

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

В. В. Савченко, Н. А. Казакевич, А. М. Сутоцкий

# **ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**ПРАКТИКУМ**

**В двух частях**

**Часть 1**

*Рекомендовано учебно-методическим объединением  
в сфере высшего образования Республики Беларусь  
по образованию в области сельского хозяйства  
в качестве учебно-методического пособия  
для студентов учреждений образования,  
обеспечивающих получение общего высшего образования  
по специальности 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры*

Горки  
БГСХА  
2024

УДК 528(076.5)  
ББК 26.12я73  
С13

*Рекомендовано методической комиссией  
землеустроительного факультета 24.10.2023 (протокол № 2)  
и Научно-методическим советом БГСХА 25.10.2023 (протокол № 2)*

Авторы:

старшие преподаватели *В. В. Савченко, Н. А. Казакевич, А. М. Сутоцкий*

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент *П. В. Другаков*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Н. В. Радченко*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Е. В. Горбачёва*

**Савченко, В. В.**

С13 Инженерная графика и автоматизированные системы проектирования. Практикум : учебно-методическое пособие. В 2 ч. Ч. 1 / В. В. Савченко, Н. А. Казакевич, А. М. Сутоцкий. – Горки : БГСХА, 2024. – 108 с. : ил.  
ISBN 978-985-882-511-9.

Приведены краткая теория и методические указания по выполнению лабораторных работ по черчению и инженерной графике, контрольные задания и рекомендуемая литература.

Для студентов учреждений образования, обеспечивающих получение общего высшего образования по специальности 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры.

УДК 528(076.5)  
ББК 26.12я73

ISBN 978-985-882-511-9 (ч. 1)  
ISBN 978-985-882-510-2

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2024

## ВВЕДЕНИЕ

Практикум по дисциплине «Инженерная графика и автоматизированные системы проектирования» разработан для студентов, обучающихся по специальности 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры, в соответствии с учебной программой.

Основная цель изучения дисциплины – получение необходимых теоретических знаний и практических навыков по правилам и приемам графических работ, выполняемых в земельно-кадастровом и землеустроительном производстве при оформлении специальных материалов и документов.

Особенностью чертежных и оформительских работ при изготовлении различных кадастровых, землеустроительных, топографо-геодезических и картографических материалов является сочетание элементов ручного труда и автоматизированных технологий. Поэтому студент должен освоить выполнение определенного вида чертежных работ от руки с применением простейших приспособлений и инструментов, а также новейшие технологии оформления топографических и кадастровых планов, землеустроительных чертежей, специальных стандартных рисунков (макетов, графиков и др.), широко применяемых в процессе изготовления промежуточной и конечной продукции современного производства в системе Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь.

### СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении Инструкции об основаниях назначения и порядке технической инвентаризации недвижимого имущества, а также проверки характеристик недвижимого имущества при совершении регистрационных действий [Электронный ресурс]: постановление Гос. ком. по имуществу Респ. Беларусь, 24 марта 2015 г., № 11 // Консультант Плюс: Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.

2. Об утверждении Инструкции о порядке ведения дежурной справочной карты Республики Беларусь [Электронный ресурс]: постановление Гос. ком. по имуществу Респ. Беларусь, 26 июля 2021 г., № 16 // Консультант Плюс: Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.

3. Основные положения по созданию топографических планов масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500: ГКНП 02-004-2010: утв. приказом Гос. ком. по имуществу Респ. Беларусь, 30 апр. 2010 г., № 144. – Минск: Белгеодезия, 2010. – 24 с.

4. Руководство по картографическим и картоиздательским работам. Часть 1. Составление и подготовка к изданию топографических карт масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000: ГКНП 05-003-2010: утв. приказом Гос. ком. по имуществу Респ. Беларусь, 18 марта 2010 г., № 82. – Минск: Белгеодезия, 2010. – 116 с.

