технология полимерных композиций порохов и ТРТ».

Подготовлено на кафедре «Химическая технология высокомолекулярных соединений».

Печатается по решению редакционно-издательского совета Казанского национального исследовательского технологического университета

Рецензенты: канд. техн. наук *И.И. Шарипов*

канд. техн. наук *А.В. Гумеров*

ISBN 978-5-7882-1330-9

© Косточко А.А., Курина В.П., 2012

© Казанский национальный
исследовательский технологический
университет, 2012

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение | 5 |
| 1. Оформление чертежей | 7 |
| 1.1. Проектно-конструкторская документация | 8 |
| 1.2. Форматы чертежей | 9 |
| 1.3. Основная надпись чертежа | 10 |
| 1.4. Масштабы чертежей | 12 |
| 1.5. Линии чертежа | 13 |
| 1.6. Чертежные шрифты и надписи на чертежах | 15 |
| 2. Виды, сечения и разрезы на чертежах | 16 |
| 2.1. Расположение изображений на чертежах | |
| 2.2. Сечения и разрезы | 19 |
| 3. Графические изображения материалов в сечениях и на видах | 28 |
| | |
| 3.1. Обозначения графических материалов в сечениях | 28 |
| 3.2. Обозначения графических материалов на видах | 30 |
| 3.3. Правила нанесения штриховки на чертежах | 31 |
| 4. Нанесение размеров на чертежах | 36 |
| 5. Машиностроительные чертежи | 42 |
| 5.1. Виды изделий и конструкторских документов ... | 42 |
| 5.2. Сборочные чертежи и схемы | 43 |
| 5.3. Условности и упрощения на машиностроительных чертежах | 47 |
| 5.4. Соединения деталей | 51 |
| 5.5. Резьбовые соединения | 52 |
| 5.6. Клепаные соединения | 62 |
| 5.7. Сварные соединения | 62 |
| 5.8. Изображение зубчатых передач | 74 |
| 5.9. Предельные отклонения размеров | 81 |

| | |
|---|------------|
| 5.10. Допуски формы и расположения поверхностей | 82 |
| 5.11. Обозначение шероховатости поверхности | 85 |
| 6. Общие сведения о строительных чертежах | 86 |
| 6.1. Содержание и виды строительных чертежей | 89 |
| 6.2. Строительно-монтажные чертежи технологического оборудования | 90 |
| 6.3. Чертежи расстановки технологического оборудования, монтажа фундаментов и опорных конструкций .. | 91 |
| 6.4. Координационные оси | 92 |
| 6.5. Нанесение размеров | 95 |
| 7. Генеральный план предприятия | 98 |
| 7.1. Общие положения | 98 |
| 7.2. Разбивочный план | 99 |
| 7.3. Сводный план инженерных путей | 106 |
| 7.4. План благоустройства территории | 107 |
| 7.5. Основные принципы проектирования генерального плана | 110 |
| 8. Технологические схемы | 113 |
| 9. ГОСТы, рекомендуемые при выполнении курсовых и дипломных проектов | 116 |
| Список рекомендуемой литературы | 118 |

ВВЕДЕНИЕ

Выполнение чертежей и составление проектной документации; чтение сложных проекционных изображений и разрезов, условных графических обозначений, применяемых в машиностроительных, строительных чертежах и технологических схемах залог успешной деятельности инженера.

Изобразительные навыки людей возникли задолго до появления письменности. Однако чертежи как средство выражения технической мысли появились значительно позднее, что связано с разделением труда и развитием производительных сил общества. Изменялись требования к чертежу как проектному документу, менялись его содержание и графическое оформление.

Особенно развивается черчение, и в частности строительное, в XVIII в. Чертежи этого времени обладают всеми качествами проектных документов. Архитектурно-строительные чертежи, выполненные талантливыми русскими зодчими В. И. Баженовым, М. Ф. Казаковым, А. Н. Воронихиным и др., отличались высоким графическим совершенством и вместе с тем содержали планы, фасады и разрезы зданий, построенные в точном соответствии с законами прямоугольного проецирования. Чертежи известных русских изобретателей И. П. Кулибина, И. И. Ползунова, выполненные в прямоугольных проекциях на две плоскости и в определенном масштабе, содержали также условные графические обозначения строительных материалов.

В конце XVIII в. французский ученый и инженер Гаспар Монж обобщил и научно обосновал накопившийся опыт создания проекционных изображений. В XIX в. большой вклад в разработку методов проекционных изображений внесли также русские ученые Я. А. Севастьянов, Н. И. Макаров, В. И. Курдюмов.

Значение чертежей в различных областях производства и строительства невозможно оценить. По чертежам изготавливают детали различных механизмов и осуществляют их сборку; пользуясь чертежами, изготавливают промышленные изделия на домостроительных комбинатах, а затем на строительных площадках

производят монтаж зданий и возводят различные инженерные сооружения.

