

С.К. Боголюбов

Черчение

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 62
ББК 30.6
С11

С11 **С.К. Боголюбов**
Черчение / С.К. Боголюбов – М.: Книга по Требованию, 2024. – 338 с.

ISBN 978-5-458-30819-9

В учебнике наряду с основными понятиями о технике черчения и геометрическом черчении изложены основы начертательной геометрии, проекционного и машиностроительного черчения. Для лучшего усвоения учащимися материала учебник иллюстрирован рисунками.

ISBN 978-5-458-30819-9

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

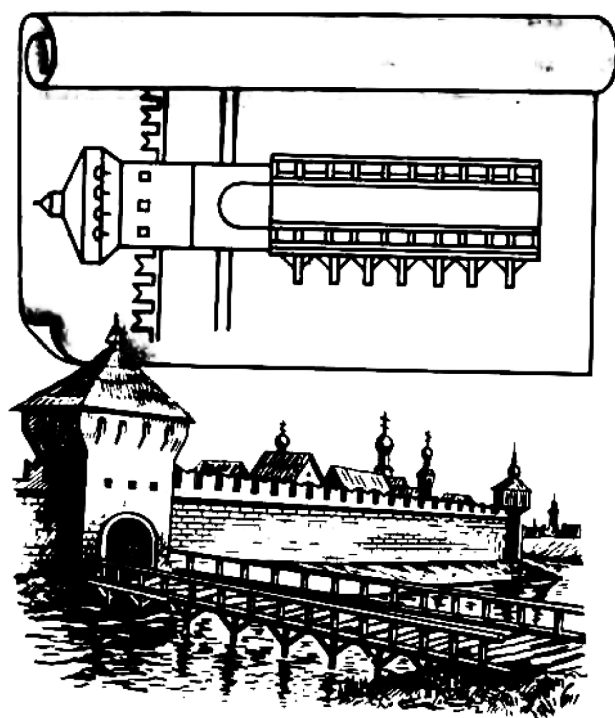


РИС. 3

Задолго до появления начертательной геометрии в отдельных чертежах русских умельцев использовался метод прямоугольного проецирования.

В XVIII в. чертежи выполнялись чрезвычайно тщательно, с обводкой цветной тушью. На этих чертежах делались условные разрезы изделий с раскраской места разреза разными цветами в зависимости от вида материалов изделий.

Чертежи И. И. Ползунова и И. П. Кулибина наглядно показывают отличные познания русских изобретателей в области построения точного проекционного чертежа изделия (рис. 5).

Основоположником начертательной геометрии в России был проф. Я. А. Севастьянов, издавший в 1821 г. свой курс «Основания начертательной геометрии». Выдающийся ученый конца XIX в. проф. В. И. Курдюмов написал ряд капитальных трудов по начерта-

