ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

А. А. ПАВЛОВА, Е. И. КОРЗИНОВА, Н. А. МАРТЫНЕНКО

ОСНОВЫ ЧЕРЧЕНИЯ

УЧЕБНИК

Рекомендовано
Федеральным государственным автономным учреждением
«Федеральный институт развития образования» (ФГАУ «ФИРО»)
в качестве учебника для использования в учебном процессе
образовательных учреждений, реализующих программы
среднего профессионального образования
по профессиям технического профиля

Регистрационный номер рецензии 563
от 20 декабря 2013 г. ФГАУ «ФИРО»

ACADEMIA

Москва
Издательский центр «Академия»
2014

УДК 744(075.32)
ББК 30.11я722
П121

Рецензент —
зам. директора по НМР ГБОУ СПО ПК № 13, преподаватель
высшей квалификационной категории *О. Н. Гулина*

Павлова А. А.

П121 Основы черчения : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А. А. Павлова, Е. И. Корзинова, Н. А. Мартыненко. — М. : Издательский центр «Академия», 2014. — 272 с.

ISBN 978-5-4468-0236-4

Учебник создан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по профессиям технического профиля.

В учебнике даны сведения о построении и чтении машиностроительных чертежей, а также краткие сведения об архитектурно-строительных чертежах, электрических и кинематических схемах, графиках и диаграммах. Рассмотрены общие правила работы графических электронных редакторов Компас-3D и AutoCAD, с их сходными базовыми операциями при создании 3D моделей.

К данному учебнику выпущен электронный образовательный ресурс «Основы черчения».

Для студентов учреждений среднего профессионального образования.

УДК 744(075.32)
ББК 30.11я722

Оригинал-макет данного издания является собственностью Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом без согласия правообладателя запрещается

ISBN 978-5-4468-0236-4

© Павлова А. А., Корзинова Е. И., Мартыненко Н. А., 2014
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2014
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2014

Уважаемый читатель!

Данный учебник является частью учебно-методического комплекта по общепрофессиональной дисциплине «Основы черчения».

Учебно-методические комплекты нового поколения включают в себя традиционные и инновационные учебные материалы, позволяющие обеспечить изучение общеобразовательных и общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей. Каждый комплект содержит учебники и учебные пособия, средства обучения и контроля, необходимые для освоения общих и профессиональных компетенций, в том числе и с учетом требований работодателя.

Учебные издания дополняются электронными образовательными ресурсами. Электронные ресурсы содержат теоретические и практические модули с интерактивными упражнениями и тренажерами, мультимедийные объекты, ссылки на дополнительные материалы и ресурсы в Интернете. В них включен терминологический словарь и электронный журнал, в котором фиксируются основные параметры учебного процесса: время работы, результат выполнения контрольных и практических заданий. Электронные ресурсы легко встраиваются в учебный процесс и могут быть адаптированы к различным учебным программам.

Предисловие

Основная цель предлагаемого учебника — помочь студентам усвоить теоретические основы графической формы общения людей самых разных специальностей; овладеть практическими умениями; понимать и создавать графические документы (чертежи, эскизы, наброски, технические рисунки, схемы, спецификации и др.).

Однако для закрепления теоретических принципов и приобретения уверенных практических навыков грамотного выполнения и чтения чертежей, а также других графических документов необходимо решить достаточно много разнообразных задач.

В учебнике «Основы черчения» в конце каждой главы даны «Вопросы и задания», которые предназначены для начального уровня знакомства с учебным материалом.

Чтение и выполнение изображений развивают в человеке его пространственное воображение и мышление. Графика развивает эстетическое восприятие окружающей человека среды. Все эти качества позволяют человеку быть творцом и создавать умные, красивые и полезные вещи.

Авторы приносят благодарность С. П. Ломову и профессору А. А. Богуславскому за помощь и поддержку в работе.

Глава 1

ГРАФИКА И ЧЕЛОВЕК

1.1. ОТ ПЕЩЕРНОЙ ДО КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

С древнейших времен и до наших дней графическое общение остается самым простым и удобным видом связи между людьми. Ведь недаром говорят: «Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать». И не зря считают, что «один рисунок стоит тысячи слов».

Люди научились рисовать окружающие их предметы намного раньше, чем писать. Первобытный художник изображал животных, сцены охоты, сюжеты быта и людей на камнях, скалах, стенах пещер, бивнях мамонта, глине, древесной коре и других материалах. При этом он использовал нехитрые подручные инструменты: резцы из камня, острые кости животных, грубые кисти из их шерсти, а иногда даже свои собственные кисти рук. С течением времени инструментарий древнего художника совершенствовался и становился все более разнообразным (рис. 1.1).

Умение выполнять несложные рисунки позволило древнему человеку создать письменность. Первые письменные документы-рассказы были картинные: пиктографические и иероглифические. На рис. 1.2 приведен пример рассказа, «написанного» древним художником картинками, вырезанными

