

Глава 2

Основные правила оформления чертежа

Соблюдение установленных правил оформления чертежа является необходимым условием обеспечения качества выполняемой конструкторской документации и возможности ее обращения. Качество конструкторской документации оказывает непосредственное влияние на организацию и качество производства, на возможность не только государственной, но и международной кооперации. Обеспечение производства качественной документацией подвластно только хорошо подготовленному инженеру. Следовательно, в процессе обучения мы должны не только изучить основы этих правил, но и приобрести определенные навыки их использования, создать базу для быстрого развития профессионализма.

2.1. Линии чертежа

Выбор формата и масштаба изображения изделия, чертеж которого мы собираемся выполнить, является нашей первой задачей. Однако когда говорят о формате чертежа, то сразу поясняют, как он должен быть оформлен. А для выбора формата и оформления чертежа нужно знать конструкцию линий и их назначение. При этом необходимо помнить, что каждая линия несет свою, очень важную информацию. И соблюдение конструкции и качества (четкости) линий является первой характеристикой качества чертежа и возможности его размножения. Глубоко заблуждаются будущие инженеры, которые считают, что этот вопрос устарел, что эту задачу решают ЭВМ. ЭВМ — это техника, эффективность работы которой определяется профессионализмом оператора, его знанием типов (стилей) линий и умением пользоваться ими. Это похоже на то, как в школе вначале мы учимся писать рукой, а уж затем используем технику. Аналогичный процесс происходит и в инженерной графике, где линии являются своеобразным шрифтом. Другое дело, качество линий, выполненных машиной, выше, чем качество линий карандашных, но варианты их использования на чертеже зависят от знаний и таланта инженера (художника).

Для выполнения чертежей в процессе обучения рекомендуется пользоваться карандашами твердости ТМ (F или НВ в латинской маркировке) марки «конструктор» для всех предварительных построений и стандартных тонких линий изображений, и твердости М (В в латинской маркировке) для окончательного оформления чер-