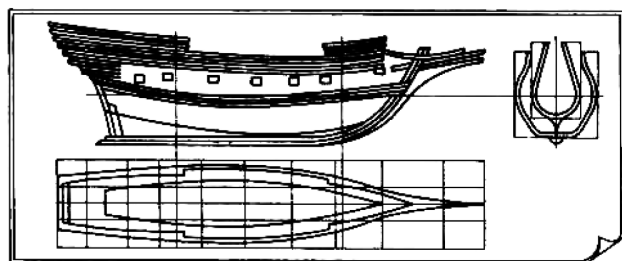


РИС. 4

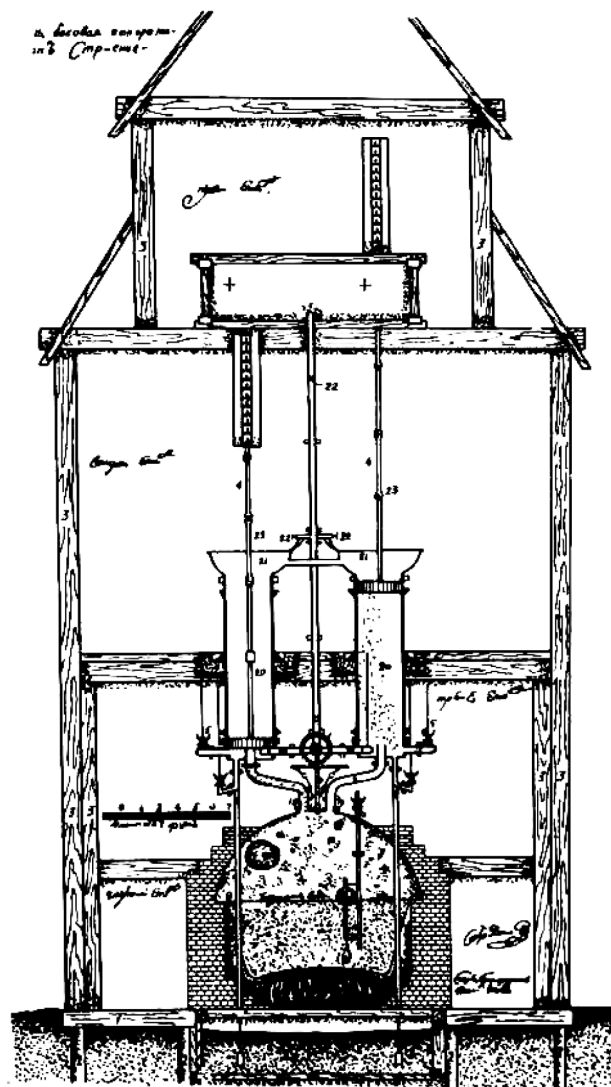


РИС. 5

тельной геометрии. Проф. Н. А. Рынину принадлежит ряд трудов по приложению начертательной геометрии в технике. Проф. Д. И. Каргин написал работу «О точности графических построений».

Видный ученый нашего времени проф. Н. Ф. Четверухин написал большое количество трудов в области теории изображений. В области начертательной геометрии и инженерной графики ведет исследовательские работы профессор С. А. Фролов.

В настоящее время советские ученые проводят теоретические исследования в области начертательной геометрии и инженерной графики, работают над созданием приборов и аппаратов для механизации чертежно-конструкторских работ и размножения конструкторской документации. Особое место в этой области занимает машинная графика, в которой применяется вычислительная техника с высоким быстродействием.

РАЗДЕЛ

I

ГРАФИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

ГЛАВА I

ЧЕРТЕЖНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Для быстрого и точного выполнения чертежей необходимо иметь набор чертежных инструментов и принадлежностей (рис. 6).

Бумага. На чертежной бумаге должны хорошо ложиться карандаш и тушь, поверхность не должна становиться шероховатой от подчисток. Этим условиям наиболее удовлетворяет ватманская бумага.

Карандаши. Аккуратность и точность выполнения чертежа в значительной мере зависят от правильной заточки карандаша (рис. 7, а).

Затачивают карандаши перочинным ножом (рис. 6, с).

На рис. 7, б показаны неправильно заточенные карандаши. Заострить графит можно при помощи шлифовальной шкурки (рис. 7, в).

Учащийся должен иметь три марки карандаша: М, ТМ и Т или набор карандашей «Конструктор» (рис. 6, б). При выполнении чертежей тонкими линиями рекомендуется применять карандаш марки Т. Обводить линии чертежа надо карандашом марки ТМ или М. При обводке более мягким карандашом чертеж загроуздается.

Резинки. Для удаления вспомогательных и ошибочно проведенных линий на чертеже, а также загроуздений пользуются резинками — мягкими для карандаша и твердыми для туши.

Угольники. С их помощью можно быстро и точно провести перпендикулярные и параллельные линии. Перед работой угольник надо проверить, для этого следует положить угольник одним катетом на линейку или рейсшину и провести по другому катету прямую линию (рис. 8). Затем повернуть угольник на 180° и снова провести линию. У правильно изготовленного угольника обе линии должны совпадать (рис. 8, а). Если линии не совпадают, то угольник неточный (рис. 8, б). В чертежной практике пользуются равнобедренными угольниками с углом 45° , а также угольниками с углами 30° и 60° (рис. 6, в).

Чертежная доска. Выполнять чертежные работы лучше на специальной чертежной доске (рис. 6, а). Поверхность ее должна быть совершенно гладкой и

плоской. Чтобы чертежная доска не корбила, ее следует хранить в сухом месте.

Чертежную доску располагают так, чтобы свет на нее падал слева.

Приступая к работе на чертежной доске, необходимо правильно закрепить на ней кнопками лист чертежной бумаги. Сначала закрепляют верхний левый угол листа (рис. 9), затем натягивают лист ладонью по направлению стрелки, закрепляют кнопкой противоположный угол. После этого закрепляют остальные два угла листа.

Откалывают кнопки специальным рычажком (рис. 6, ж).

Рейсшина состоит из длинной линейки и планки, прикрепленной к линейке под прямым углом (рис. 6, з).

При выполнении чертежей с помощью рейсшины значительно ускоряется работа и обеспечивается точность построений.

Планка рейсшины состоит из двух частей: одной — неподвижно закрепленной и другой, — вращающейся на шарнире и закрепляемой под углом к неподвижной части винтом с гайкой. Подвижную часть планки устанавливают в различные положения для проведения линий под разными углами к кромке доски.

Положение рейсшины на доске показано на рис. 10. Планку рейсшины левой рукой плотно прижимают к левой кромке доски и перемещают вдоль кромки, а правой рукой слегка придерживают линейку рейсшины.

Угольник перемещают по рейсшине правой рукой, а левой придерживают рейсшину. Карандаш слегка наклоняют в сторону движения.

При помощи угольников и рейсшины на чертеже проводят параллельные и перпендикулярные прямые линии (рис. 11, а и б). Вертикальные линии проводят по катету угольника, при этом другой катет перемещается по рейсшине. Линии под углом 45° , 60° и 30° проводят по гипотенузе угольника.