5. Условные знаки для топографической карты масштаба 1:10 000: ГКНП 05-016-2018: утв. приказом Гос. ком. по имуществу Респ. Беларусь, 22 дек. 2018 г., № 256. – Минск: Белгеодезия, 2018. – 122 с.
6. Условные знаки для топографических карт масштабов 1:200 000 и 1:500 000: ГКНП 05-016-2018: утв. приказом Гос. ком. по имуществу Респ. Беларусь, 22 дек. 2018 г., № 256. – Минск: Белгеодезия, 2018. – 59 с.
7. Условные знаки для топографических карт масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000: ГКНП 05-016-2018: утв. приказом Гос. ком. по имуществу Респ. Беларусь, 22 дек. 2018 г., № 256. – Минск: Белгеодезия, 2018. – 101 с.
8. Государственные топографические карты и планы Республики Беларусь. Формуляры государственных топографических карт и планов. Форма и содержание: СТБ 1830-2008: утв. постановлением Госстандарта Респ. Беларусь, 21 янв. 2008 г., № 3. – Минск: Госстандарт, 2008. – 81 с.
9. Бартонь, Н. Э. Архитектурные конструкции / Н. Э. Бартонь, И. Е. Чернов. – М.: Высш. шк., 1986. – 336 с.
10. Благовещенский, Ф. А. Архитектурные конструкции / Ф. А. Благовещенский, Е. Ф. Букин. – М.: Высш. шк., 1985. – 230 с.
11. Бриллинг, Н. С. Справочник по строительному черчению / Н. С. Бриллинг, Е. Ф. Балягин, С. И. Симонин. – М.: Стройиздат, 1987. – 448 с.
12. Будасов, Б. В. Строительное черчение: учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / Б. В. Будасов, В. П. Каминский. – М.: Стройиздат, 1990. – 463 с.
13. Гражданские здания / Н. Н. Миловидов [и др.]. – М.: Высш. шк., 1987. – 352 с.
14. Егорова, Т. М. Землеустроительное черчение / Т. М. Егорова. – М.: Недра, 1982. – 150 с.
15. Федорченко, М. В. Землеустроительное черчение: учеб. пособие / М. В. Федорченко, В. П. Раклов. – М.: Недра, 1991. – 336 с.
16. Кириллов, А. Ф. Чертежи строительные / А. Ф. Кириллов. – М.: Стройиздат, 1978. – 311 с.
17. Короев, Ю. И. Черчение для строителей: учебник для СПТУ / Ю. И. Короев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1987. – 256 с.
18. Короев, Ю. И. Строительное черчение и рисование / Ю. И. Короев. – М.: Высш. шк., 1983. – 288 с.
19. Коротких, И. В. Основы инженерных сооружений / И. В. Коротких, А. Ф. Петелько, А. Ф. Фролов. – Л.: Стройиздат, 1987. – 128 с.
20. Лебедев, П. Е. Топографическое черчение / П. Е. Лебедев. – М.: Недра, 1987. – 381 с.
21. Потышко, А. Ф. Справочник по инженерной графике / А. Ф. Потышко, Д. П. Кружевская. – Киев: Строитель, 1987. – 264 с.
22. Строительное черчение: учебник / Е. А. Гусарова [и др.]; под ред. Ю. О. Полежаева. – 3-е изд. – М.: Академия, 2006. – 336 с.
23. Воспуков, В. К. Техническое черчение: учеб. пособие / В. К. Воспуков, П. М. Воробей; под ред. Н. В. Овчинниковой. – Минск: Дизайн ПРО, 2003. – 320 с.
24. Топографическое черчение: учебник для вузов / Н. Н. Лосяков [и др.]; под ред. Н. Н. Лосякова. – М.: Недра, 1986. – 325 с.
25. Якубович, А. А. Задания по черчению для строителей: практ. пособие / А. А. Якубович. – 2-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 1989. – 232 с.

# 1. ЧЕРЧЕНИЕ КАРАНДАШОМ И ТУШЬЮ

## 1.1. Требования к уровню подготовки

В результате изучения темы студент должен:

**знать:**

- приборы и материалы, используемые в землеустроительном и строительном черчении, их назначение, устройство и технологические свойства;

- технику работы с чертежными инструментами;

- основные правила и приемы выполнения чертежных и оформительских работ на основе вычерчивания стандартных элементов карандашом, рапидографом и другими простыми инструментами;

**уметь:**

- осуществлять проверку качества, наладку и уход за чертежными инструментами;

- использовать необходимые приборы и материалы при выполнении землеустроительных и строительных чертежей;

- исправлять погрешности на чертежах.

## 1.2. Изучение дисциплины

### 1.2.1. Черчение карандашом, рапидографом, линером

К чертежным материалам относят бумагу, карандаши, резинки, тушь [23]. В практике топографического, землеустроительного и строительного черчения многие чертежные работы выполняют предварительно карандашом.