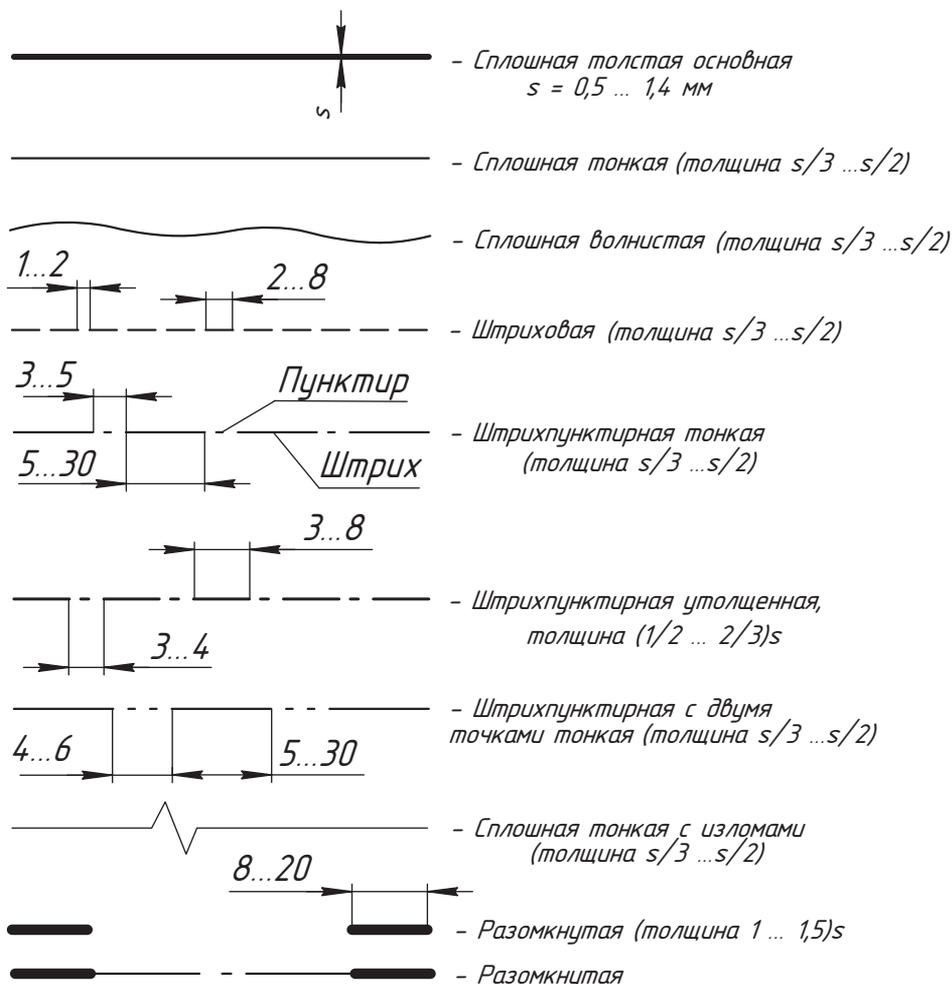


Рис. 2.1. Наименование и конструкция линий чертежа

тежа. Большое значение имеет форма и качество заточки карандаша, но этому вопросу уделяется достаточное внимание в школьном обучении, к тому же в продаже имеются специальные заточки. Во многих случаях очень удобна заточка карандаша лопаточкой, а править карандаш можно на простой плотной или мелкозернистой наждачной бумаге.

Типы линий, которые устанавливает ГОСТ 2.303-68 «Линии» для оформления чертежей, их наименование и конструкция показаны на рис. 2.1.

Сплошная толстая основная линия выполняется толщиной s от **0,5** до **1,4** мм в зависимости от величины и сложности изображений, формата чертежа и средств изображения. Она применяется для нанесения видимого контура изделия и поверхностей на видах, разрезах и сечениях, линий пересечения и среза, для оформления рамки чертежа и основных граф таблиц и основной надписи, для оформления отде-

льных графиков и диаграмм. Примеры ее использования показаны на рис. 2.2 и 2.3. Эти примеры могут служить ориентиром для выбора толщины линий на учебных чертежах. Другие линии, кроме *разомкнутой*, называются *тонкими* и выполняются в два-три раза тоньше основной линии, выполненной на данных чертежах, но тоже имеют свои вариации применения, на которые следует обратить внимание при описании конструкции линии. Толщина всех тонких линий, выполненных карандашом, должна быть не менее 0,3 мм, а расстояние между любыми линиями (просвет) — не менее 0,8 мм.

Следовательно, толщина основной линии, вычерченной карандашом, должна быть не менее 0,6 мм (она показана на рис. 2.1). Толщина линий одного и того же типа должна быть одинаковой у всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе. Линии должны быть четкими, контрастность линий должна быть равной. Не следует подменять линию тонкую линией бледной, расплывчатой. Качество чертежа должно соответствовать требованиям к его размножению.

Каждый тип линии имеет свою область применения, свое назначение. На рис. 2.2 показаны примеры использования разных линий в изображениях детали, образованной цилиндрами и призмами.

Линия сплошная тонкая выполняется толщиной $(1/3 \dots 1/2)s$, где s — толщина основной линии данного чертежа (линия толщиной 0,3 мм показана на рис. 2.1). Она используется для всех промежуточных построений изображений и для нанесения размеров (выносные и размерные линии) изделия. Эта линия применяется и для штриховки (графического обозначения материала изделия) в разрезах и сечениях, для линий-выносок и полок, над которыми делаются поясняющие надписи и обозначения, для подчеркивания надписей, для воображаемых линий плавного перехода поверхностей, для обозначения строк записи и в других случаях. Следует обратить особое внимание на линии-выноски, применение которых установлено стандартом ГОСТ 2.316-68 «Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц».

Линию-выноску, пересекающую контур (очерк) изображения и не отводимую от какой-либо линии, *заканчивают точкой* (например, на рис. 2.2 это линия от грани призмы).

Линию-выноску, отводимую от линий видимого и невидимого контура, а также от линий, обозначающих поверхности (их очерк), *заканчивают стрелкой* (например, на рис. 2.2 показаны очерки цилиндров).

На конце линии-выноски, отводимой от всех других линий, не должно быть ни стрелки, ни точки.

От одной полки можно делать несколько линий-выносок.