Очень удобна для работы рейсшина на роликах со шнуром (рис. 11, в).

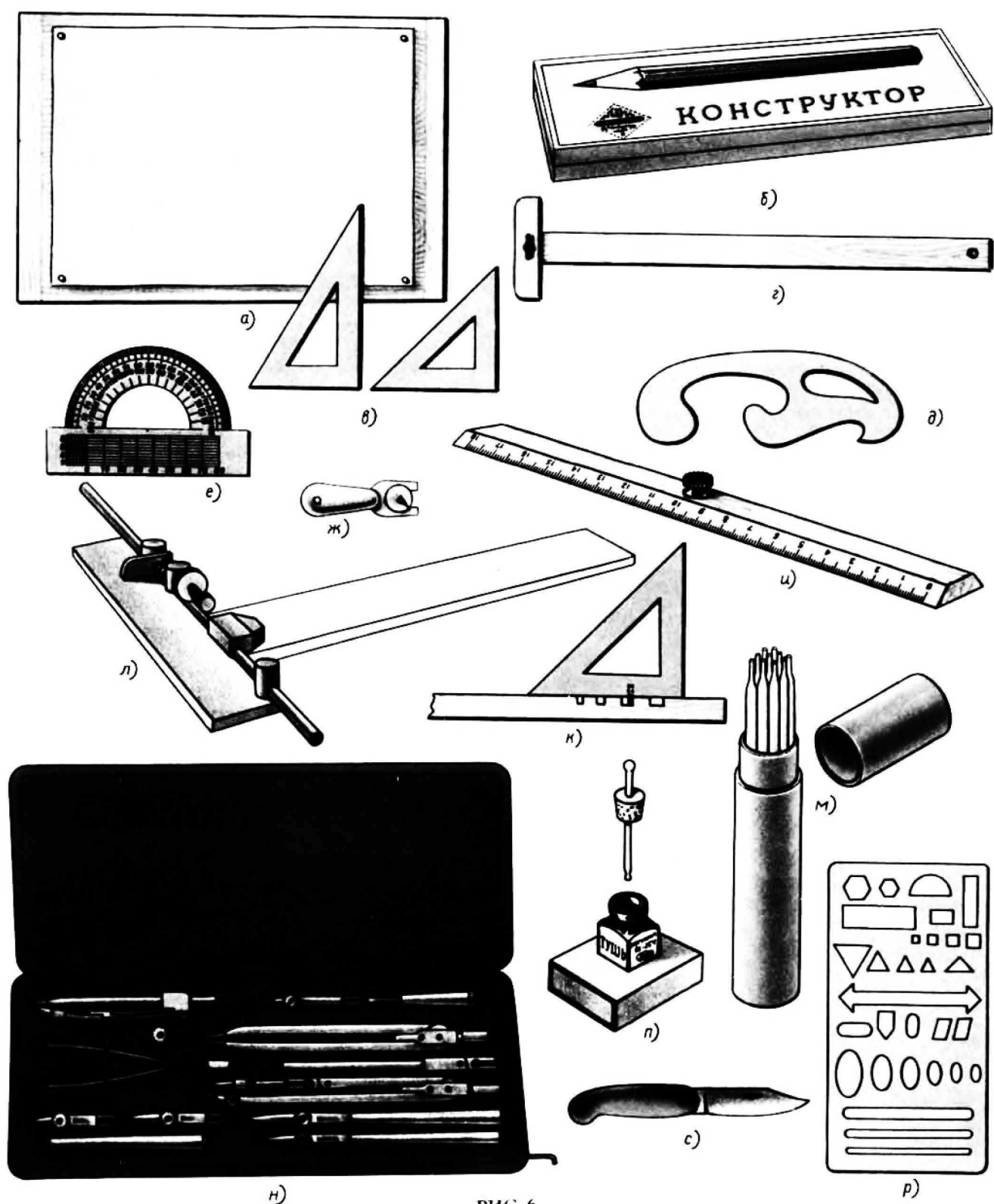


РИС. 6

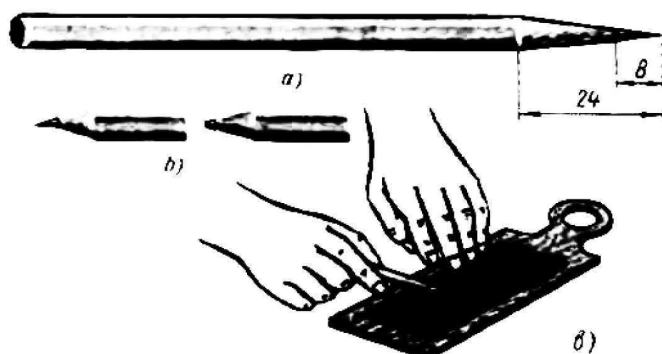


РИС. 7

Транспортир. Для построения и измерения углов пользуются транспортиром (рис. 6, е), представляющим полукруг, разделенный на градусы.

Некоторые углы можно строить без транспортира, с помощью угольников, например, 30, 45, 60, 75, 105°.