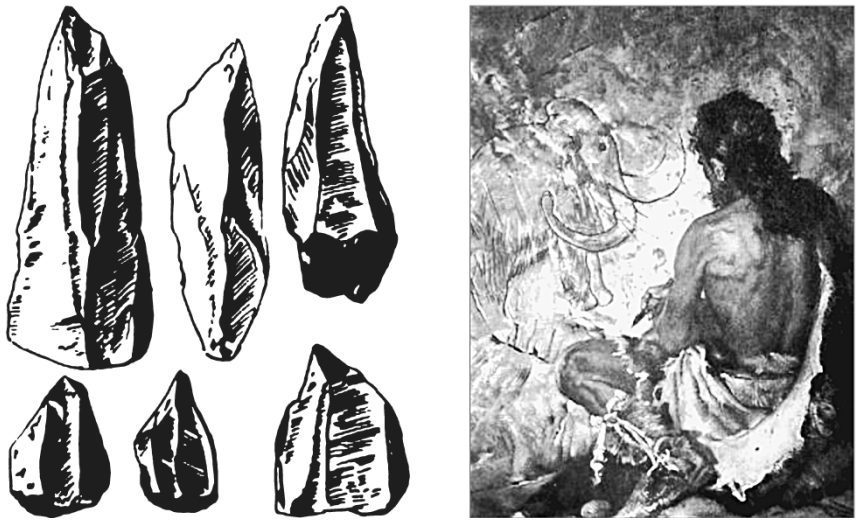


Рис. 1.1. Инструментарий древнего художника



Рис. 1.2. Пиктографическое письмо-рассказ первобытного охотника

на кости. Расшифровать сюжет такого письма очень легко: рассказчик отправляется с веслом на лодке охотиться на тюленя и привозит добычу в юрту вместе с другим охотником.

В те далекие времена люди уже умели строить свое жилище с помощью своеобразных «планов-чертежей». Они выполняли их прямо на земле — на том месте, где задумали вести строительство.

Вместе с зарождением строительной техники инструментами древних архитекторов, строителей, художников, ученых и писцов становятся линейки, клинописные палочки, железные резцы и циркули, перья, карандаши и т. д. На твердом материале изображения процарапывали или вырезали (выбивали), на мягком — вырисовывали или продавливали.

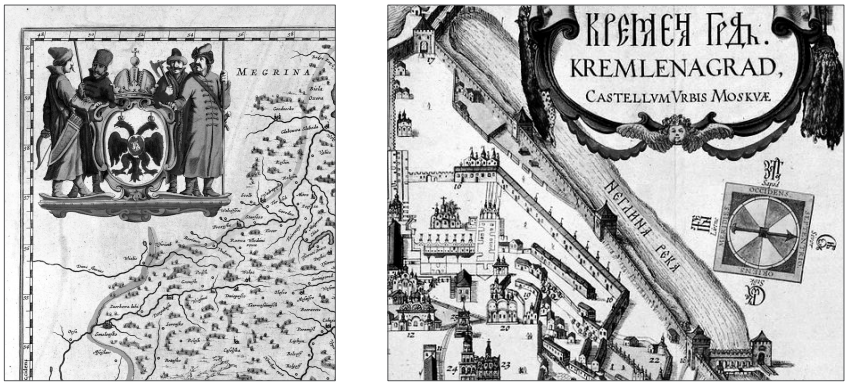
Для нанесения изображений стали изготовлять материал, называемый папирусом; его родиной был Египет. Во II в. в Китае изобрели бумагу, которая появилась в Европе в XI—XII вв. Придя на смену слишком дорогостоящим материалам (папирусу и пергаменту), бумага с XV в. стала «королевой» среди всех материальных носителей изображений.

По дошедшим до нас «техническим рисункам» древних египетских художников (рис. 1.3) можно легко понять, как изготовлялись местными мастерами нужные человеку вещи.

За много веков до нашего времени в Ассирии и Вавилоне уже умели составлять планы городов. К сожалению, не сохранились те графические документы, по которым возводились прекрасные храмы и дворцы в Древнем Египте, Греции, Риме. Дошедшие до нас чертежи зачастую представляли собой только одно изображение, которое называли планом. С течением времени к плану стали добавлять вид на предмет спереди. Дальнейшее совершенствование чертежа шло по пути увеличения числа видов предмета.



Рис. 1.3. Изображение операций по изготовлению мебели



а *б*

Рис. 1.4. Топографические карты:
а — фрагмент старинной русской карты; *б* — план Московского Кремля

Чертежи XV в. напоминают современные. Многие из них выполнены великим итальянским ученым, инженером, художником Леонардо да Винчи (1452 — 1519).

На Руси также издавна умели искусно выполнять географические карты (рис. 1.4, *а*), планы больших городов, изображения земельных участков, строительных укреплений, различных построек и т. д. Землемеры и картографы старых времен были одновременно и топографами, и художниками.

Профессия чертежника существовала на Руси уже со времен Ивана Грозного (XVI в.). В то же время был составлен «Большой Чертеж» всей Московской Руси. О высокой квалификации русских графиков того времени свидетельствуют многие графические документы: «Петров план» Москвы (1597), «Чертеж всей Сибири» (1698) и многие другие. Эти чертежи-рисунки не являлись планами в современном понимании этих терминов, они были как бы видами на сооружение «с высоты птичьего полета». Одним из таких изображений является «Кремленаград» — годуновский план Московского Кремля, составленный в 1597 г. (рис. 1.4, *б*).

В XVII в. начали появляться чертежи, составленные по другому принципу. В них планы и фасады объектов совмещались в одну плоскость.

С развитием промышленности совершенствовалось графическое общение в странах Запада и в России. В государствах стали изучать графику в специальных учебных заведениях. В России по указу Петра I была организована первая государственная школа черчения и рисования. Сам государь увлекался графикой и прекрасно выполнял технические чертежи. На рис. 1.5 показан чертеж судна (ботика), выполненный Петром I.

Талантливые отечественные изобретатели, мастера-самоучки и механики А. К. Нартов (1693 — 1756), И. И. Ползунов (1728 — 1819), И. П. Кулибин (1735 — 1818) и многие другие выполняли свои чертежи таким методом, с которым вы познакомитесь в процессе изучения данного курса.