Линии-выноски *не должны*:

- пересекаться между собой;
- пересекаться (по возможности) с размерными линиями;
- пересекать (по возможности) элементы изображения, к которым не относится помещенная на полке надпись;
- быть параллельными линиям штриховки.

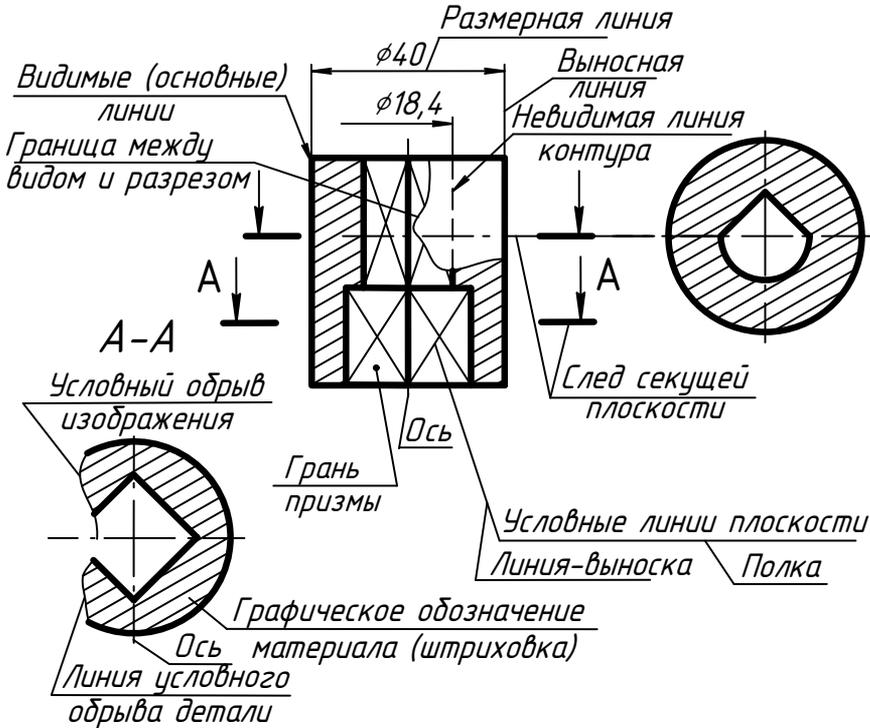


Рис. 2.2. Примеры использования линий в изображениях детали

Линия сплошная волнистая тонкая вычерчивается от руки толщиной $(1/3...1/2)s$ и применяется для ограничения (обрыва) изображений, для условного обрыва изделия (см. рис. 2.2), для разграничения вида и разреза.

Для изображения невидимых элементов контура поверхностей изделия применяется *штриховая линия* толщиной $(1/3...1/2)s$. Например, на рис. 2.2 такой линией изображен контур цилиндра на виде.

Штрихпунктирная тонкая линия имеет толщину $(1/3...1/2)s$ и предназначена для изображения осей (осей симметрии, осей вращения), центровых линий и следов секущих плоскостей при выполнении разрезов и сечений.

Штрихпунктирная утолщенная линия имеет толщину $(1/2...2/3)s$ и применяется для изображения наложенных проекций. Например, на рис. 2.3 на изображение разреза изделия наложена определенная часть вида спереди. Кроме того, эта линия служит для обозначения поверхностей, подлежащих термообработке или покрытию.

Линия штрихпунктирная с двумя пунктирами тонкая имеет толщину $(1/3...1/2)s$ и используется для изображения линий сгиба на развертках изделий, частей изделий в крайних или промежуточных положениях (см. рис. 2.3), развертки, совмещенной с видом.

Сплошная тонкая с изломами линия вычерчивается толщиной $(1/3...1/2)s$ и используется для изображения длинных линий обрыва (см. рис. 2.3).