Чертежные карандаши различают по степени твердости: в соответствии с маркировкой от 7Т до 2Т или от 9Н до 2Н – твердые; Т, ТМ, М или Н, ВН, В – промежуточные; от 2М до 6М или от 2В до 6В – мягкие. Их использование зависит от характера, назначения выполняемых чертежных работ и сорта бумаги. Более мягкими карандашами производят предварительную разграфку и вычерчивают линии, которые имеют временное значение и впоследствии будут стерты; более твердые применяют для изображения предметов и знаков, требующих длительной сохранности, и для окончательного оформления чертежа, если не предполагается его вычерчивание в туши.

Очинку карандаша выполняют с конца, противоположного маркировке. У твердых карандашей сначала срезают деревянную оболочку на 25–30 мм. Графит обнажают на 8–10 мм (рис. 1.1, а) и затачивают

сначала скальпелем или перочинным ножом, а окончательную шлифовку графита производят на мелкозернистой наждачной бумаге. Очинку мягкого карандаша выполняют так же, как и твердого, но деревянную оболочку лучше срезать примерно на 15 мм, а графит лопатки – на 5 мм (табл. 1.1, рис. 1.1, б, в). Правильно очиненный карандаш способствует точному построению чертежа.

Таблица 1.1. Параметры заточки карандашей

Способ заточки	Параметры				
	$\alpha$	A, мм	B, мм	C, мм	E, мм
Лопаткой	75°	15–30	5	8–10	4
Конусом	45°	25–30		8–10	

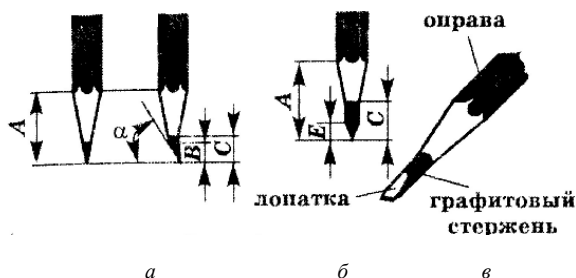


Рис. 1.1. Способы заточки карандашей

Карандашные работы делят на основные и вспомогательные. К *основным* относятся составление карт и планов, ряд точных построений (рамок, географической сети, масштабов) и построение условных знаков; к *вспомогательным* – различные предварительные разграфки и разметки, которые служат для размещения условных знаков, надписей и т. д.

По технике выполнения карандашные работы делятся на работы, выполняемые при помощи линейки, треугольника и лекала, и на работы без применения названных принадлежностей, т. е. от руки.

Линейки делят на три вида: для проведения прямых линий, измерительные (масштабные) для измерения и откладывания отрезков и специального назначения.

Линейки для проведения прямых линий изготавливают из дерева, металла и пластмассы разной длины – от 30 до 100 см, толщиной до 5 мм. Они должны иметь прямые ровные края, один из которых должен быть скошен.

Для проверки прямолинейности ребра линейки или треугольника вдоль него на бумаге остро очиненным карандашом проводят линию между двумя произвольно взятыми точками, после чего поворачивают линейку через ребро на  $180^\circ$  и по проверяемому ребру между теми же точками проводят вторую линию. Если обе прямые совпадут или будут параллельны друг другу, линейка верна, если же не совпадут – негодна.

Техника работы карандашом по линейке несложна, но лицам, не имеющим навыка в графических работах, вначале затруднительно обеспечить необходимую графическую точность.

*Графическая точность* – это точность построения и вычерчивания геометрических фигур и линий на бумаге. Чем меньше отклонение практических размеров построенных и вычерченных фигур или линий от их теоретических размеров, тем выше графическая точность. Точность построения и вычерчивания зависит от инструментов и приборов, употребляемых при выполнении работы, от методов работы и аккуратности исполнителя.

Каждая графическая работа требует определенной графической точности. Следовательно, умение работать карандашом по линейке заключается не только в получении хорошей прямой линии, но и в умении обеспечивать необходимую точность во всем графическом построении.

По линейке обычно проводят линии между наколотыми точками. К ним тщательно прикладывают линейку и, прежде чем провести линию, карандашом, легко касаясь бумаги, пересекают вначале левую точку, затем правую, чтобы убедиться, что линия пройдет через центр точек. При проведении линий карандаш «бьет» по точкам. Линии проводят, как правило, слева направо, а для проведения вертикальных линий чертеж поворачивают на  $90^\circ$ . Карандаш держат в 5–6 см от оцинченного конца, ставят его в центр левой точки с небольшим наклоном вправо и, сохраняя неизменным угол наклона оси карандаша к плоскости чертежа ( $60$ – $70^\circ$ ), с легким равномерным нажимом ведут до центра правой точки. Поворачивать в пальцах карандаш во время проведения линии нельзя, потому что в этом случае может измениться как толщина, так и расстояние линии от ребра линейки. Карандашная линия на плане должна быть тонкой, ровной, четко видимой, не врезанной в бумагу и легко стираться резинкой. Чтобы линии не получались рваными, проводить их следует медленнее. Для получения толстой линии ее границы вычерчивают двумя тонкими линиями, а промежуток заштриховывают карандашом.

