

ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ЧЕРЧЕНИЯ

Учебник

*Рекомендовано
Федеральным государственным автономным учреждением
«Федеральный институт развития образования» (ФГАУ «ФИРО»)
в качестве учебника для использования
в учебном процессе образовательных учреждений,
реализующих программу НПО по профессии 270802.10
«Мастер отделочных строительных работ»,
ОП.03 «Основы строительного черчения»*

*Регистрационный номер рецензии 503
от 23 декабря 2011 г. ФГАУ «ФИРО»*



Москва
Издательский центр «Академия»
2012

УДК 744(075.32)
ББК 30.11я722
О-75

Рецензент —
преподаватель строительного черчения ПУ № 87 г. Москвы
Р.Д. Борцова

Основы строительного черчения : учебник для нач. проф.
О-75 образования / Е. А. Гусарова, Т. В. Митина, Ю. О. Полежаев,
В. И. Тельной. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. —
368 с.

ISBN 978-5-7695-9506-6

Учебник создан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 270800 «Строительство».

Приводятся начальные сведения о проекционных и геометрических построениях на чертежах. Излагаются необходимые сведения и правила о создании, использовании, хранении машиностроительных, строительных, архитектурно-строительных технических чертежей. Даются основы производства и стандартизованного оформления строительных чертежей различных марок; рассматриваются примеры их чтения. Краткие сведения о техническом рисунке как составной части графики строительных чертежей дополняют тот объем знаний, который необходим профессиональному строителю.

Для учащихся учреждений начального 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*

© Коллектив авторов, 2012
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2012
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2012

ISBN 978-5-7695-9506-6

Данный учебник является частью учебно-методических комплектов по профессиям строительного профиля.

Учебник предназначен для изучения профессиональной дисциплины «Основы строительного 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.

Электронный образовательный ресурс «Основы строительного черчения» находится в стадии разработки и будет выпущен в 2013 году.

Учебно-методический комплект разработан на основании Федерального государственного образовательного стандарта начального профессионального образования с учетом его профиля.

Предисловие

В учебнике изложены основы построения проекционных изображений для проектируемых и существующих строительных объектов, изделий, узлов, деталей. Рассмотрены вопросы изготовления чертежей в смежных со строительством областях: машиностроения, энергетики и т.д. Значительное внимание уделено точности проекционных изображений, их полноте и обратимости, а также стандартизации и метрическим описаниям. Учебник не перегружен теоретическим материалом. Его задача — развить у учащихся необходимые навыки чтения и изготовления чертежей.

Будущим строителям необходимо знать все изложенное в учебнике, а также успешно применять на практике полученные знания. При этом монтажникам, арматурщикам и электросварщикам в большей степени следует уделить внимание главам 10—12. Столяров и плотников должны заинтересовать главы 11—13. Каменщики найдут полезные сведения в главах 9, 13. Монтажникам-сантехникам следует глубже проработать главы 14, 15. Слесари-монтажники технологического оборудования с большим вниманием должны отнестись к главам 15, 16. Будущие профессионалы-отделочники получают дополнительно необходимые сведения, изучая главы 9 и 17. Материал главы 16 в большей мере необходим представителям младшего технического звена в управлении производством строительных работ. Главы учебника заканчиваются вопросами для проверки усвоения материала.

При написании учебника материал между авторами распределен по главам следующим образом: Е. А. Гусарова — 4—7, 17; Т. В. Митина — 1, 2, 8, 9; Ю. О. Полежаев — 1—6, 8—12, 14—17; В. И. Тельной — 10, 12—16.

В создании некоторых разделов, их иллюстрировании приняли участие либо оказали помощь учащиеся и студенты строительных специализаций, а также профессионалы-строители. Среди них: Т. М. Кондратьева, А. Ю. Борисова, Р. И. Гольцева, Н. И. Коковин, М. Иванов, Л. Н. Логвинова, Д. Моисеев, Е. Орлов, Ю. Богомолова. Это далеко не полный список тех, кому авторы благодарны за участие.

Понятие «техника» (от греческого *téchne* — искусство, мастерство) объединяет совокупность знаний, навыков, приемов и орудий труда, позволяющих производить продукцию при том или ином виде деятельности, например, при строительном проектировании, производстве строительных работ, эксплуатации строительных сооружений, строительстве вообще.

Техническое черчение — это система правил выполнения чертежных документов и сами чертежи, в которых представлена информация в графическом виде о том или ином техническом изделии, сооружении.

На основании прочтения таких чертежей можно точно изготовить все детали будущего изделия, сооружения, правильно произвести сборку и осуществить эксплуатацию. Ясно, что понятие «техническое черчение» шире понятий «машиностроительное черчение», «строительное черчение», «картография» и др. Техническое черчение — это общие правила графического оформления и чтения чертежей, которые приобретают свойство документов, содержащих информацию о видах, метрике, функциональных характеристиках различных объектов.