Высоким графическим мастерством владели замечательные русские зодчие В. И. Баженов, М. Ф. Казаков, А. И. Воронихин, Д. В. Ухтомский и др. В графике практика нередко опережала теорию.

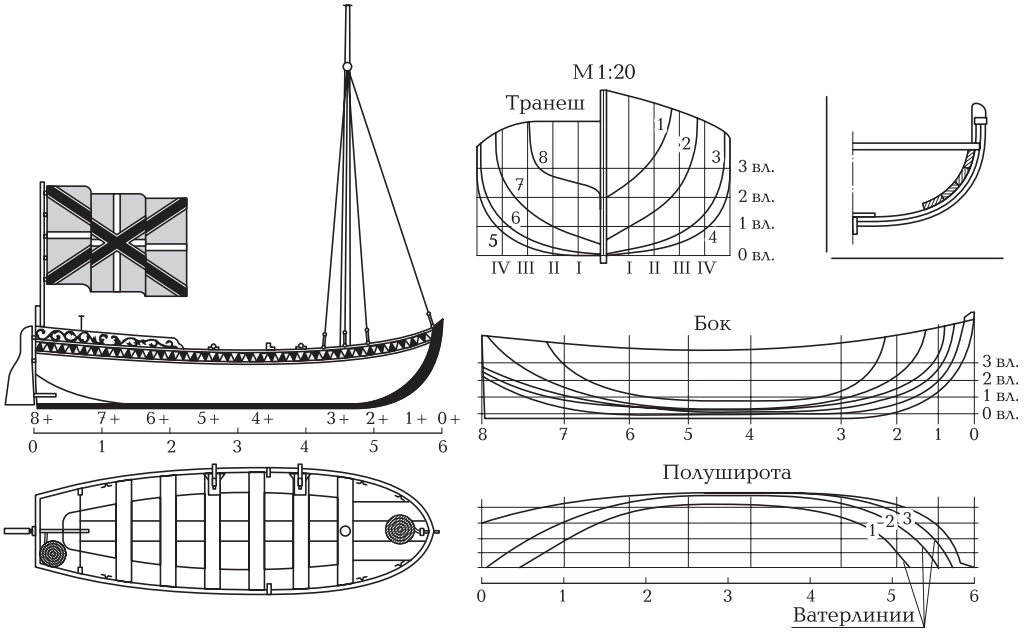
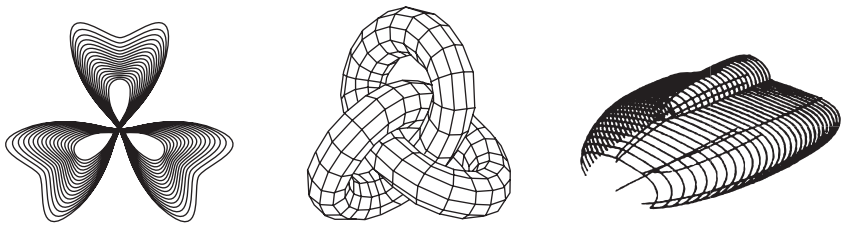


Рис. 1.5. Чертеж, выполненный Петром I

Отечественная школа технической графики создавалась и совершенствовалась трудами многих поколений русских и советских зодчих, механиков, инженеров, техников, художников-конструкторов, работников науки, образования и представителей других профессий.

На всем протяжении развития цивилизации человек совершенствовал орудия своего труда. Улучшались и технологии графических работ. История графики знает множество таких приборов, где пишущий инструмент рисует (движется) сам, нанося изображение. Идея механического или автоматического изготовления изображений также уходит вглубь веков.

Можно проследить, как совершенствовались чертежные инструменты: циркули, линейки, карандаши. Появлялись новые приборы: ***пантографы***, с помощью которых изображения можно было перерисовывать в измененном масштабе; ***эллипсографы*** для вычерчивания эллипсов; ***кульманы***, наи-



а *б* *в*

Рис. 1.6. Компьютерные чертежи:
а — узор; *б* — геометрический узел; *в* — каркас кузова

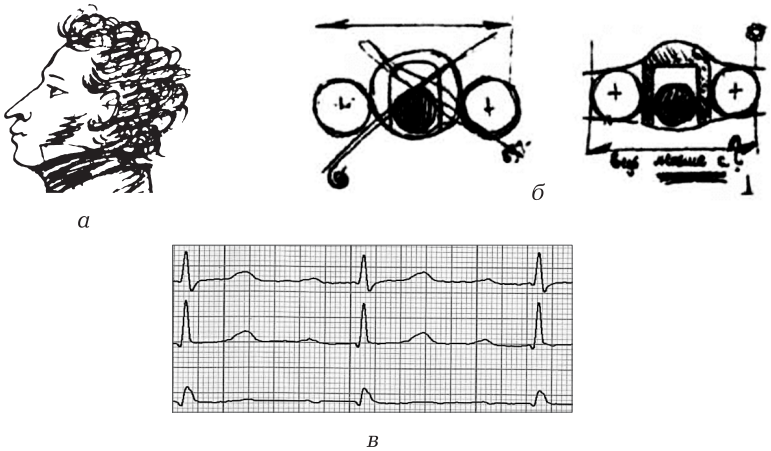
более распространенные в середине XX в. чертежные приборы, выполнявшие одновременно функции масштабной линейки, угольника, угломера и рейсшины (конструктор-чертежник централизованно управлял одной рукой всеми функциональными устройствами); различные трафареты и другие приспособления.