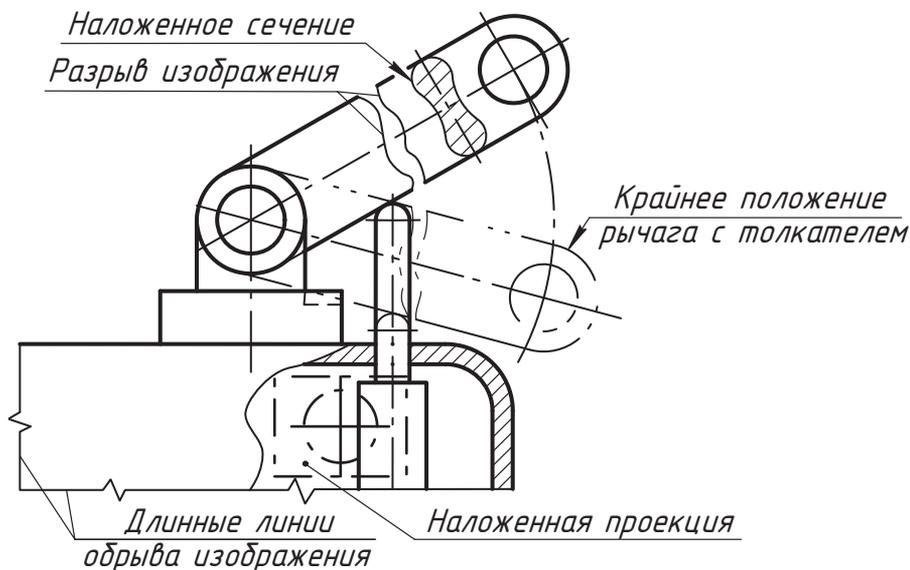


Рис. 2.3. Примеры применения линий в изображении сборочной единицы

Разомкнутая линия толщиной $(1...1,5)s$ применяется для изображения линий сечения (секущей плоскости). Для сложных разрезов и сечений допускается концы разомкнутой линии соединять штрихпунктирной тонкой линией, как показано на рис. 2.1.

2.2. Форматы и основная надпись чертежа

Лист бумаги или другого материала, на котором выполняют чертеж и необходимые записи, называют форматом. Форматы листов чертежа и текстовых конструкторских документов установлены ГОСТ 2.301-68 «Форматы». Формат с размерами сторон 841×1189 мм называют основным и обозначают *A0* (рис. 2.4). Более мелкие форматы образуются последовательным делением на два длинной стороны предыдущего формата. Их тоже называют основными и обозначают последовательно *A1*, *A2*, *A3*, *A4*.

Размеры сторон основных форматов приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1. Обозначение и размеры сторон основных форматов

Обозначение формата	<i>A0</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>A3</i>	<i>A4</i>
Размеры сторон, мм	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297

Допускается применять формат *A5* с размерами сторон 148×210 мм.

Допускается применение дополнительных форматов, которые образуются кратным увеличением короткой стороны соответствующего основного формата и обозначаются с указанием кратности, например, $A2 \times 3$ (см. рис. 2.4).

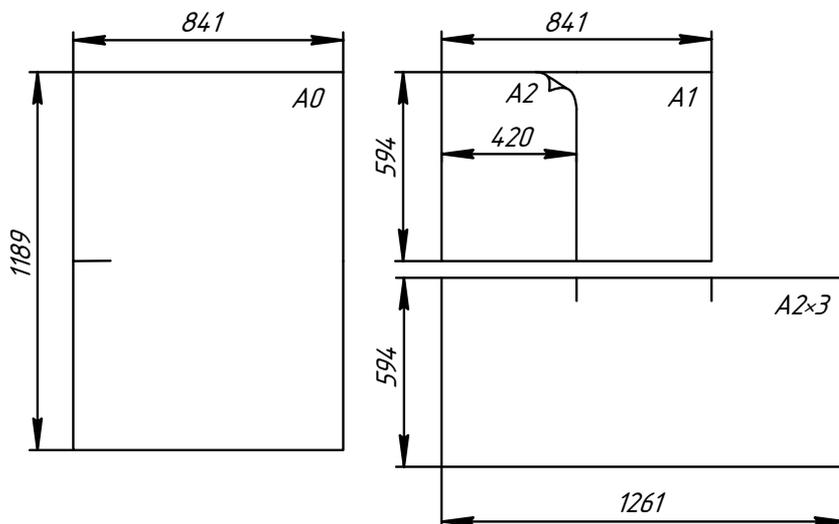


Рис. 2.4. Образование форматов

В конструкторской и учебной практике наиболее часто для чертежа используется специальная бумага (ватман) с размерами сторон 594×841 мм (рис. 2.5). Этот формат обозначается *A1*. Купленный вами лист может иметь несколько завышенные размеры сторон, поэтому перед использованием его следует обрезать.