Машиностроительное черчение относится к области конструирования, производства, эксплуатации машин и механизмов; строительное черчение — к области строительного дела.

Два названных раздела технического черчения в современной практике конструирования и проектирования также имеют много смежных областей. Между ними не существует четкой границы. Например, в строительном производстве, непосредственно на строительной площадке и строительном объекте существует множество специфических машин и механизмов, а в машиностроении часто используют приемы крепления деталей по типу строительных.

Приступая к изучению строительного черчения, учащийся должен, хотя бы частично, ознакомиться с разделами машиностроительного черчения. Это будет полезно не только для общего развития, но и при производстве и чтении чертежной документации строительных объектов.

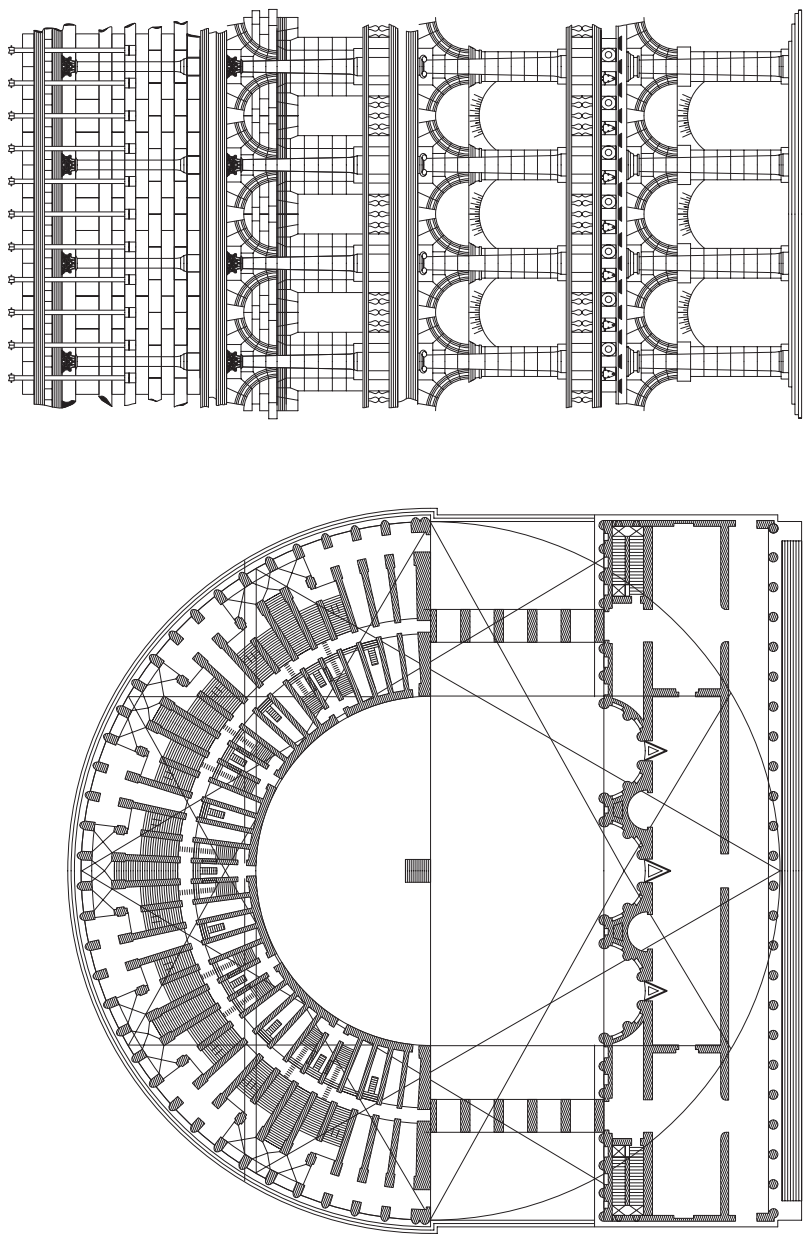


Рис. В.1. Элементы фасада и плана римского Колизея на чертежах, выполненных в XV в.

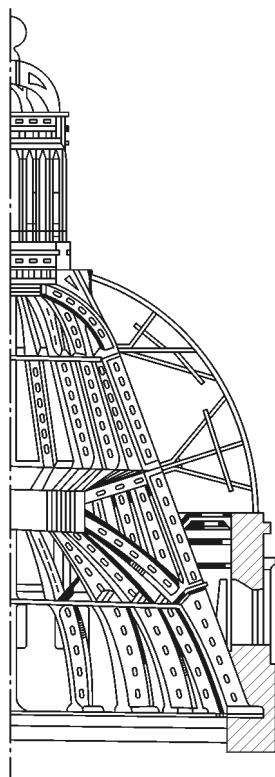


Рис. В.2. Фотоизображение и фрагмент чертежа купола Исаакиевского собора в Санкт-Петербурге, XIX в.