Приборы для штриховки применяются для быстрого и равномерного проведения штриховых линий.

Наиболее прост штриховальный прибор из обычной линейки и угольника (рис. 6, к). Он обычно изготавливается самими учащимися.

В катет угольника забивается короткий металлический стержень (часть тонкого гвоздя без шляпки), а в линейке делается несколько прямоугольных прорезей

различной ширины. Глубина прорезей несколько больше длины стержня угольника. Ширина прорезей определяет расстояние между параллельными штрихами.

При работе линейку и угольник перемещают так, чтобы в крайних положениях, когда проводится линия, стержень плотно прикасался к стенке одной из прорезей линейки. После проведения каждого штриха поочередно перемещают линейку и угольник.

При штриховке по угольнику (без прибора) расстояние между линиями штриховки сохранить довольно трудно. Глаза при этом утомляются, а даже небольшое отступление от равномерности штриховки портит общее впечатление от чертежа.

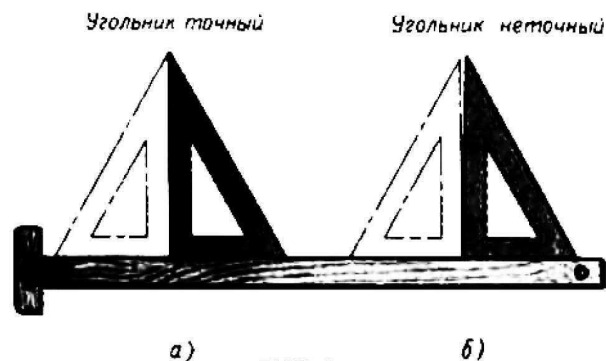


РИС. 8

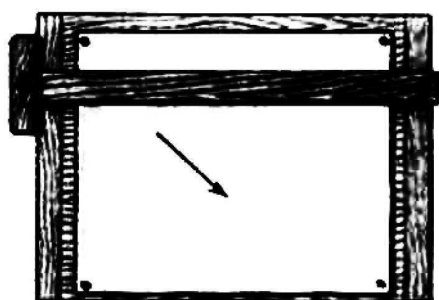


РИС. 9

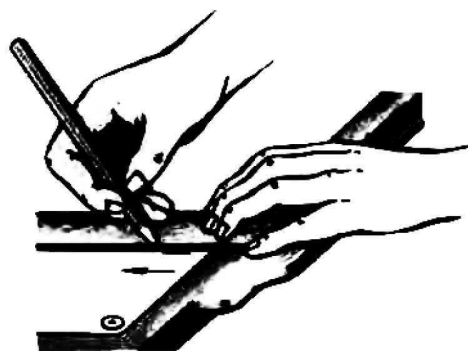


РИС. 10



РИС. 11

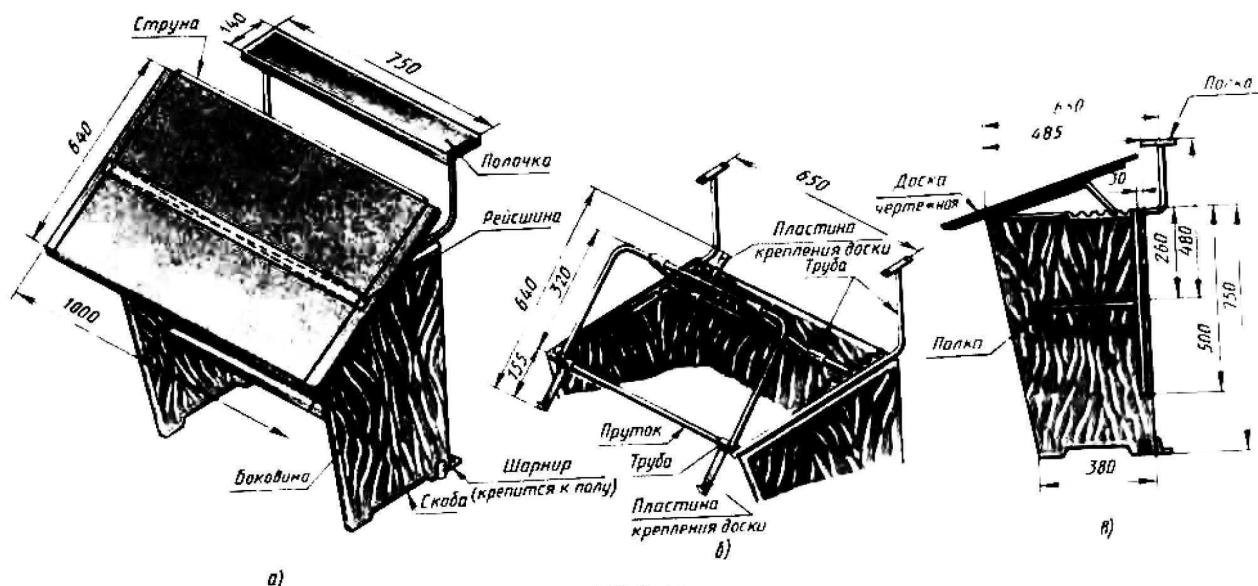


РИС. 12

Механизированный штриховальный прибор (рис. 6, а) ускоряет выполнение штриховки на чертежах.