Зарождение компьютерной графики относят к первой половине 70-х годов XX в. От изначального вырисовывания точек и выписывания примитивных шрифтов компьютерная графика совершила невероятный технологический прорыв. Современной компьютерной графике подвластны самые прихотливые и сложные изображения объектов любой формы и с любым количеством цветов (рис. 1.6).

Сначала компьютерной графикой могли пользоваться лишь самые передовые и богатые организации (крупные архитектурно-строительные, автомобиле- и авиастроительные фирмы, институты военной и космической техники и т. п.). Однако с течением времени компьютерная графика становится привычным (а для многих людей, особенно молодежи, — самым увлекательным) делом, послушным помощником инженеров-конструкторов, архитекторов, дизайнеров, ученых-исследователей, испытателей автомобилей и самолетов, врачей, педагогов, студентов и даже детей младшего школьного возраста.

1.2. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАФИКИ

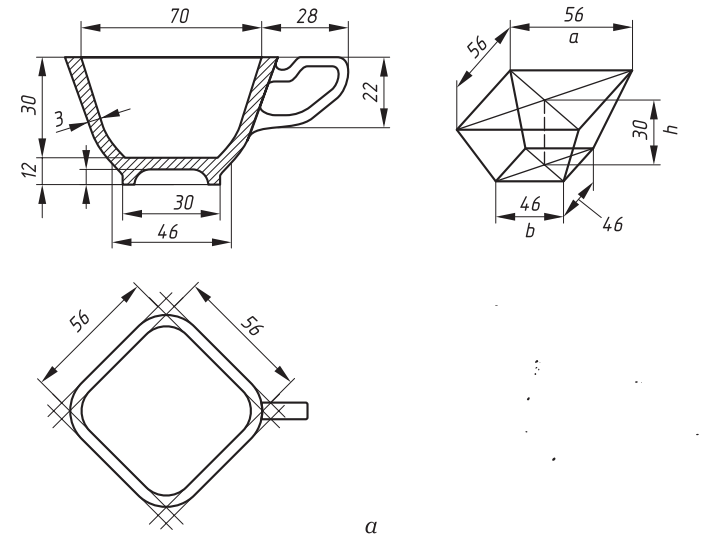
Рассматривая пути развития графики, трудно установить точное время и место разделения графических изображений на художественные, технические, научные и многие другие. ***Художественная графика*** рассчитана на эмоциональное восприятие человека, ***техническая графика*** используется чаще всего в процессе проектирования и изготовления материальных



а *б* *в*

Рис. 1.7. Примеры применения графики:

а — набросок А. С. Пушкина; *б* — зарисовки авиаконструктора А. Н. Туполева; *в* — кардиограмма сердца (фрагмент)



а



б

Рис. 1.8. Использование проектной графики:
а — дизайн-проект; *б* — произведения графического дизайна

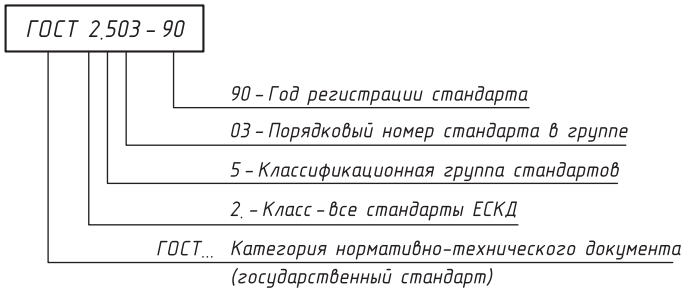


Рис. 1.9. Расшифровка содержания и структуры цифрового кода государственных стандартов

изделий, ***научная*** и ***деловая*** — помогает исследовать определенные процессы, явления, состояния и т. д.

Проанализируем несколько примеров. На рис. 1.7, *а* дан набросок (быстрый рисунок), выполненный А. С. Пушкиным. На рис. 1.7, *б* приведены технические наброски, выполненные замечательным отечественным авиаконструктором А. Н. Туполевым в процессе поиска оптимальной компоновки двигателя на будущем Ту-16. На рис. 1.7, *в* изображена кардиограмма — график работы сердца человека.

Очевидно, что рисунок А. С. Пушкина художественно выразителен поэтичностью графических образов; второе изображение следует отнести к техническим изображениям, так как на его основе можно создать изделие в материале. Кардиограмма — пример научной графики. Этот график расскажет врачу о состоянии здоровья его пациента.

Типы графических изображений, необходимых для производства изделий на стадии их проектирования и конструирования, относятся к разделу ***проектной графики***. Ее объектами могут быть самые разнообразные изделия любой отрасли промышленности, архитектуры и строительства, дизайна, оформительского, декоративно-прикладного искусства и т. д. (рис. 1.8, *а*). В ряде случаев конечными объектами проектной графики являются не только материальные продукты (выполненные из металла, древесины, керамики и т. п.), но и собственно графические (рис. 1.8, *б*): различные логотипы, товарные знаки, символы, графическая часть рекламы и т. п. Такая графика относится к графическому дизайну (дизайн-графике).

Несмотря на имеющиеся особенности и отличия, все виды графических документов проектной графики подчиняются общим базовым законам проецирования и требованиям государственных стандартов (ГОСТ), предъявляемым к Единой системе конструкторской документации (ЕСКД). Каждый номер (код) стандарта несет в себе определенную информацию, представленную на рис. 1.9.

Кроме того, желательным условием качества графического документа является его соответствие нормам эстетики — красоте и гармонии. Продукция современной проектной графики должна сочетать в себе свойства как технических, так и художественных графических произведений.