Исторической даты возникновения строительного черчения не существует, как не существует точных сведений о времени строительства таких грандиозных сооружений, как Стоунхендж в Англии, пирамиды Хеопса и Хефрена в Египте, храмы и ритуальные строения майя и тольтеков — «умелых строителей» — в Америке. Сегодня археологи утверждают, что один из древнейших (обнаружен со спутника) мегаполисов находится в Сирии. Его условное имя «Хамукар» и ему около 6000 лет. Итак, некоторые архидревние строения сохраняются, но бумага или кожа, на которых могли быть зафиксированы проекты, графические модели строений, превращаются с течением тысячелетий в прах. Однако до нашего времени дошли документальные источники, подтверждающие существование строительных чертежей в эпоху Римской империи. Так, копии

чертежей-проектов ряда объектов приведены в комментариях Палладио (XVI—XVII вв.) к трактату Витрувия «Десять книг об архитектуре» (I в. до н. э.).

Например, только в Риме, кроме Большого Цирка, вмещавшего более 150 тыс. человек, были возведены еще три цирка: Флавиев, Нерона и Каракалы. Эти великолепные архитектурные ансамбли соответствовали той важнейшей роли, которую играли упомянутые императоры. Приведенные чертежи (рис. В.1) свидетельствуют о том, что в эпоху Возрождения формируются основные проекционные изображения и их сочетания в качестве проектных документов для строительных объектов. После Декарта и Дюрера сначала математик

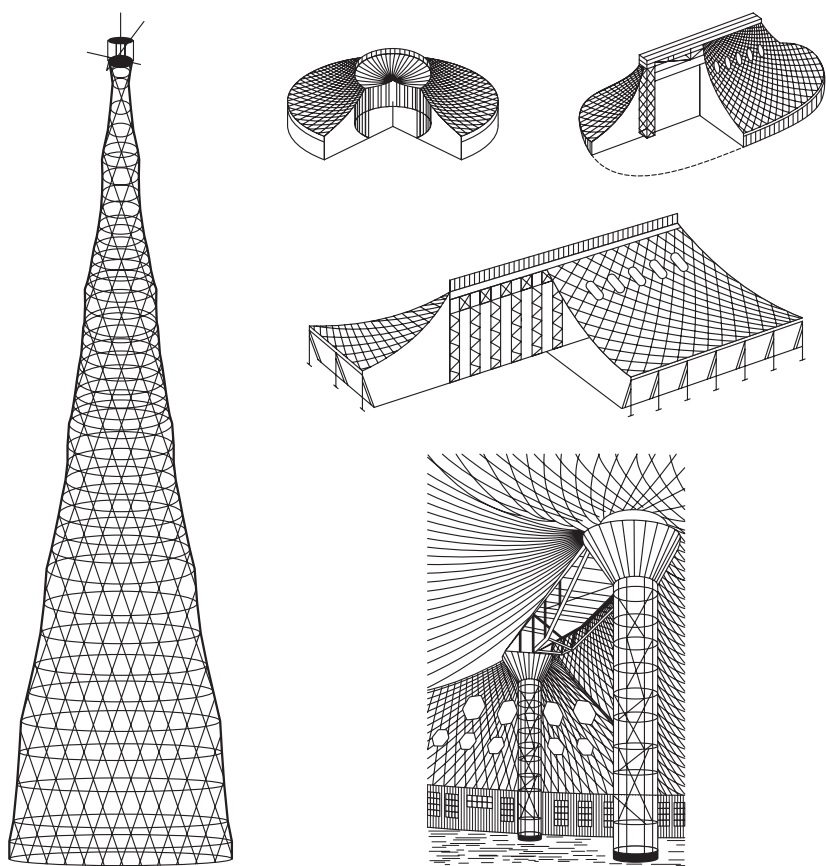


Рис. В.3. Строительные конструкции, возведенные по проектам В.Г.Шухова, XIX—XX вв.

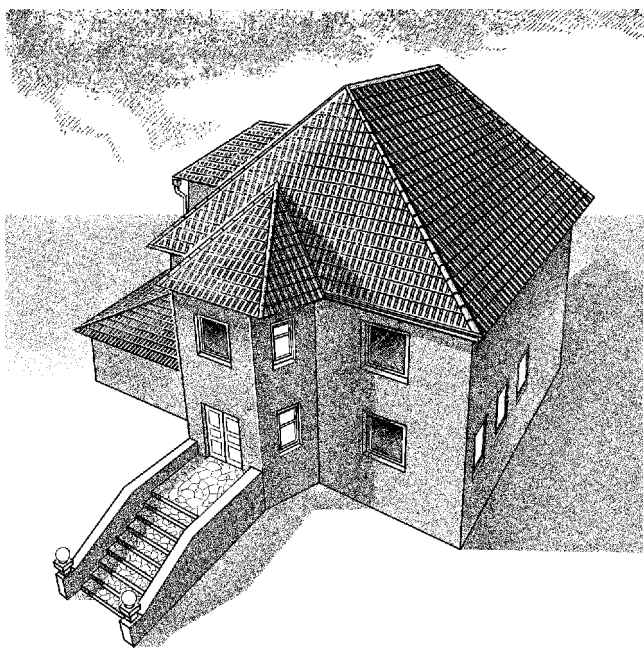


Рис. В.4. Компьютерные изображения проектируемых загородных жилых домов

Клеро, а за ним Монж в XVIII в. усовершенствовали ортогонально-проекционную систему, которая используется с небольшими дополнениями и в наши дни. На рис. В.2 приведен чертеж одной симметричной части фронтальной проекции уникальной чугунной конструкции купола Исаакиевского собора середины XIX в.