На рис. 2.5 показана последовательность образования более мелких форматов, их условное обозначение и оформление. Если формат отдельный, то его кромка называется внешней рамкой. Если формат выделяется на листе большего размера, то внешняя рамка вычерчивается тонкой сплошной линией по размерам его сторон и служит линией разреза форматов.

Все форматы можно располагать к себе длинной и короткой сторонами, кроме формата *A4*, который располагается только короткой стороной. На форматах толстой сплошной основной линией вычерчивается внутренняя рамка. С левой стороны она отступает от внешней рамки на 20 мм (поле подшивки чертежей), а с трех других сторон — на 5 мм. В правом нижнем углу формата размещается основная надпись, форму и содержание которой устанавливает ГОСТ 2.104-2006 «Основные надписи». Для чертежей и схем установлена форма 1 основной надписи. В конструкторских документах ГОСТ 2.104-2006 устанавливает и дополнительные графы, в которых отражаются сведения, связанные с хранением, обращением и изменением документов.

Основные надписи и рамки выполняют сплошными основными и сплошными тонкими линиями, как показано на рис. 2.6, 2.7 и 2.8. Содержание граф основной надписи заполняют чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81 или машинописным способом.

Рекомендуемый размер шрифта для учебных чертежей указан далее в пояснениях к заполнению граф, а сведения о шрифте изложены в разделе 2.4. Графы на рис. 2.7 отмечены номерами в круглых скобках.