Чертежи - это комплекс прямоугольных проекций на ряд плоскостей. Они должны отражать внешний вид, размеры, внутреннее устройство изделия и его частей, содержать сведения о способах сборки и изготовления деталей. В некоторых случаях дополнительно к прямоугольным проекциям дают наглядные изображения сооружения и его частей в виде аксонометрии или перспективы.

Специалист-технолог должен знать правила составления и оформления проектной документации, уметь выполнять чертежи и эскизы, а также свободно читать чертежи и технологические схемы. Курсовые и дипломные проекты являются основными учебными документами, в которых излагаются исчерпывающие сведения о выполненной работе. Материал должен быть обработан и систематизирован.

Общими требованиями к курсовым и дипломным проектам являются:

- четкость построения;
- логическая последовательность изложения материала;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность субъективного и неоднозначного толкования;
- убедительность аргументации;
- конкретность изложения результатов работы;
- доказательность выводов и обоснованность рекомендаций.

В дипломных и курсовых проектах текстовые и графические документы оформляются согласно действующим единым системам стандартов:

- ЕСКД (единая система конструкторской документации);
- ЕСТД (единая система технологической документации);
- ЕСТПП (единая система технологической подготовки производства);
- ЕСПД (единая система программной документации);
- ССБТ (система стандартов безопасности труда);
- единая система стандартов автоматизированной системы управления.

1. ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Государственные стандарты на составление и оформление чертежей.

В современных условиях разработки и применения проектной документации - графических и текстовых документов - одним из основных требований является единообразное и правильное оформление чертежей и текстовых документов, что облегчает их выполнение и чтение.

При выполнении и оформлении технических чертежей и других конструкторских документов следует руководствоваться правилами, установленными государственными стандартами (ГОСТами).

Первый сборник стандартов «Чертежи в машиностроении» был издан в 1929 г. Стандарты систематически пересматривались, совершенствовались и дополнялись. В 1965-1968 гг. действующие стандарты были пересмотрены и утверждены с целью создания в стране единых правил выполнения конструкторской документации всех отраслей промышленности и строительства. Название «Чертежи в машиностроении» было заменено на «Единая система конструкторской документации» (ЕСКД), а за всем комплексом стандартов ЕСКД закреплена группа «Система проектно-конструкторской документации» по Классификатору государственных стандартов. При разработке ЕСКД были учтены рекомендации международной организации по стандартизации (ИСО) и др.

ЕСКД - это комплекс стандартов, устанавливающих для всех отраслей промышленности и строительства единые правила и положения по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации. Работа над новыми стандартами ЕСКД продолжается.

Стандартам ЕСКД присвоен цифровой код 2, а весь комплекс стандартов ЕСКД разбит на десять классификационных групп, которые нумеруются от 0 до 9. Например, ГОСТ 2.305-68** составлен из цифры 2 (Единая система конструкторской документации); цифры после точки, которая обозначает классификационную группу ЕСКД (3 - «Общие правила выполнения чертежей»); двузначного числа - номер данного стандарта в группе (05 - «Изображения - виды, разрезы, сечения») и двузначного числа после тире (68), которое указывает год регистрации стандарта - 1968 г. Если ГОСТ имел изменения в процессе пересмотра, то над годом регистрации ставят звездочку (*), если изменения вносились дважды, ставят две звездочки (**).

При оформлении и выполнении проектной документации для строительства наряду со стандартами ЕСКД руководствуются стандартами «Системы проектной документации для строительства» (СПДС).

1.1. Проектно-конструкторская документация

Изготовление любых предметов (изделий), строительство зданий и инженерных сооружений осуществляют на основании конструкторских и проектных документов - графических и текстовых. К графическим документам относятся чертежи и схемы изделий, зданий и сооружений, а к текстовым - технические условия, спецификации, ведомости, пояснительные записки.

Использование систем автоматизированного проектирования (САПР) AutoCAD, Компас и др. позволяет рационально изготавливать чертежи с большой точностью на основе числовой информации. Весь процесс получения чертежей - от нанесения габаритов рабочей зоны до создания видов в ортогональных проекциях, расстановки размеров и вывода чертежа на печать с оформлением в соответствии с

требованиями отечественных стандартов, становится высокотехнологичным. Этим способом можно не только вычерчивать чертежи, но и производить различные графические построения, решать проекционные задачи, осуществлять обмен информацией.

1.2. Форматы чертежей

Чертежи выполняют на листах чертежной бумаги с определенным соотношением размеров сторон, т.е. определенного формата. ГОСТ 2.301-68* устанавливает пять основных форматов чертежей (табл.1).

Таблица 1 – Обозначение, размеры сторон формата, мм

| Формат ГОСТ 2.301-68 | Размеры сторон формата, мм |
|----------------------|----------------------------|
| A0 | 1189 x 841 |
| A1 | 594 x 841 |
| A2 | 594 x 420 |
| A3 | 297 x 420 |
| A4 | 297 x 210 |

Формат A0 (841x1189), площадь которого равна 1 м, и другие форматы, полученные путем последовательного деления на две равные части линией, параллельной меньшей стороне соответствующего формата, принимают за основные. Размеры формата A4 (210x297) приняты за единицу измерения остальных форматов.