Известны знаменитые строительные конструкции В.Г.Шухова, например висячие сетчатые покрытия на Нижегородской выставке 1896 г., телевизионная башня в Москве, чертежи которых стали одними из лучших образцов проектного дела (рис. В.3). Но подобные проекты строительных объектов и само производство строительных работ стали возможны не только благодаря высокому уровню инженерно-строительного творчества в России. Широко внедрялись проекционные методы черчения в отечественную практику технического проектирования, успешно развивался и учебный процесс. Большое значение имели учебно-методические разработки Севастьянова, Курдюмова, а к началу XX в. — труды Рынина.

В СССР к середине XX в. были утверждены государственные стандарты (ГОСТ) для конструкторской документации машиностроения, но в связи с развитием типового проектирования и строительства стали появляться документы, регламентирующие и устанавливающие правила стандартизации проектирования и возведения строительных объектов. Так, например, «Система проектной документации для строительства» была введена с 1977 г., «Единая система технологической подготовки производства» — с 1973 г. В известной мере происходила унификация требований стандартизации отечественных нормативных документов и различных международных аналогов. С 1974 г. в течение двух десятилетий согласовывались и взаимовыгодно использовались рекомендации и разработки в области стандартизации технического проектирования для стран-участниц СЭВ. В 1990-е годы началось сотрудничество с международной организацией по стандартизации (ISO). В России была принята система проектной документации для строительства (СПДС) с учетом положений ISO. Продолжается работа по совершенствованию Единой системы конструкторской документации — ГОСТ 2.001—93—2.034—83.

Развитие компьютеризации способствовало появлению в 1980-е годы автоматизированной системы проектирования объектов строительства (АСПОС), которая затем трансформировалась в систему автоматизированного проектирования объектов строительства (САПРОС). Компьютерная графика все шире внедряется в практику изготовления чертежной документации, в частности вместо либо наряду с традиционными средствами технического рисунка (рис. В.4).

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ. ВИДЫ ЧЕРТЕЖЕЙ, ПРАВИЛА ГРАФИЧЕСКОГО ОФОРМЛЕНИЯ, ГЕОМЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ. ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

I

РАЗДЕЛ

- Глава 1. Нормы, правила, графические приемы выполнения чертежей. Чтение и применение технических чертежей
- Глава 2. Геометрографические построения на технических чертежах
- Глава 3. Проекционные основы построений видов, разрезов и сечений на чертежах

НОРМЫ, ПРАВИЛА, ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ. ЧТЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

1.1. ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Проектно-конструкторская документация является объектом государственной и международной стандартизации.

Существуют, например:

- Государственная система стандартизации (ГСС), которая включает ГОСТ 1.0—85 — 1.25—85;
- Единая система конструкторской документации (ЕСКД);
- Единая система технологической документации (ЕСТД).

Необходимо знать, как расшифровываются обозначения государственных стандартов.

Например, ГОСТ 2.301—68:

ГОСТ — Государственный стандарт;

2.301 — класс 2, классификационная группа стандартов 3, порядковый номер стандарта в группе — 01;

68 — год регистрации стандарта.

Стандарты действуют пять—десять лет либо не имеют ограничения.

При обновлении стандартов на титульном листе приводится текст: «Взамен ГОСТ...».

Основное назначение стандартов ЕСКД — установление в организациях и на предприятиях единых правил выполнения, оформления и обращения конструкторской документации.

ГОСТ 2.102—68 ЕСКД устанавливает виды и комплектность конструкторских документов (КД) на изделия всех отраслей промышленности.

1.2. ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ПО ГОСУДАРСТВЕННЫМ СТАНДАРТАМ

Государственные стандарты устанавливают не только общие правила выполнения чертежей (табл. 1.1), но и различные условия, требования к выполнению текстовых документов, построению таблиц, оформлению титульных листов и многое другое. Так, среди общих правил выполнения чертежей задается порядок создания форматов чертежей, штампов основных надписей и их расположения, заполнения их текстом. Приводятся требования применения масштабов к изображениям в рабочем поле чертежей. Линии изображений также нормируются по их толщине, яркости обводки и характеру начертания. Используемые на чертежах системы буквенно-цифровых, логико-математических знаков, а также многие другие символы стандартизованы.