При выполнении шрифтовых надписей, вычерчивании условных знаков, рамок и некоторых других работах используют *рапидографы* (рис. 1.2), представляющие собой чертежные трубчатые ручки, в которых тушь на поверхность бумаги поступает по полой трубке строго определенного диаметра.

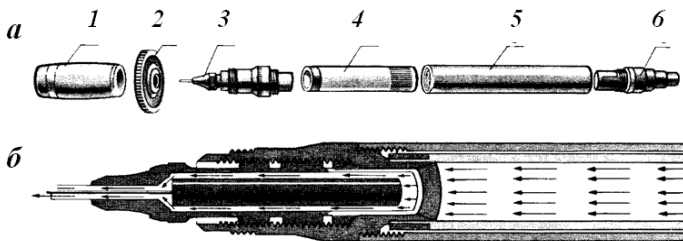


Рис. 1.2. Рапидограф:

*а* – конструктивная схема (1 – воздухопроницаемый колпачок, 2 – ключ для ввинчивания, 3 – корпус пишущего наконечника, 4 – прозрачная капсула для туши, 5 – корпус-ручка, 6 – ступенчатая крышка); *б* – схематический разрез и направление движения туши

Рапидографы можно использовать и как чертежные ручки, и как рейсфедеры. Для их заправки применяется специальная тушь. При использовании для заправки жидкой туши рапидограф сразу же после работы следует тщательно промыть во избежание порчи инструмента.

Вычерчивание тонкого (0,1 мм) отрезка производится не одним приемом, как в каллиграфии, а постепенным наращиванием, которое выполняется следующим образом: легким движением карандаша, рапидографа сверху вниз (на себя) проводят штрих длиной около 0,5 мм; каждый последующий штрих перекрывает предыдущий примерно на 1/2–1/3 длины. Чем короче штрихи, тем ровнее, без «елочек», получится линия. Это упражнение «наращивание штриха на себя» требует длительной тренировки для получения хорошей, ровной и одинаково «налитой» линии. При этом длина штрихов может быть доведена до 2–4 мм. Все движения должны быть медленными и плавными, нажим – очень легким. Особенно важно научиться точно перекрывать предыдущий штрих последующим и не отклоняться от вертикальной оси штриха, без этого невозможно хорошее качество изображения.

Закончив вычерчивание отрезка, исправляют скальпелем (лезвием) все узелки и неровности и только после этого переходят к вычерчиванию следующего отрезка.



Таким же способом, но с одновременным утолщением вычерчивают отрезки толщиной 0,2 мм. Отрезки толщиной 0,3 и 0,4 мм получают, вычерчивая сначала волосной штрих (отрезок), а затем утолщая его сверху вниз с одной из сторон. Отрезки толщиной от 0,5 до 0,9 мм начинают с вычерчивания волосного отрезка. Его верхнюю часть утолщают до заданного размера в правую или левую сторону и проводят второй волосной отрезок параллельно первому. Промежуток между этими отрезками заливают тушью. Во всех случаях толщину отрезка намечают и контролируют по шкале толщин (прил. 1 альбома рисунков).

Линеры – это ручки, наполненные тушью или чернилами на разных основах, создающие равномерные и разнообразные по фактуре линии (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Линеры

Линер является альтернативой рейсфедеру и рапидографу. При этом он проще в использовании, но дает не менее качественный результат.

Каждый линер обладает своими характеристиками – водостойкостью, яркостью чернил, устойчивостью к механическим воздействиям и др.

При выборе качественного линера следует руководствоваться несколькими критериями:

- «архивностью» (если планируется длительное хранение выполненного чертежа, необходимо, чтобы он долгие годы сохранял яркость и четкость изображения);

- светостойкостью и цветостойкостью под воздействием света;

- водостойкостью;

- насыщенностью пигмента;

- износостойкостью наконечника;

- однородностью толщины и насыщенности линии независимо от силы нажатия на линер.