Измерительная линейка применяется для измерения линейных размеров (рис. 6, и).

Набор стеклянных трубочек (рис. 6, м) предназначен для выполнения шрифтовых работ тушью. Толщина линии зависит от диаметра трубочки.

Трафарет изготовлен из прозрачного тонкого материала с прорезями разной формы. Он применяется для удаления ненужных линий без повреждения близлежащих нужных (рис. 6, р).

Чертежный стол. Чертежная доска должна прикрепляться к устойчивому столу или специальному приспособлению.

При наличии чертежного стола лучше применять рейшину на роликах с капроновыми шнурами. Можно обойтись и без роликов. В этом случае рейшина склеивается из двух пластинок органического стекла с направляющими канавками для шнура (рис. 12, а).

Для удобства чертежника стол лучше иметь с приспособлением для изменения угла наклона доски. Подобное приспособление (рис. 12, б) позволяет устанавливать доску как в горизонтальном, так и в наклонных положениях.

На рис. 12 даны необходимые размеры для изготовления такого стола.

Конструкции чертежных столов разнообразны, начиная от доски на козлах, переставляемой по высоте с помощью штифтов, и кончая чертежными приборами, такими, как кульман (рис. 13).

Качество чертежа во многом зависит от качества и наладки инструментов, а также от ухода за ними. Чертежные инструменты и принадлежности необходимо содержать в полной исправности. После работы инструменты следует протереть и убрать в сухое место. Это предупреждает коробление деревянных инструментов и коррозию металлических.

Перед работой следует вымыть руки и протереть мягкой резинкой угольник и рейшину.

При работе лист чертежной бумаги закрывают листами чистой писчей бумаги и оставляют открытой только ту часть чертежа, где в данное время выполняется чертёж.