Таблица 1.1. Классификация группы стандартов ЕСКД

Группы	Содержание стандартов	Номера стандартов ГОСТ
0	Общие положения	2.001—93 и последующие 1
1	Основные положения	2.101—68 и последующие 2
2	Классификация и обозначение изделий в КД	2.201—80
3	Общие правила выполнения чертежей	2.301—68 и последующие 4
4	Правила выполнения чертежей изделий машино- и приборостроения	2.401—68 и последующие 5
5	Правила обращения КД, учет, хранение, дублирование, внесение изменений	2.501—88 и последующие 6
6	Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации	2.601—68
7	Правила выполнения схем	2.701—84 и последующие 8
8	Правила выполнения документов строительных и судостроительных	2.801—74 и последующие
9	Прочие стандарты	—

1.3. ФОРМАТЫ, ШТАМПЫ, ОСНОВНЫЕ НАДПИСИ ЧЕРТЕЖЕЙ

Форматы. Чертежи, а также текстовая техническая документация оформляются по правилам, установленным ЕСКД, на листах бумаги определенных размеров, называемых *форматами*. Для чертежей употребляется плотная, так называемая чертежная бумага; для текстов пояснительной записки к проекту используют более тонкую машинописную бумагу. По ГОСТ 2.301—68* определяющими размерами чертежных форматов являются размеры внешней рамки, выполняемой сплошной тонкой линией.

Форматы технической чертежной документации подразделяются на основные и дополнительные. К основным форматам относятся формат А0 с размерами сторон 1189×841 мм (рис. 1.1) и другие форматы, которые получают делением формата А0 на 2, 4, 8, 16 частей.

Обозначение основного формата состоит из буквы А и одной из арабских цифр от 0 до 5. Размеры форматов даны на рис. 1.1 и 1.2, а. Формат А4 располагается только в вертикальном положении.

Дополнительные форматы образуются увеличением меньших сторон основных форматов в n раз, где n — целое число. В чертежах их применяют при изображении объектов, длина которых значительно превышает ширину. Обозначение дополнительного формата составляется из обозначения основного формата и цифры, соответствующей его кратности. Например, формат А4×6 состоит из шести форматов А4, его размеры будут соответственно равны 297×1261 мм. Обозначения и размеры сторон основных и дополнительных форматов по ГОСТ 2.301—68* приведены в табл. 1.2.

Кроме внешней рамки границы формата на листе бумаги строится рамка, ограничивающая рабочее поле чертежа. Ее изображают сплошной основной линией на расстоянии 20 мм от левой стороны внешней рамки и 5 мм — от остальных сторон (см. рис. 1.1 и 1.2, а).

Основные надписи чертежей. На всех технических чертежах в правом нижнем углу листа вплотную к рамке рабочего поля чертежа располагают компактную систему граф — штамп, в котором размещается основная надпись чертежного документа. В основной надписи содержатся сведения об изображенном изделии, авторах документа, нормоконтроле, приемке и др. Шапки с основными надписями применяются и на определенных листах текстовой документации.