При выполнении чертежных работ линером также важно, чтобы вычерченные элементы не смазывались сразу после нанесения, а тушь (чернила) не впитывалась в бумагу, просачиваясь на ее обратную сторону.

### **1.2.2. Исправление ошибок на чертежах**

Вследствие возможных ошибок или необходимости переделки части работы, а также других причин приходится удалять подлежащий исправлению рисунок. Для чистки чертежей и исправления ошибок, допущенных при вычерчивании, применяют карандашные и чернильные резинки, скальпели, лезвия и др. Резинка перед употреблением должна быть вычищена, скальпель или нож наточены до остроты бритвы.

Вспомогательные линии и неверно выполненные элементы карандашных работ стирают мягкой карандашной резинкой. В наиболее загрязненных местах чертежа подчистка делается резинкой, срезанной под острым углом. Стирать резинкой следует легко, не нажимая на бумагу, а лишь слегка касаясь ее. При сильном нажиме и быстром стирании резинка разогревается, размазывает и втирает в бумагу графит, который затем трудно удалить. На таких листах в дальнейшем плохо ложатся тушь и краски.

Карандашную резинку употребляют также для окончательной чистки чертежей, выполненных в туши. Наиболее загрязненные места чистят чернильной резинкой. Ею же можно удалять, правда со значительными затратами времени, линии, подписи и знаки, вычерченные тушью или акварельными красками. Для исправления на чертежах, выполненных тушью или красками, чаще всего применяются лезвие или скальпель.

Мелкие неровности сдвигают скальпелем (не врезая его в бумагу) в штрих сразу после его вычерчивания, когда тушь подсохла снаружи, но сохраняет еще влагу внутри и потому не утратила пластичности.

Если момент упущен и тушь затвердела, узелок не прижимают к штриху, а отрезают скальпелем или лезвием.

В том случае, когда необходимо уменьшить длину или толщину штриха, тушь осторожно прорезают до поверхности бумаги, отодвигают наружу и выскабливают ненужную часть. Соскабливать тушь следует очень легким нажимом. Очистки удаляют резинкой, выскобленное место заглаживают. Неверный рисунок может быть не выскоблен, а срезан вместе с тонким слоем бумаги с помощью скальпеля или согнутого дугой лезвия (рис. 1.4).

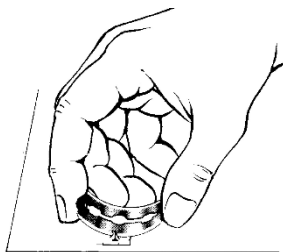


Рис. 1.4. Исправление ошибок на чертежах при помощи лезвия

### 1.3. Лабораторные работы

#### Лабораторная работа 1. Построение сетки квадратов карандашом

**Цель:** ознакомиться с приемами отмеривания и откладывания линий, выполнения наколов, проведения карандашом прямых линий между наколами.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, измеритель, масштабная линейка, карандаши 2Т, 4Т, чертежная бумага (210×148 мм), резинка.

**Содержание:**

- построить и вычертить в карандаше рамку (прил. 2 альбома рисунков);

- построить в карандаше прямую и диагональную сетки квадратов (прил. 3, 4 альбома рисунков).

**Порядок выполнения.** Рамки бывают *простые* (в одну или несколько линий) и *сложные*. Они придают листу законченность, уравнивают исполненное, часто служат исходными координатами для чертежа. Построение рамки можно выполнить одним из трех приемов.

1. На листе чертежной бумаги (формат 210×148 мм) провести с угла на угол диагонали и от точки их пересечения О к четырем углам отложить с помощью измерителя величину 100 мм, взятую по масштабной линейке (прил. 2, а альбома рисунков). Прямоугольную рамку получим после соединения попарно линиями полученных точек (наколов).

Для получения прямоугольника заданного размера на его сторонах или их продолжении откладывают недостающие отрезки или уменьшают их.

2. Отступив на 20 мм внутрь от длинной стороны листа чертежной бумаги (прил. 2, б альбома рисунков), провести линию, параллельную его краю. На ней отложить длинную сторону рамки (164 мм), оставляя равные поля справа и слева. С концов длинной стороны восстановить перпендикуляры при помощи выверенного треугольника, на которых отложить короткие стороны рамки (116 мм) и соединить полученные точки. Правильность построения проверить по диагоналям. Они должны быть равны между собой.