Дополнительные форматы образуются увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную размерам формата A4. Например: 420x594; 594x841; 841x1189.

При выполнении чертежа длинную сторону листа обычно располагают горизонтально. Если размеры предмета по высоте

значительно больше остальных, то длинная сторона листа может быть размещена вертикально. Формат А4 располагают только по вертикали. Размеры листов выпускаемой чертежной бумаги несколько больше размеров установленных основных форматов. Поэтому перед выполнением чертежа на лист бумаги наносят границы формата. Полоски бумаги за пределами границ формата используют для крепления кнопками листа бумаги к доске. После окончания работы над чертежом полоски обрезают.

Чертежи оформляют рамкой, которую наносят внутри границ формата: сверху, справа и снизу - на расстоянии 5 мм, слева - на расстоянии 20 мм (для брошюровки чертежа). Внутри рамки в правом нижнем углу помещают основную надпись (угловой штамп). На листах формата А4 основную надпись помещают вдоль короткой стороны листа. Рамку и графы основной надписи выполняют сплошной толстой основной и сплошной тонкой линиями.

Форма, содержание и размер граф основной надписи для технических чертежей (рис.1) должны соответствовать ГОСТ 2.104-68*.

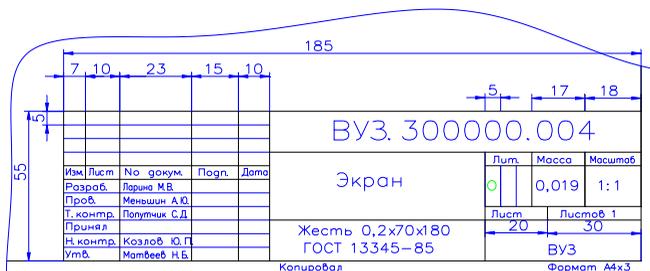


Рис.1. Основная надпись чертежа по форме 1 ГОСТ 2.104-68

1.3. Основная надпись чертежа

Размеры основной надписи для машиностроительных чертежей см. рис.1. Размеры элементов в мм подписаны, размер всей надписи — 55x185 мм.

Назначение ячеек:

Изм. — «изменение». На производстве все изменения нумеруются и документируются;

Лист — номер листа чертежа, на котором были произведены изменения, если чертёж состоит из нескольких листов;

№ докум. — «номер документа», в соответствии с которым производились изменения на чертеже, например: служебная записка № ...;

Подпись — подпись должностного лица, внесившего запись об изменениях;

Дата — дата этой записи.

Всё, что находится выше этой строки, относится к записям об изменениях на чертеже при последующих редактированиях. Ниже расположены данные о тех, кто участвовал в изготовлении чертежа.

Разраб. — «разработал» — тот, кто изготавливал чертеж;

Пров. — кто проверял;

Т. контр. — «технический контроль», на производстве (обычно технологи), проверяют возможность изготовления изображенного изделия;

Принял — тот, кто принял готовый чертёж;

Н. контр. — «нормоконтролёр», проверяет соответствие чертежа стандартам черчения;

Утв. — «утвердил».

Фамилии тех, кто участвовал в изготовлении чертежа, пишутся под словом № докум., подписи — под словом Подпись, дата простановки подписи — под словом Дата.

Там, где написано ВУЗ.300000.004, пишется номер чертежа.

Там, где написано Экран, пишется название изображённого изделия, например: вал, фланец, гайка накидная, шестерня заднего хода и др. Если это сборочный чертёж, то под названием меньшим по размеру шрифтом пишется: «сборочный чертёж».

Там, где написано Жесть 0,2x70x180 ГОСТ 13345-85, пишется наименование материала и ГОСТ.

Под словом Масса проставляется масса изделия в кг.

Под словом Масштаб проставляется основной масштаб чертежа.

В поле Листов ставится число «1». Если чертёж не уместается на листе и часть его переносится на другие листы, то здесь пишется количество листов.

В поле Лист пишется порядковый номер листа; если лист один, то ничего не пишется.

Там, где написано ВУЗ, проставляется наименование заведения и подразделения, в котором создавался чертёж.

1.4. Масштабы чертежей

Масштаб - отношение линейных размеров изображенного на чертеже предмета к его размерам в натуре. Числовой масштаб обозначают дробью, которая показывает кратность увеличения или уменьшения размеров изображения на чертеже. При выполнении чертежей в зависимости от их назначения, сложности форм предметов и сооружений, их размеров применяют следующие числовые масштабы (ГОСТ 2.302-68)*:

- уменьшения 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000;
- увеличения: 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1;
- натуральная величина 1:1.