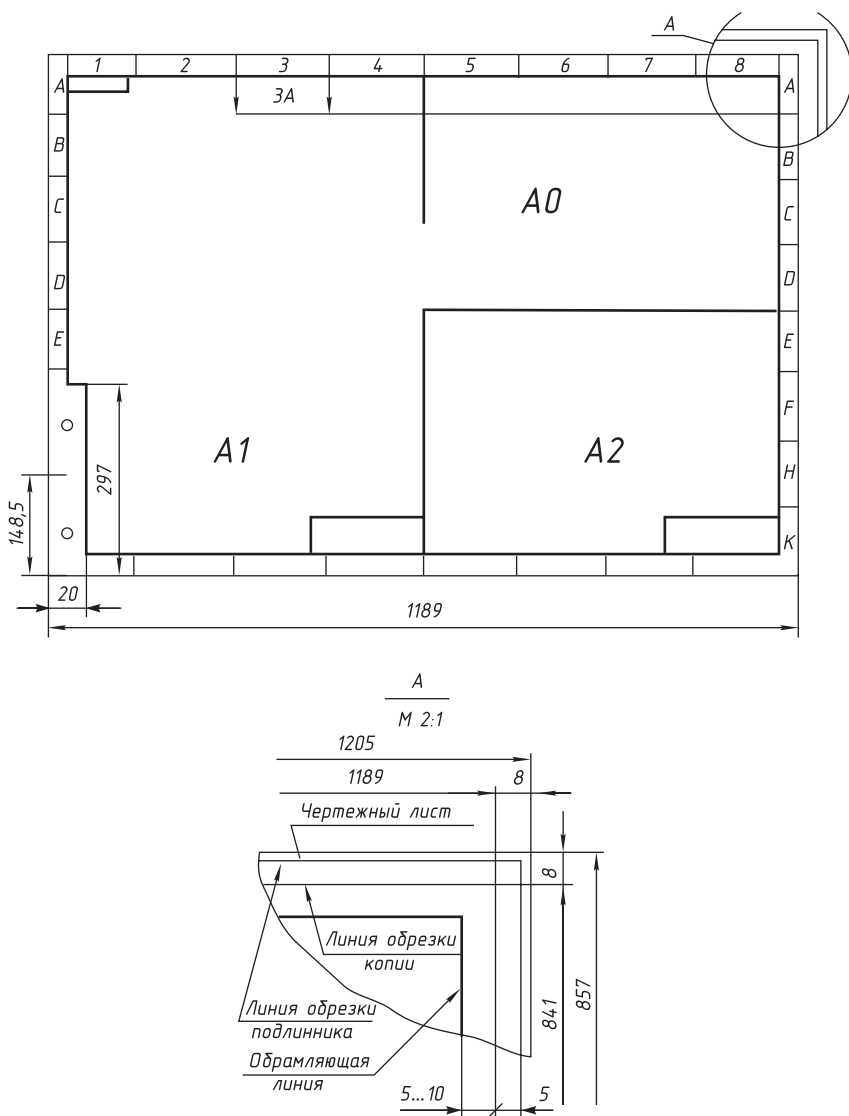


Рис. 1.1. Формат А0 и его деление на другие форматы

На формате чертежа А4 основная надпись размещается вдоль короткой стороны листа. На листах больших форматов возможно размещение основной надписи как вдоль короткой, так и вдоль длинной стороны (см. рис. 1.2, а).

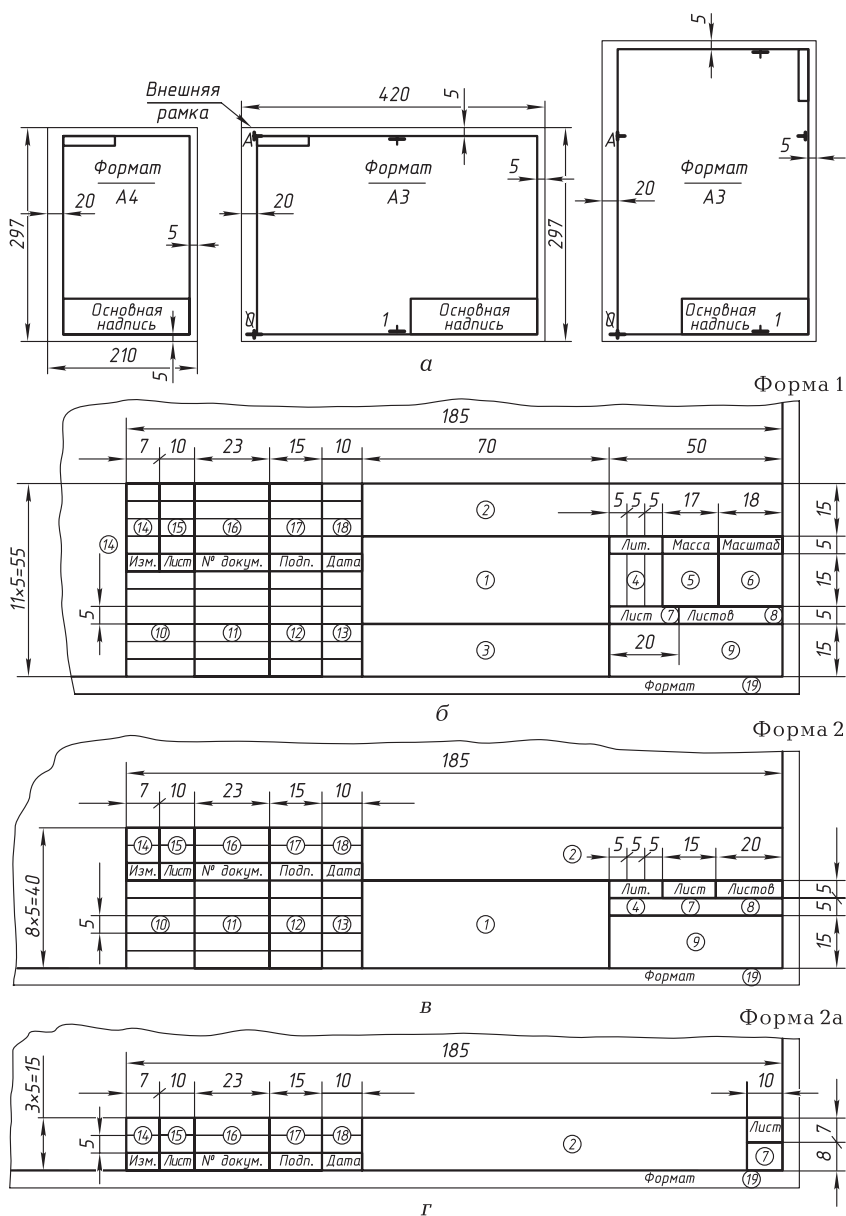


Рис. 1.2. Положение, размещение чертежных форматов и штампов

а — рекомендуемые положения форматов чертежей; б, в — формы 1, 2 основных надписей в штампах технических чертежей и заглавных листов текстовых документов; г — форма 2а для штампов последующих листов текстовых документов