1.3. СОСТАВ ВИЗУАЛЬНОГО ЯЗЫКА ПРОЕКТНОЙ ГРАФИКИ

Язык — это система знаков (звуков, сигналов, изображений и т. п.), передающих информацию. Существует язык жестов, язык цветов, язык дорожных знаков и т. д. Вы знаете, что есть язык не только у человека, но и у животных. Для понимания каждого языка необходимо уметь его расшифровать.

У науки, техники и искусства также есть свои языки — это язык математики и язык графики. Инженеры, архитекторы, художники и дизайнеры знают язык графики, они всегда поймут друг друга и найдут общий графический язык. И то, что одни говорят на русском, другие — на английском, а третьи — на японском языке, — не препятствие.

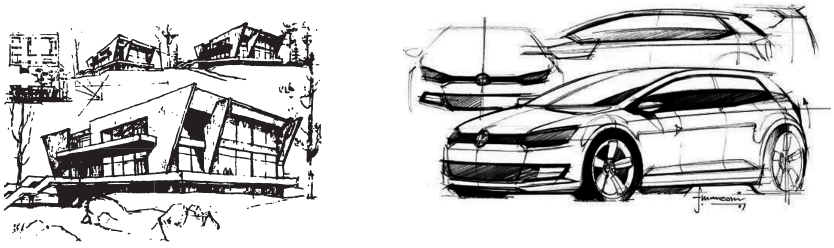


Рис. 1.10. Примеры работ архитекторов и дизайнеров в проектной графике



Рис. 1.11. Примеры работ в мотодизайне, дизайне одежды, дизайне мебели

Язык графики интернационален. Его воспринимают зрительно и поэтому называют визуальным языком. Графический язык, как и любой другой, строится по своим правилам и законам, он использует свои методы и приемы. Графический язык состоит из структурных элементов: своих «букв», «слов», «выражений» и т. п. Познакомимся с простейшими составляющими языка графики.

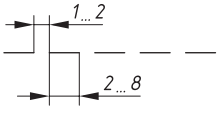
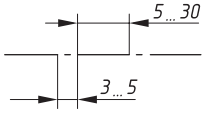
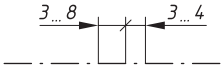
На рис. 1.10, 1.11 приведены примеры авторских работ профессиональных архитекторов и художников-конструкторов в области проектной графики. Вглядитесь внимательно в эти изображения — и вы увидите, что важнейшим элементом их графического языка служат линии (и их части — штрихи).

1.3.1. Линии проектной графики

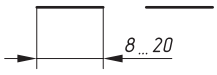
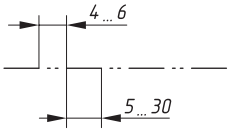
В технической графике к наименованию, начертанию и назначению каждого типа линий предъявляются требования ГОСТ ЕСКД. Неправильное понимание смысла линии может привести к серьезным ошибкам. Линии чертежа («алфавит линий») представлены в табл. 1.1.

В состав визуального языка проектной графики кроме уже перечисленных элементов входят также знаки: ∅ (диаметр), □ (квадрат), *R* (радиус) и др. Подробно мы будем говорить о знаках позднее, по мере наших конкретных встреч с ними.

Таблица 1.1. ГОСТ 2.303—68. Линии

№ п/п	Наименование	Начертание	Толщина линий по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
1	Сплошная толстая основная		s от 0,5 до 1,4 мм	Линии видимого контура. Линии перехода видимые. Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
2	Сплошная тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии контура наложенного сечения. Линии размерные и выносные. Линии-выноски. Полки линий-выносок и подчеркивание надписей
3	Сплошная волнистая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии обрыва. Линии разграничения вида и разреза
4	Штриховая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии невидимого контура. Линии перехода невидимые
5	Штрих-пунктирная тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии осевые и центровые. Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
6	Штрих-пунктирная утолщенная		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию. Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью (наложенная проекция)

Окончание табл. 1.1

№ п/п	Наименование	Начертание	Толщина линий по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
7	Разомкнутая		От s до $1\frac{1}{2}s$	Линии сечений
8	Сплошная тонкая с изломами		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Длинные линии обрыва
9	Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии сгиба на развертках. Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях. Линии для изображения развертки, совмещенной с видом

1.3.2. Шрифт

Шрифт — способ кодирования информации, используемой при ее передаче в виде изображений, т. е. шрифт — носитель, передатчик и хранитель информации.

Кроме букв и цифр, к шрифтам относятся знаки и символы различного содержания: ?, !, □, §, ≈, &, №, $, ∞, %, ©, Ψ и многие другие.

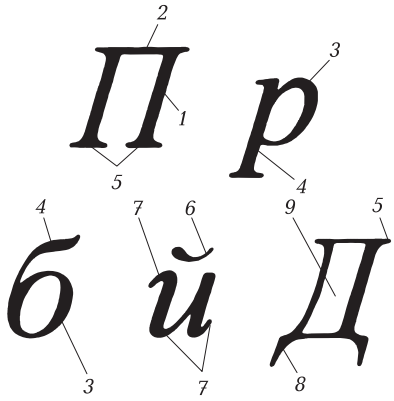
Существует множество знаков, дополняющих информацию на чертежах, эскизах, картах, схемах и прочих графических документах.

История шрифта — это история человеческой цивилизации. Человек проделал долгий путь от рисунчатого (пиктографического) письма до буквенно-звукового. В XVI в. до н. э. на Синайском полуострове было сделано величайшее открытие: появился первый алфавит (с буквами-звуками). Постепенно каждый народ стал создавать свой алфавит с учетом своих национальных особенностей. В IX в. братья, монахи Кирилл и Мефодий, получившие прекрасное образование в Греции, разработали на основе византийского письма славянскую азбуку. С тех пор рисунок, написание и техника выполнения шрифта претерпели большие изменения. Но существуют базовые сведения о законах написания шрифтов, которые мы рассмотрим в очень кратком виде.