РИС. 13

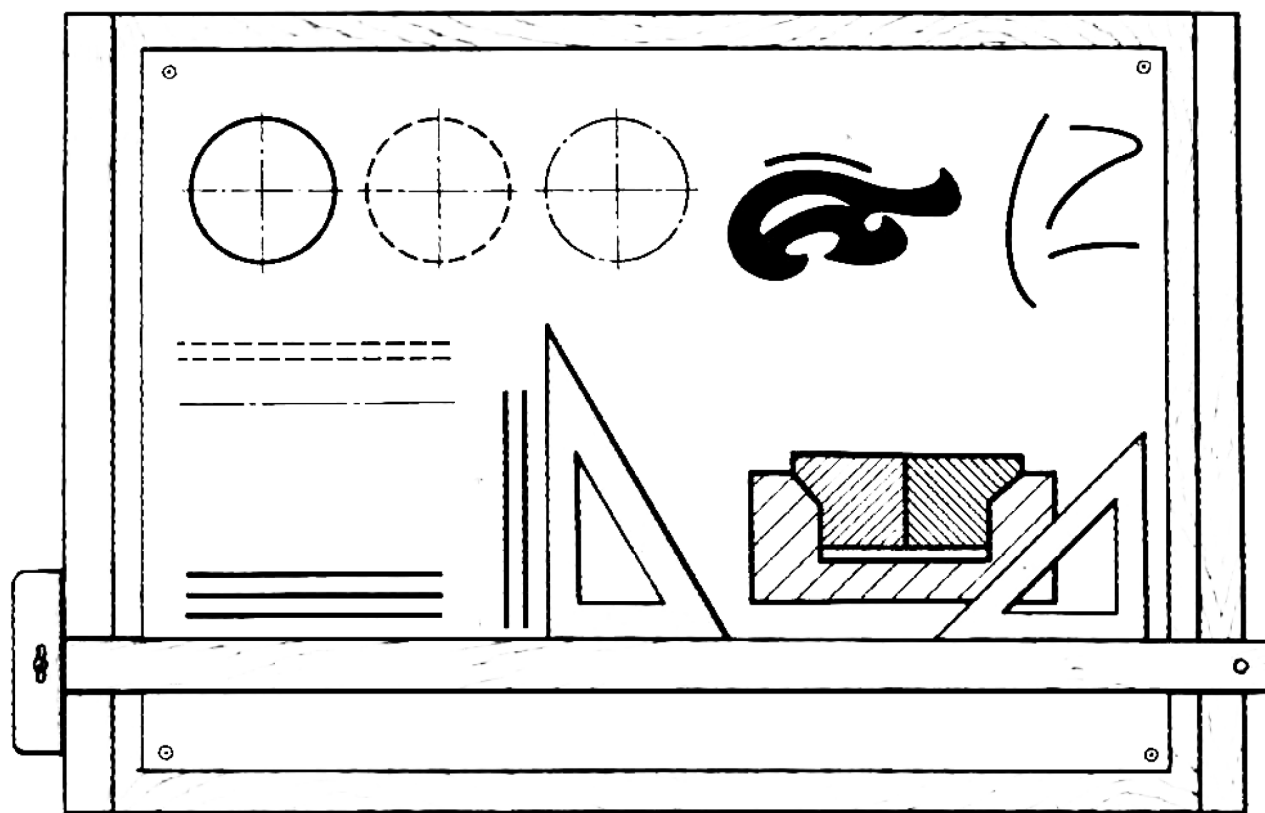


РИС. 14

Для получения навыков в проведении линий и пользовании чертежными инструментами полезно проведение горизонтальных линий по рейсшине, вертикальных и наклонных — при помощи рейсшины и угольника, окружностей — циркулем, кривых — по лекалу. Надо твердо усвоить, в каком направлении следует проводить линии. Направления движения руки при

проведении линий показаны стрелками на рис. 14. Горизонтальные линии проводят слева направо, вертикальные — снизу вверх, окружности и кривые — по часовой стрелке. Центр окружности должен обязательно находиться на пересечении центровых линий.

Готовальня представляет собой набор чертежных инструментов, размещенных в специальном футляре

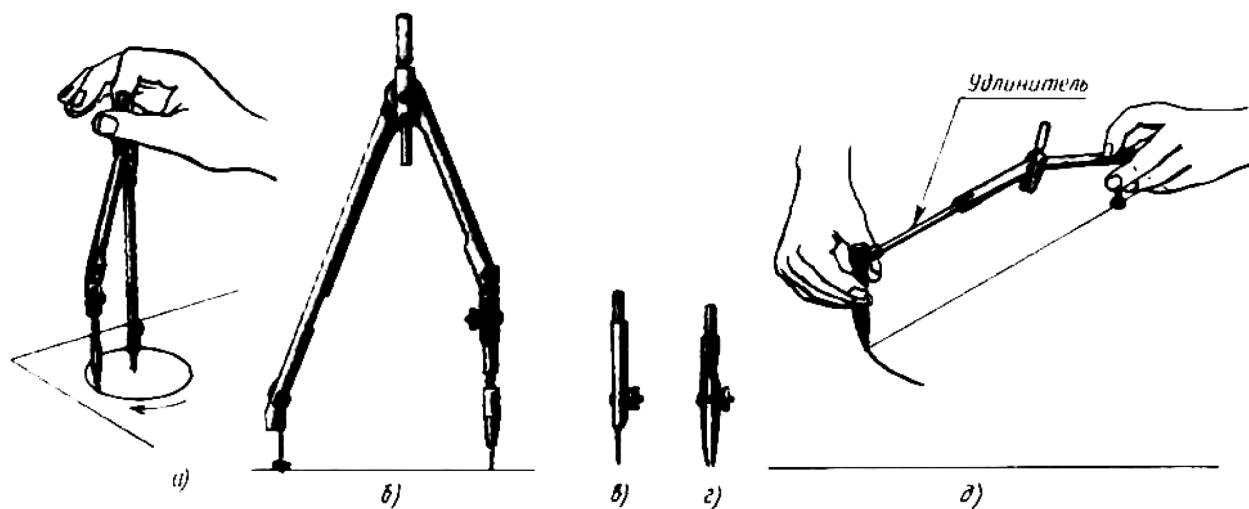


РИС. 15

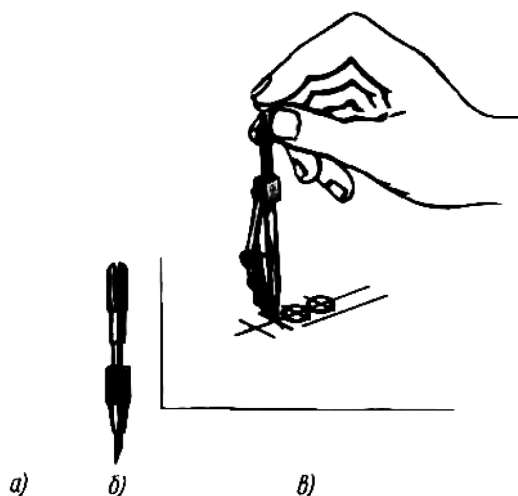


РИС. 16

(рис. 6, н). Обычно готовальня содержит инструменты: циркуль, кронциркуль, циркуль измерительный, рейсфедер.

Циркуль предназначен для проведения дуг окружностей (рис. 15, а). В одну ножку циркуля вставляют иглу и закрепляют ее винтом, а в другую — вставку для грифеля (рис. 15, б) или рейсфедер (рис. 15, в) для работы тушью. Для измерения линейных размеров и откладывания их на чертеже применяют вставку с иглой (рис. 15, г). При вычерчивании окружностей больших радиусов в ножку вставляют удлинитель (рис. 15, д), в котором закрепляют вставку для грифеля или рейсфедер.