Таблица 1.2. Обозначения и размеры форматов по ГОСТ 2.301—68* ЕСКД

Основные форматы		Дополнительные форматы	
Обозначение	Размеры сторон, мм	Обозначение	Размеры сторон, мм
A0	841 × 1189	A0 × 2	1189 × 1682
		A0 × 3	1189 × 2523
A1	594 × 841	A1 × 3	841 × 1783
		A1 × 4	841 × 2378
A2	420 × 594	A2 × 3	594 × 1261
		A2 × 4	594 × 1682
		A2 × 5	594 × 2102
A3	297 × 420	A3 × 3	420 × 891
		A3 × 4	420 × 1189
		A3 × 5	420 × 1486
		A3 × 6	420 × 1783
		A3 × 7	420 × 2080
A4	210 × 297	A4 × 3	297 × 630
		A4 × 4	297 × 841
		A4 × 5	297 × 1051
		A4 × 6	297 × 1261
		A4 × 7	297 × 1471
		A4 × 8	297 × 1682
		A4 × 9	297 × 1892
A5	148 × 210		

Установлены две формы основной надписи: форма 1 — для чертежей и схем (рис. 1.2, б), форма 2 — для текстовых документов, например пояснительных записок (рис. 1.2, в). ГОСТ 2.104—68 определяет назначение всех граф основной надписи и указывает порядок их заполнения. Форма 1 заполняется по данным табл. 1.3. Правила заполнения формы 2 для первого и заглавного листа, а также формы

Таблица 1.3. Тексты основной надписи для заполнения граф штампа по форме 1

№ графы	Содержание надписи	Пример	Размер шрифта	Примечание
1	Наименование изделия, а также наименование документа, если этому документу присвоен шифр	Клапан обратный. Сборочный чертеж	5 3,5	
2	Обозначение документа по ГОСТ 2.201—80	АГБВ.ХХХХХХХ...СВ	7	
3	Обозначение материала детали		3,5	Заполняется только на чертежах деталей
4	Литера, присвоенная данному документу по ГОСТ 2.103—68	0	5	В курсе черчения можно не заполнять
5	Масса изделия	2,15	5	В курсе черчения не заполнять
6	Масштаб	1:2	5	
7	Порядковый номер листа	—	3,5	На чертежах, состоящих из одного листа, графу не заполнять
8	Общее количество листов данного документа	1	3,5	Графу заполнять только на первом листе
9	Наименование или различительный индекс предприятия, выпускающего документ	МПТ, группа 12	5	Графу не заполняют, если различительный индекс содержится в обозначении документа
10	Характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ	Разработал Проверил Утвердил	3,5	

11	Фамилии лиц, подписавших документ	Полежаев Ю.	3,5	
12	Подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11			
13	Дата подписания документа	18.03.01	3,5	
14...18	Графы таблицы изменений			В курсе черчения не заполнять
19	Обозначение формата листа	A2	3,5	

Таблица 1.4. Тексты граф штампа упрощенной формы для учебных чертежей

№ графы	Содержание надписи	Пример	Размер шрифта
1	Наименование чертежа	Линии чертежа	5...7
2	Фамилии учащегося и преподавателя	Веселов А.	3,5
3	Подписи учащегося и преподавателя		
4	Даты выполнения и приема листа	10.03.01 18.03.01	3,5
5	Масштаб	2:1	3,5
6	Номер листа	2	3,5
7	Номер задания (варианта)	1	3,5
8	Наименование учебного заведения и номер группы	МГСУ Группа 12	5

①	Наименование				Училище	⑥-⑦ № задания № листа
Чертил	②-③ Фамилия	③ Подпись	Материал	Масштаб	④ Дата	
Проверил	②-③ Фамилия	③ Подпись	⑧ Группа	⑤		
40		55		40	25	
185						

Сектор зубчатый				СГПТУ №7	№ 12 Лист 1
Чертил	Кузнецов	<i>Кузнецов</i>	Сталь 30 ГОСТ 1050-74	Масштаб	10.XII.87
Проверил	Орлов	<i>Орлов</i>	Гр. Ср. 15	1:1	

Рис. 1.3. Упрощенные формы основной надписи и примеры их текстов для учебных чертежей

2а — для последующих листов текстовых документов, приводятся в работе [3]. Для учебных чертежей разрешается применять упрощенную форму основной надписи (табл. 1.4 и рис. 1.3).

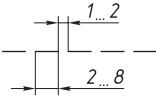
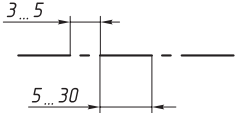
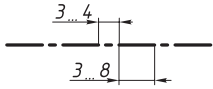
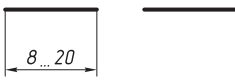
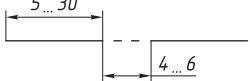
В рабочем поле чертежа могут размещаться таблицы, диаграммы, графики с названиями: экспликация, ведомость, перечень и др. Примеры некоторых из них будут рассмотрены в соответствующих разделах.