Элементы букв. Метрические параметры шрифта. На рис. 1.12 показаны основные элементы букв, которые чаще всего встречаются в различных видах шрифтов.

Рис. 1.12. Элементы букв:

1 — основной элемент (штрих); *2* — дополнительный элемент (соединительный штрих); *3* — округлый элемент с наплывом; *4* — выносной элемент (верхний, нижний); *5* — засечка (подсечка, сериф); *6* — диакритический знак; *7* — скругление (верхнее, нижнее); *8* — концевые элементы; *9* — оптическое поле буквы



Краткие сведения о метрических параметрах шрифта представлены на рис. 1.13.

Основной параметр шрифта — размер *h*; он может измеряться в миллиметрах или пунктах (один пункт равен 1/72 дюйма; 1 дюйм = 25,4 мм).

В последнем случае размер называется *кеглем*. Если, например, вы работаете с компьютерной текстовой программой и задаете кегль шрифта, равный 36 пунктам, то высота прописных букв такого кегля:

36 × 1/72 × 25,4 мм = 12,7 мм.

На рис. 1.13 показаны *опорные линии* (*1* — *5*), которые необходимо проводить для качественного выполнения шрифтовых работ.

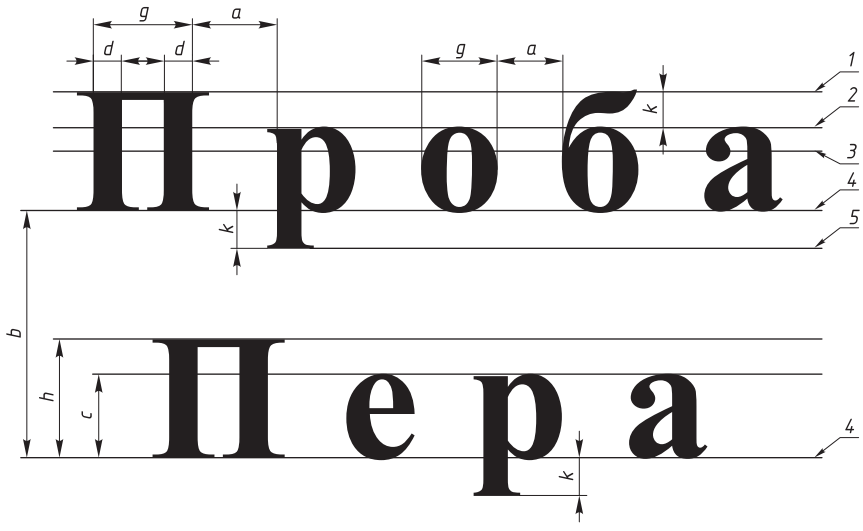


Рис. 1.13. Метрические параметры шрифта:

1 — линия высоты прописных букв; *2* — линия высоты строчных букв; *3* — средняя линия прописных букв; *4* — базовая линия шрифта; *5* — линия нижних выносных элементов; *h* — размер шрифта (высота прописных букв); *d* — толщина основного элемента шрифта; *c* — высота срочных букв; *g* — ширина буквы; *a* — расстояние между буквами; *k* — высота выносного элемента (верхнего или нижнего); *b* — шаг строк

СКАЗКА ДЕКОР ИЖИЦА ХИМГЕЯ FRENCH

Рис. 1.14. Декоративные и стилизованные шрифты (компьютерные)

После написания текста эти линии стираются (иногда их прочерчивают тонкой иглой измерителя).

Группы шрифтов и их основные характеристики. На рис. 1.14 приведены шрифты трех разных гарнитур. *Гарнитура* — набор графических решений, отличающих данный шрифт от других.

Внутри одной гарнитуры шрифт может иметь разные начертания. По начертанию различают шрифты: прямые и с наклоном (в соответствующей строке компьютера их обозначают *К — курсив*); узкие и широкие (по соотношению ширины буквы к ее высоте *g/h*; величина 3/5 определяет нормальные пропорции); светлые и жирные (**Ж**); контрастные и неконтрастные (в зависимости от соотношения толщин вспомогательного и основного штрихов). Гарнитуры объединены в определенные группы, которые, следуя исторической классификации, представляют шрифты типа «*антиква*», «*брусковые*», «*рубленые*», «*каллиграфические*» и др. Наряду со строгими гарнитурами существуют нарядные декоративные, фантазийные и стилизованные шрифты (см. рис. 1.14).