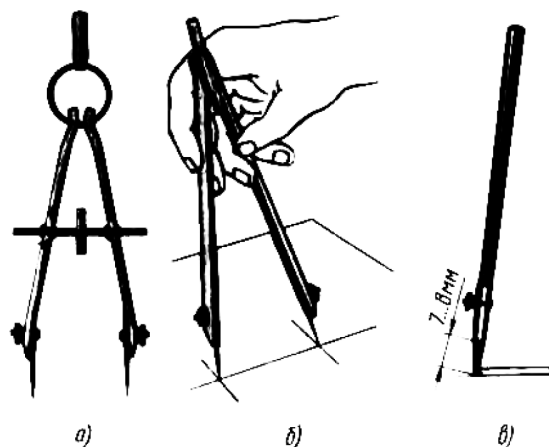


РИС. 17

Кронциркуль (рис. 16) применяется для вычерчивания окружностей малого диаметра (от 0,5 до 10 мм). Ножка с грифелем или рейсфедером свободно вращается вокруг оси кронциркуля.

Циркуль измерительный малый и большой (рис. 17, а, б) применяют для откладывания линейных размеров.

Рейсфедер применяется для проведения линий тушью. Для наполнения рейсфедера тушью рекомендуется применять стержень, закрепленный в пробке флакона (рис. 6, н).

Проводя линию, следует немного наклонить рейсфедер в направлении движения, оставляя небольшой зазор между рейсфедером и нижней кромкой линейки (рис. 17, в). Наполнять рейсфедер тушью рекомендуется не более чем на 7...8 мм.

ГЛАВА 2 ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

§ 1. СТАНДАРТЫ

При широкой специализации и кооперации предприятий в изготовлении сложных изделий участвуют инженеры, техники и рабочие не одного, а десятков, сотен заводов самых различных отраслей промышленности, часто удаленных друг от друга на тысячи километров.

Разнобой в содержании и оформлении конструкторской документации значительно усложнял рациональную организацию производства, возможность передачи изготовления изделий с одних предприятий на другие.

Поэтому появилась необходимость установления единых, обязательных для всех правил оформления чертежей, которые делали бы их понятными для любого участка производства.

Такие правила устанавливают стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

ЕСКД содержит свыше 130 стандартов, обеспечивает единство оформления и обозначения чертежей, определяет срок действия стандарта, правила учета и хранения чертежей, внесения в них изменений с обязательным распространением этих правил на все виды изделий и все отрасли промышленности.

Характерным для этой системы является то, что она охватывает не только графическую часть, но включает и все элементы, связанные с использованием иной технической документации.

В современных условиях расширения научных, торговых и технических связей различных стран возросла роль международной стандартизации. С 1947 г. ведущей организацией в этой области является Институт СЭВ по стандартизации. В рамках СЭВ действует

ционной группе может насчитываться 99 стандартов. Поэтому группы стандартов ЕСКД могут пополняться без нарушения их нумерации.

Пример обозначения стандарта ЕСКД «Шрифты чертежные» — ГОСТ 2.304—81. Цифра «2» — класс, присвоенный всем стандартам ЕСКД, «3» — классификационная группа стандартов (см. табл. 1), «04» — порядковый номер стандарта в группе, «81» — год регистрации стандарта.

В ежемесячнике «Информационный указатель стандартов» (ИУС) публикуются сведения о всех новых утвержденных стандартах и об изменениях в прежних. При наличии изменений к цифровому обозначению стандарта справа добавляется знак „*“. Так, например, обозначение ГОСТ 2.301—68* говорит о том, что в этот стандарт внесено изменение и его содержание несколько отличается от прежнего, что обязательно следует учитывать при использовании стандартов. Государственным комитетом СССР по стандартам ежегодно выпускается указатель всех действующих стандартов по состоянию на 1 января, которым также следует пользоваться.

Стандарты ЕСКД разработаны с максимальным упрощением конструкторской документации без ущерба для ясности и охватывают не только машиностроение, но и приборо- и аппаратостроение, а также строительство.

Так как стандарты ЕСКД разработаны для промышленности и не учитывают особенностей учебных условий, то согласно разъяснению Министерства высшего и среднего специального образования СССР, согласованному с Государственным комитетом СССР по стандартам, допустимы некоторые отклонения от них при выполнении учебных чертежей. Это обстоятельство учтено в настоящем учебнике.

§ 2. ФОРМАТЫ

Стандарт 2.301—68 (СТ СЭВ 1181—78) устанавливает форматы листов чертежей и других документов конструкторской документации всех отраслей промышленности и строительства. Применение таких форматов позволяет экономить бумагу, легко комплектовать и брошюровать чертежи и другие конструкторские документы в альбомы, создает удобство их хранения, а также пользования ими.

Форматы листов определяются размерами внешней рамки.

Формат размером 1189×841 мм, площадь которого равна 1 м², и другие форматы, полученные путем последовательного деления его на две равные части, параллельно меньшей стороне соответствующего формата, принимаются за основные (рис. 18, а). Обозначения и размеры основных форматов должны соответствовать указанным в табл. 2.