1.4. ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА, МАСШТАБЫ

Современные условия начального профессионального образования допускают возможность сочетания традиционного ручного черчения с практикой освоения компьютеризации графического выполнения изображений на чертежах. При этом по многим причинам важнейшая роль сохраняется за ручным черчением. Назовем лишь некоторые из причин, но достаточно важные. Метод обучения на первых уроках от простого к сложному; необходимость ручных, часто эскизных, построений; применение контрольных построений, — вот те элементы, без которых не обходится ни одна методика создания учебных чертежей, «первых чертежей, сделанных своими руками».

Линии. Все изготавливаемые вручную чертежи выполняют сначала тонкими линиями, а затем обводят тушью или карандашом. На выразительность чертежа и простоту его чтения большое влияние оказывает правильный выбор линий обводки, отличающихся друг

от друга начертанием, размерами и названием. Основной линией чертежа называется сплошная линия видимого контура детали, толщина которой (S) в зависимости от сложности изображения, назначения, масштаба и формата чертежа принимается в пределах 0,5...1,40 мм (табл. 1.5). Толщина всех остальных линий устанавливается в зависимости от толщины основной линии. Стандарт ЕСКД — ГОСТ 2.303—68 устанавливает типы линий чертежа, их начертание, толщину и основные назначения.

Таблица 1.5. Типы линий технического чертежа		
Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии
Сплошная толстая основная		S
Сплошная тонкая		От $S/2$ до $S/3$
Сплошная волнистая		От $S/2$ до $S/3$
Штриховая		От $S/2$ до $S/3$
Штрихпунктирная тонкая		От $S/2$ до $S/3$
Штрихпунктирная утолщенная		От $S/2$ до $2S/3$
Разомкнутая		От S до $3S/2$
Сплошная тонкая с изломами		От $S/2$ до $S/3$
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		От $S/2$ до $S/3$

Сплошная толстая основная линия используется в качестве контуров объекта, его сечений и разрезов. В случае изменения масштабов рабочих чертежей способами: копирования, мультиграфии, микрофильмирования, компьютеризации — основная линия (*S*) может менять толщину от 0,25 до 2,0 мм. Такие изменения оговариваются примечаниями на чертеже.

Сплошная тонкая линия служит размерными и выносными линиями метрики объекта. Используется для штриховок сечений, контуров наложенных сечений, полок-выносок, линий ограничения выносных элементов на видах, разрезах, сечениях.

Сплошной волнистой линией показывают обрывы и разграничения вида от разреза.

Штриховую линию используют в качестве невидимых контуров. Штрихпунктирная тонкая служит осевыми и центровыми линиями, в том числе осями симметрии наложенных либо вынесенных сечений. Штрихпунктирная утолщенная линия обозначает контуры поверхностей для термообработки или покрытия.

Разомкнутая утолщенная линия фиксирует концы либо изломы плоскостей сечения. Сплошная тонкая с изломами в виде (*Z*) применяется в длинных линиях обрыва. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая линия указывает части изделий в крайних (промежуточных) положениях, а также линии сгиба на развертках.

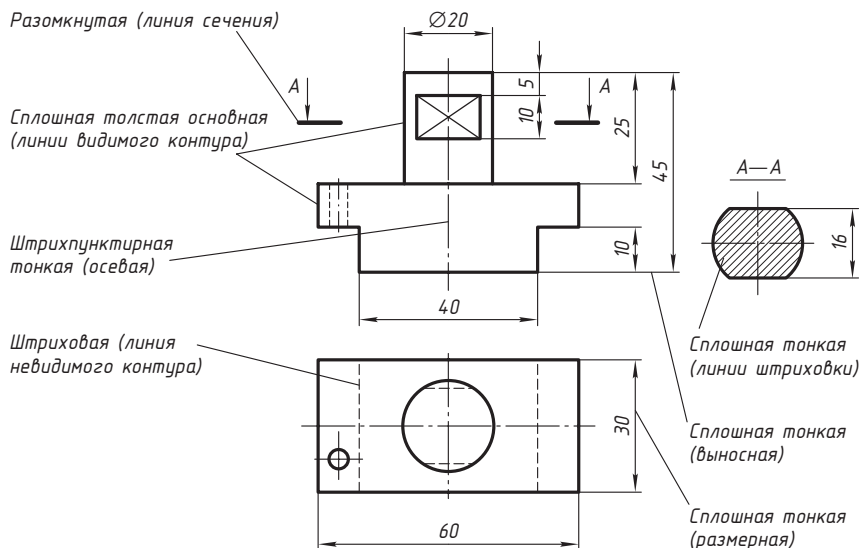


Рис. 1.4. Чертеж технической детали, иллюстрирующий применение линий, различных по назначению и виду