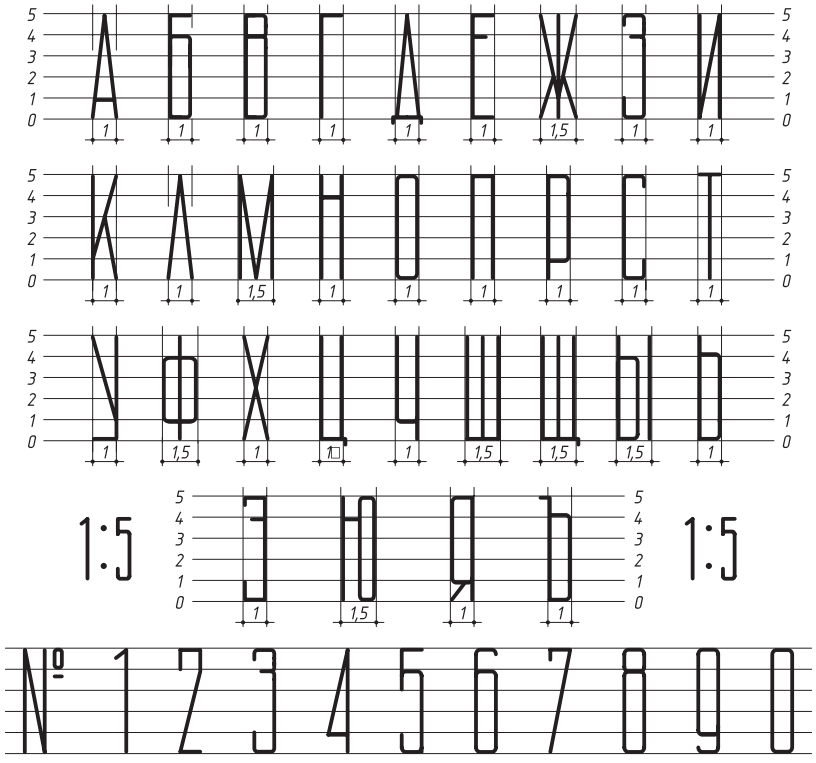


Рис. 1.15. Узкий архитектурный шрифт

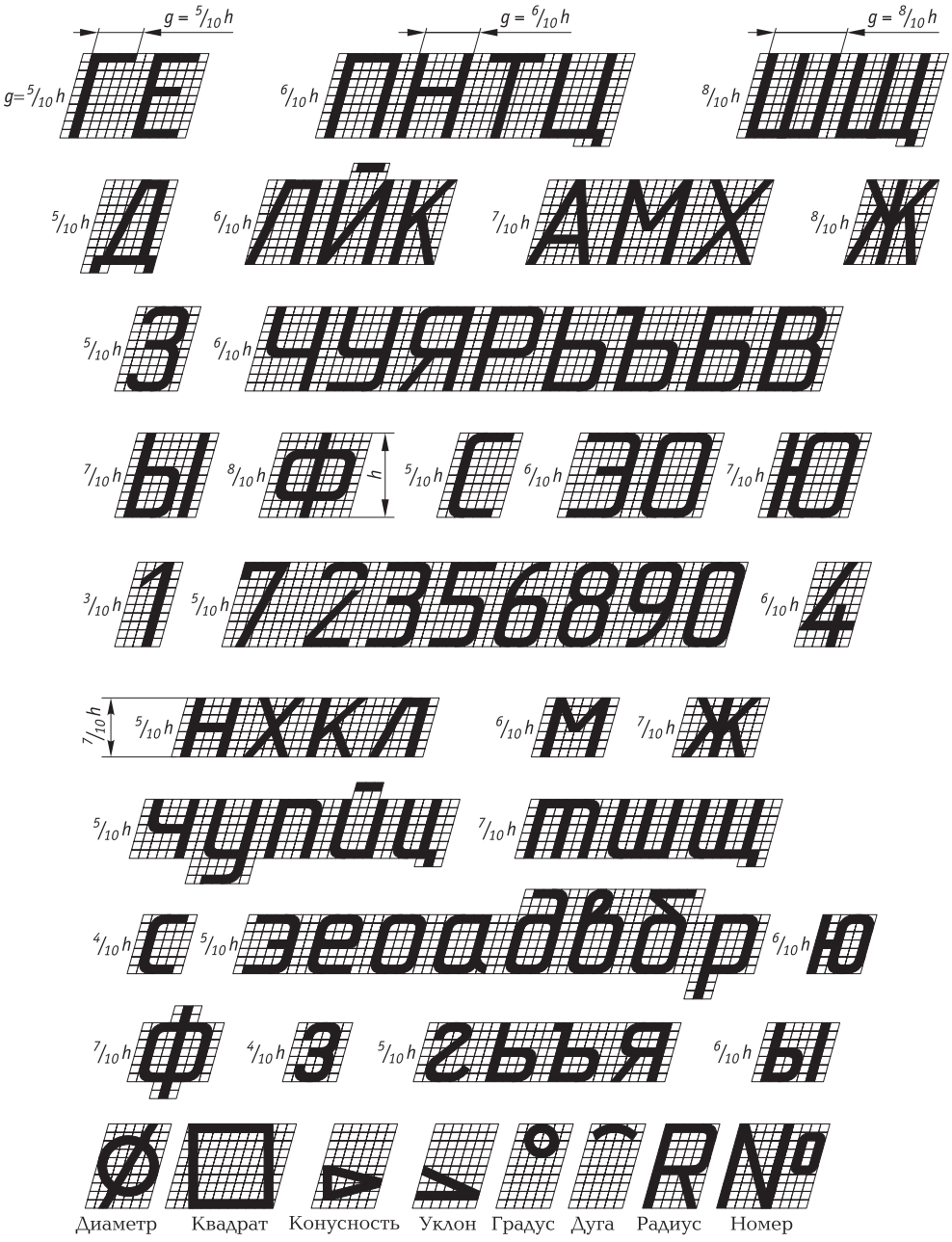


Рис. 1.16. Шрифт чертежный

В качестве примера шрифта рубленой группы с узким начертанием на рис. 1.15 приведен *архитектурный шрифт*, у которого соотношение g/h = = 1/5. Этот шрифт удобно и легко использовать в работе. Его активно применяют в своих графических работах архитекторы и дизайнеры.



Рис. 1.17. Шрифт чертежный типа *Б* с наклоном

Шрифт чертежный (ГОСТ 2.304 — 81). Государственный стандарт (ГОСТ 2.304 — 81) устанавливает виды шрифта, рекомендуемые для использования на чертежах и других технических документах во всех отраслях промышленности и строительства.