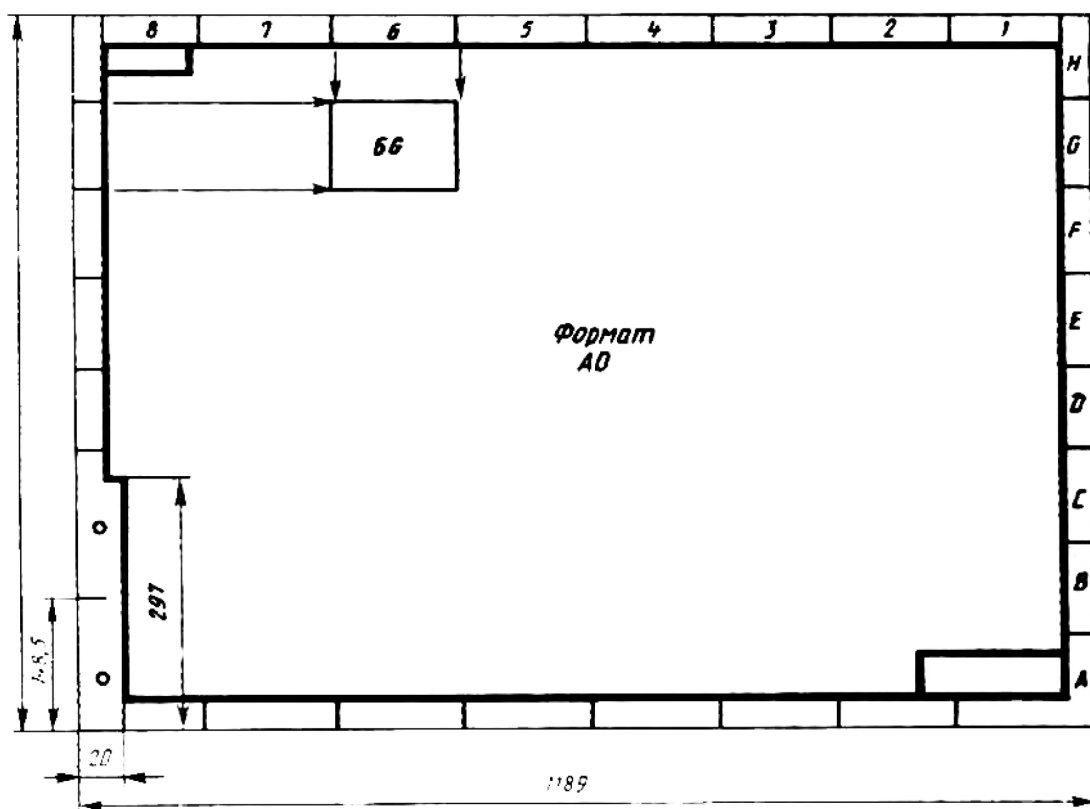


РИС. 20

При необходимости допускается использовать формат А5 с размерами сторон 148×210 мм.

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам (рис. 18, б).

Размеры производных форматов следует выбирать по табл. 3. Обозначение производного формата составляется из обозначения основного формата и его кратности согласно табл. 3, например А3×3, А2×3, А4×4 (рис. 19, б).

На каждом листе выполняется рамка, ограничивающая рабочее поле чертежа. Линии этой рамки проводят сплошной толстой линией от верхней, правой и нижней сторон внешней рамки на 5 мм и на 20 мм от левой для подшивки листа (рис. 19).

При большом формате листа для быстрого нахождения составной части изделия рекомендуется разбивать поле чертежа на зоны. Отметки, разделяющие чертеж на зоны, наносят на расстоянии, равном одной из сторон формата А4 (рис. 20), и обозначают по горизонтали арабскими цифрами справа налево, по вертикали — прописными буквами латинского алфавита снизу вверх.

Зоны обозначают сочетанием цифр и букв, например, 3А, 2С, 6Д и т. д. На рис. 20 показана тонкими линиями и стрелками зона 6G.

Таблица 3

Размеры дополнительных форматов, мм

Кратность	Формат				
	А0	А1	А2	А3	А4
2	1189×1682	—	—	—	—
3	1189×2523	841×1783	594×1261	420×891	297×630
4	—	841×2378	594×1682	420×1189	297×841
5	—	—	594×2102	420×1486	297×1051
6	—	—	—	420×1783	297×1261
7	—	—	—	420×2080	297×1471
8	—	—	—	—	297×1682
9	—	—	—	—	297×1892

§ 3. ОСНОВНАЯ НАДПИСЬ ЧЕРТЕЖА

ГОСТ 2.104—68 (СТ СЭВ 140—74, СТ СЭВ 365—76) устанавливает формы, размеры, порядок заполнения основных надписей и дополнительных граф к ним в конструкторских документах. Установлены две формы основной надписи: форма 1 — для чертежей и схем; форма 2 — для текстовых документов. Расположение основной надписи чертежа показано на рис. 19.