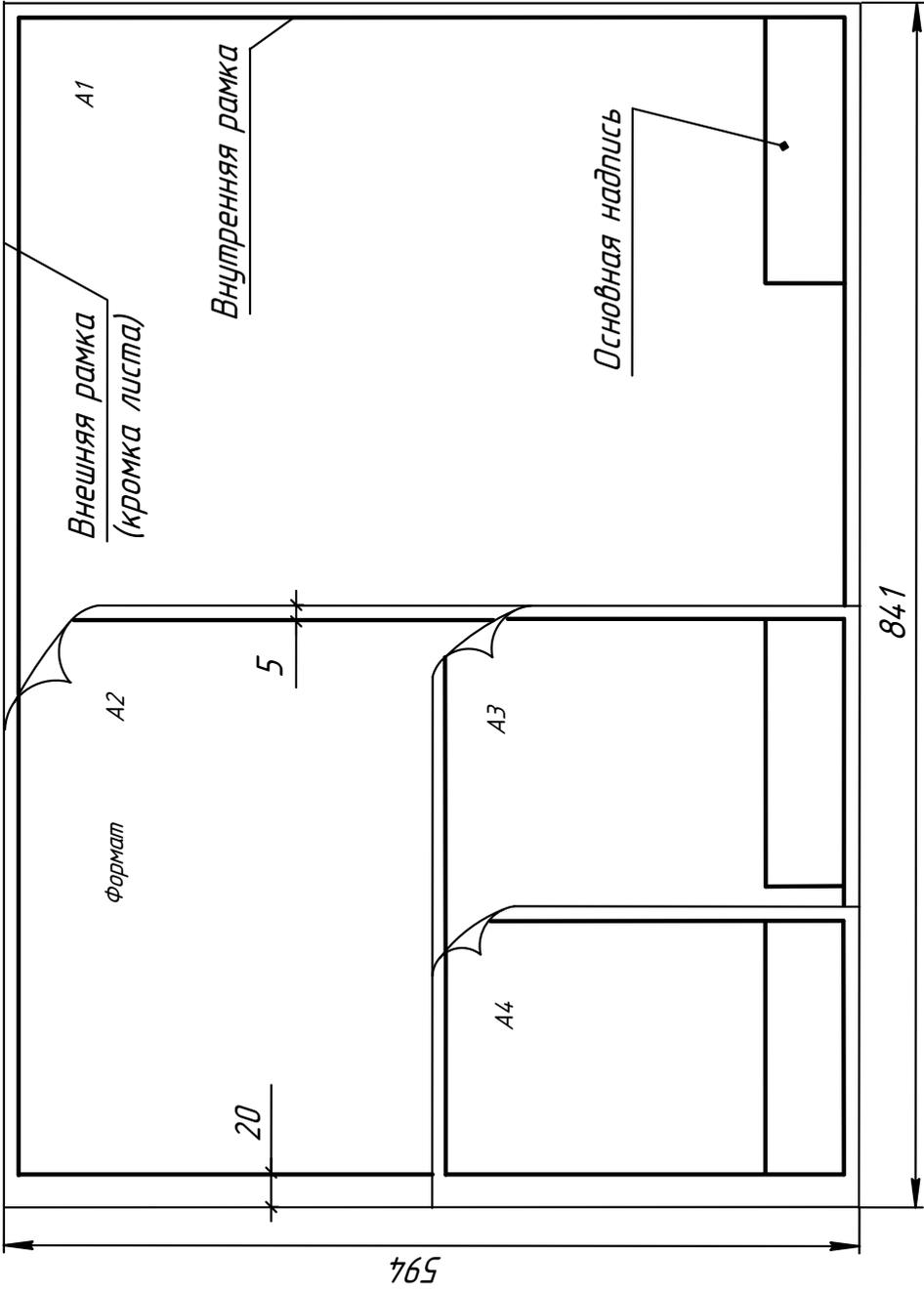


Рис. 2.5. Основные форматы чертежей

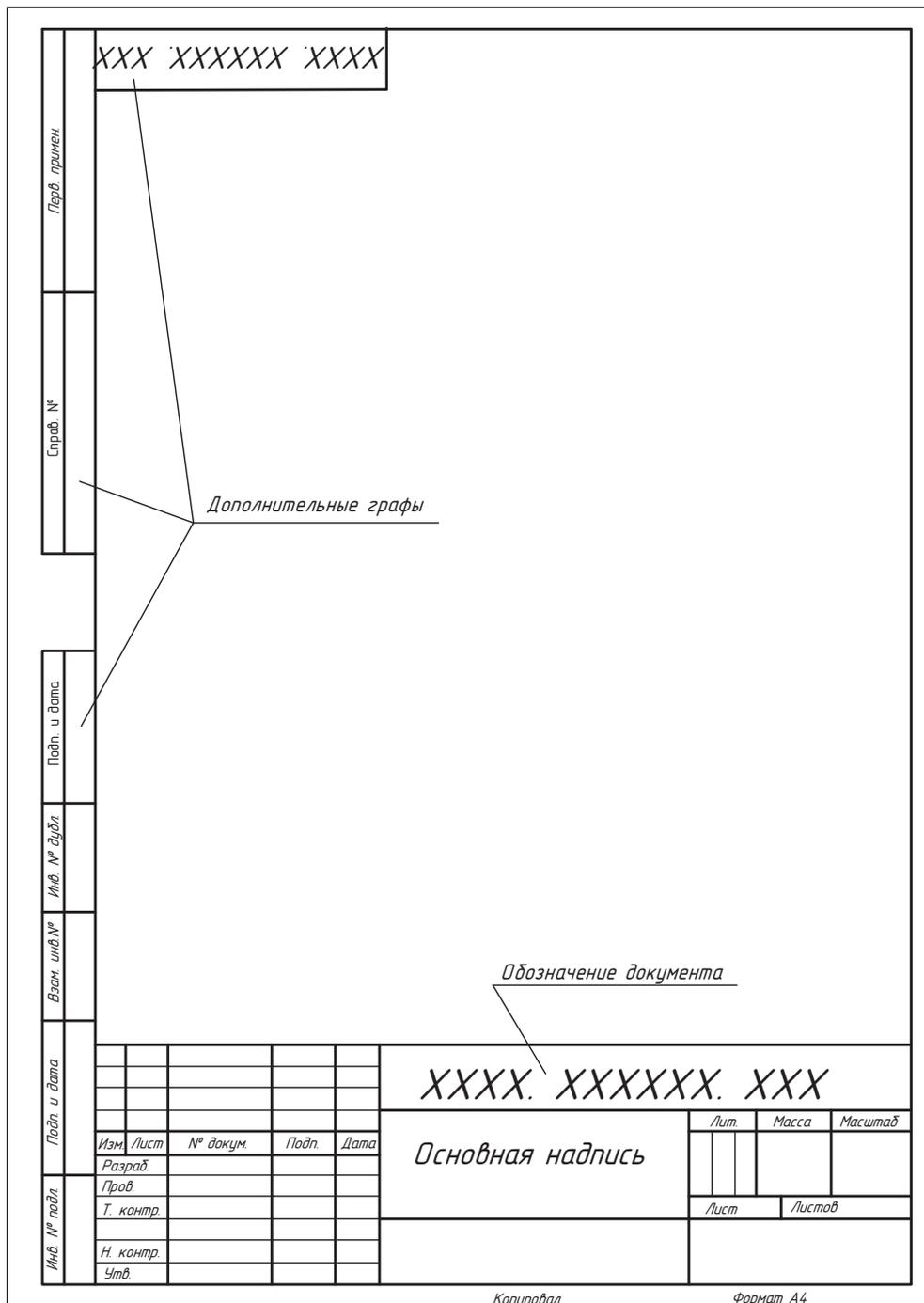


Рис. 2.6. Пример стандартного оформления чертежа формата А4

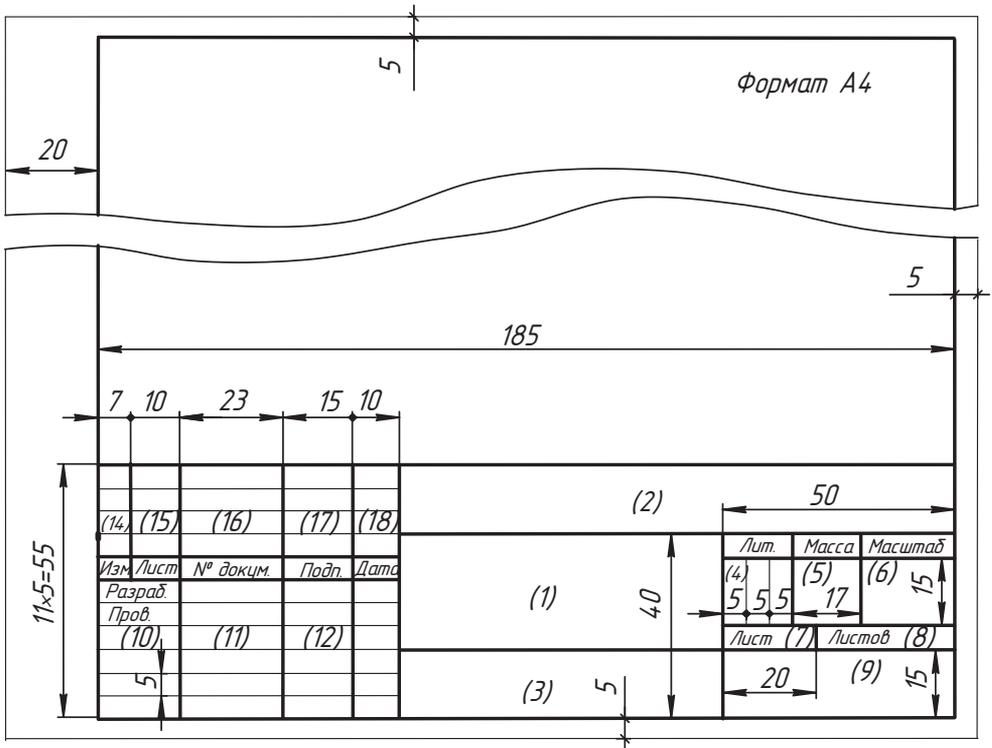


Рис. 2.7. Форма 1 основной надписи для чертежей и схем по ГОСТ 2.104-2006

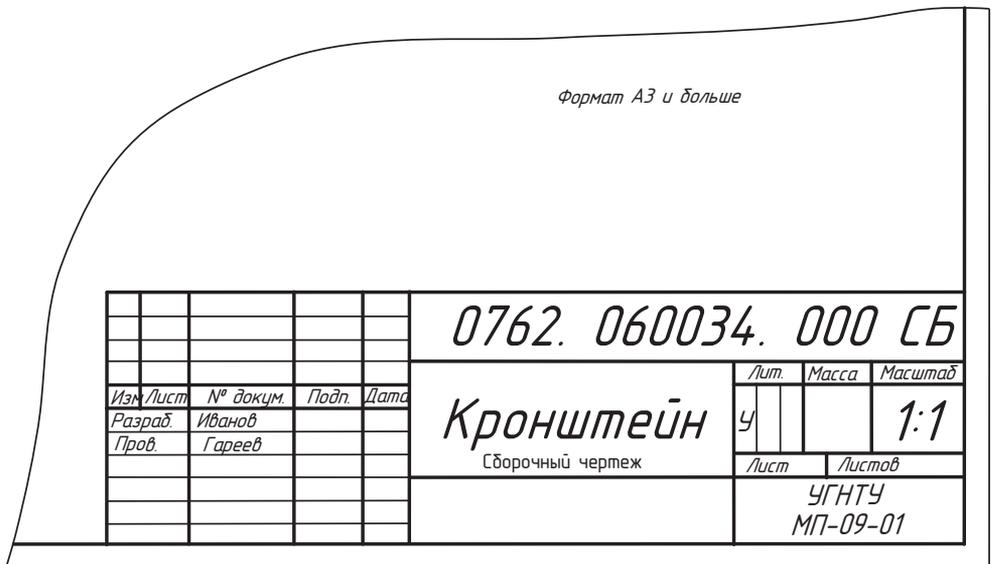


Рис. 2.8. Пример размещения и заполнения формы 1 в учебных чертежах и схемах

В графах основной надписи указывают:

- в графе 1 — наименование изделия (см. рис. 2.7 и 2.8), а также наименование документа, если этому документу присвоен код. Для изделий народнохозяйственного назначения допускается не указывать наименование документа, если его код определен ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.601-68, ГОСТ 2.602-68 или ГОСТ 2.701-84.
- в графе 2 — обозначение документа (шрифт размера 7). Разъяснение см. в разделе 2.4;
- в графе 3 — обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей);