Эти шрифты называются *чертежными.*

В проектно-конструкторской практике наиболее часто используют чертежный шрифт *типа Б* с наклоном около 75° и толщиной основного элемента d, равной 1/10 высоты прописной буквы h ($d = 1/10h$).

На рис. 1.16 представлена геометрия прописных и строчных букв русского алфавита (кириллицы) этого шрифта. Здесь же изображены цифры и некоторые знаки. Конструкция букв и цифр состоит из отрезков прямых или их плавных сочетаний с участками окружностей.

Шрифт чертежный типа *Б* ($d = 1/10h$) с наклоном около 75° (ГОСТ 2.304 — 81). На рис. 1.17 показана конструкция букв латинского алфавита.

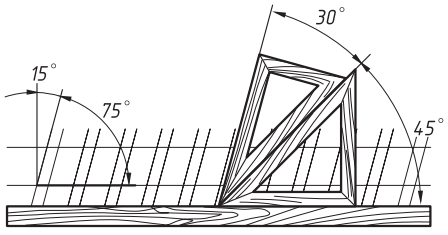


Рис. 1.18. Использование двух угольников для нанесения сетки шрифта

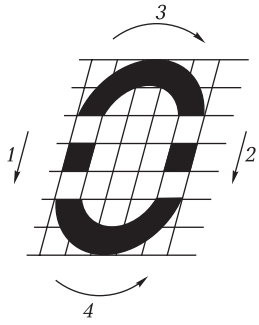


Рис. 1.19. Последовательность выполнения обводки букв

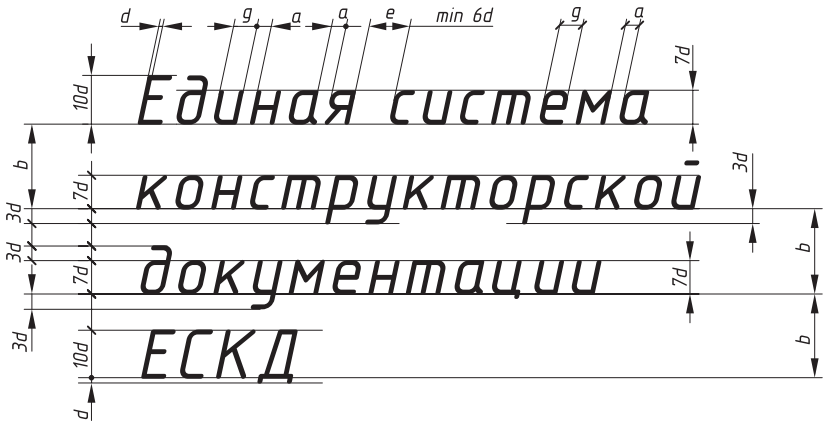


Рис. 1.20. Текстовая надпись чертежным шрифтом

ГОСТ устанавливает следующие размеры чертежного шрифта: 1,8 (не рекомендуется, но допускается); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Графический анализ относит чертежные шрифты к типу рубленых неконтрастных; большинство букв относится к узким и нормальной ширины за исключением широких букв: Ш, Щ, А, М, Х, Ж, Ю. Обратите внимание на то, что толщина *d* всех элементов прописных и строчных букв чертежного шрифта одинакова.

Для правильного выполнения букв, цифр и знаков на начальной стадии изучения шрифта используют вспомогательную (модульную) сетку с размером ячейки, равной толщине шрифта *d* — модулю сетки (см. рис. 1.16). Но после приобретения определенного опыта в написании шрифта используют только *опорные* (*направляющие*) горизонтальные и параллельные наклонные линии. Наклонные линии удобно проводить при помощи двух угольников, как показано на рис. 1.18.

Буквы, цифры и знаки стандартного шрифта с приобретением небольшого опыта не вычерчивают, а пишут *от руки.* Для качественного выполнения надписей необходимо:

- предварительно нанести направляющие горизонтальные и наклонные линии;
- выдерживать последовательность проведения отдельных элементов шрифта: если в букве есть скругления, то сначала выполняют скругления, а потом плавно соединяют их прямыми (рис. 1.19);
- выдерживать равномерное расстояние между буквами и одинаковое между словами (рис. 1.20).

Для удачного размещения (компоновки) надписи необходимо заранее ориентировочно рассчитать ее расположение. Все надписи должны быть четкими и легко читаемыми. Для этого при разметке используют твердые карандаши, а при обводке — твердомягкие. Стержень карандаша затачивается на конус.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что представляли собой чертежи, которые выполнялись в России в XVII в.? Где они использовались?
2. Когда появились первые изображения, выполненные средствами компьютерной графики?
3. Перечислите основные виды графики и области их применения.
4. Почему графику называют интернациональным визуальным языком?
5. Какие изобразительные элементы входят в состав визуального языка проектной графики?
6. Перечислите наименования и расскажите о назначении линий проектной графики. Вычертите их на свободном листе бумаги.
7. В каких пределах может изменяться толщина сплошной толстой основной линии?
8. Чему равно отношение толщин сплошной тонкой и сплошной толстой основной линий?
9. Как расшифровать сокращения ГОСТ и ЕСКД?
10. Что такое шрифт?
11. Назовите основные элементы конструкции букв шрифта.
12. Перечислите основные параметры букв шрифта. Что такое размер шрифта?
13. Назовите известные вам гарнитуры шрифта. Вырежьте из газет (прочитанных) образцы шрифтов, которые вам известны.