- в графе 4 — литеру, присвоенную данному документу, например У — учебная работа (графу заполняют последовательно, начиная с крайней левой клетки, шрифт размера 5);
- в графе 5 — массу изделия по ГОСТ 2.109-73 (в учебных работах не заполняют);
- в графе 6 — масштаб (ГОСТ 2.302-68, ГОСТ 2.109-73), шрифт размера 7;
- в графе 7 — порядковый номер листа (шрифт размера 3,5; на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);
- в графе 8 — общее количество листов документа (шрифт размера 3,5; графу заполняют только на первом листе);
- в графе 9 — наименование или различительный индекс предприятия, выпускающего документ (шрифт размера 5 или 7);
- в графе 10 — характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ (шрифт размера 3,5);
- в графе 11 — фамилии лиц, подписавших документ (шрифт размера 3,5);
- в графе 12 — подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11;
- в графе 13 — дату подписания документа (шрифт размера 2,5).

Другие графы в учебных работах не заполняются (пример показан на рис. 2.8).

Рамки и основные надписи выполняют только на работах, которым придается статус чертежа. Другие учебные задачи и работы могут выполняться на любой бумаге в соответствии с требованиями, установленными учебным процессом.

Обозначение изделий и конструкторских документов, которое должно указываться в графе 2 основной надписи, устанавливается в соответствии с ГОСТ 2.201-80 и имеет следующую структуру:

XXXX. XXXXXX. XXX

Здесь первая группа цифр означает порядковый регистрационный номер документа, следующая — код классификационной характеристики изделия и последняя — код организации-разработчика документа.

Четырехзначный буквенный код организации-разработчика документа назначается по кодификатору организаций-разработчиков. Например, в Уфимском государственном нефтяном техническом университете здесь записывают код кафедры внутри вуза — 076 и код дисциплины, установленный кафедрой: 1 — начертательная геометрия; 2 — инженерная графика (черчение). То есть общий код может