3. Провести диагонали на листе чертежной бумаги (прил. 2, в альбома рисунков). Через точку их пересечения О провести прямую линию, параллельную нижнему краю бумаги. На этой прямой из точки О отложить вправо и влево по 82 мм и наколоть точки а и б. В полученных точках восстановить перпендикуляры, на которых отложить из точек а и б в обе стороны по 58 мм и сделать наколы. Соединив их, получим прямоугольную рамку. Правильность и точность построения проверить равенством диагоналей.

Эти приемы можно применять при построении рамок на листах бумаги, имеющих форму неправильного четырехугольника. Построение рамок большого размера производят при помощи линеек Дробышева.

Рамки вышеуказанных размеров (164×116 мм) выполняются на всех приведенных заданиях и закрепляются тушью.

После построения рамки одним из вышеописанных приемов стороны полученной рамки поделить пополам (прил. 3 альбома рисунков). По коротким сторонам рамки от их середины отложить по 50 мм, а по длинным – 75 мм. После соединения полученных точек образуется внутренняя рамка для сетки. Проверить равенство ее диагоналей. Каждую сторону внутренней рамки при помощи измерителя и масштабной линейки разбить на отрезки по 10 мм и обозначить их наколами. Прочертить между центрами последних прямые линии. Провести прямые линии по диагональным направлениям (прил. 4 альбома рисунков).

Работу подписывают согласно требованиям. Высота подписей должна быть 2,5 мм (строчные буквы), а расстояние от рамок и между строк – 3 мм. Зарамочные надписи до изучения одного из шрифтов выполнять простой прописью.

**Требования.** Точность построения рамки карандашом составляет 0,2 мм. Линии должны быть четкими, хорошо заметными, одинаковой толщины и без разрывов, выполненными почти без нажима. Проводить их нужно строго через точки разметки или наколы.

Линии сеток должны быть одинаковой толщины – не более 0,15 мм, хорошо заметными, без разрывов. Диагонали должны пройти через вершины всех квадратов. При отклонении вычерченных элементов сетки квадратов от указанных требований построение сетки повторить.

## **Лабораторная работа 2. Вычерчивание карандашом и рапидографом либо линером от руки прямолинейных и криволинейных отрезков**

**Цель:** научиться вычерчивать карандашом и рапидографом (линером) прямые и кривые отрезки линий способом наращивания штриха, выдерживая при этом на глаз качество штриха, принятую толщину и равные промежутки между ними.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, измеритель, масштабная линейка, карандаши 2Т, 4Т, чертежная бумага (210×148 мм), резинка, рапидограф (линер), тушь черная.

### **Содержание:**

- построить и вычертить в карандаше рамку;
- освоить технику работы рапидографом (линером);
- ознакомиться со способом вычерчивания отрезков «наращивание штриха»;
- вычертить ряд прямолинейных и криволинейных отрезков различной толщины указанным способом (прил. 5 альбома рисунков).

**Порядок выполнения.** Произвести вспомогательные карандашные построения, как показано в прил. 5 альбома рисунков, разметить строчки высотой 10 мм с промежутками 10 мм, длиной 40 мм. На четырех из них в левой части вычертить карандашом прямые отрезки толщиной 0,1, 0,2, 0,3, 0,5 мм и на двух – кривые толщиной 0,10 и 0,25 мм способом наращивания штриха, а в правой части – то же, но рапидографом тушью либо линером.

Ниже помещаются плавные кривые (горизонтали), которые также

вычерчиваются способом наращивания штриха: в левой части – карандашом, в правой – рапидографом тушью либо линером. Проводят их следующим образом. Начало и конец линии ставят на одной вертикали; кривая пересекает вертикаль по середине промежутка между прочерченными по линейке линиями и отклоняется от вертикали влево и вправо не более чем на 1 мм. Для симметричности изгибов рекомендуют провести между строчек срединную линию.

Вычерчивая кривую линию, постепенно поворачивают чертеж так, чтобы движение карандаша (рапидографа, линера) все время было сверху вниз, на себя.

**Требования.** Отрезки должны быть вертикальными, иметь одинаковую толщину, налитость, промежутки между ними. Концы отрезков толщиной 0,3–0,9 мм должны иметь отчетливо выраженные прямые углы. При отклонении вычерченных элементов чертежа от указанных требований задание следует повторить.

### **Лабораторная работа 3. Черчение рапидографом, линером**

**Цель:** научиться подгонять толщину линий по шкале толщин и проводить прямые линии заданной толщины по линейке рапидографом (линером).

**Материалы и принадлежности:** карандаши 3Т, 4Т, линейка, треугольник, рапидограф (линер), измеритель, масштабная линейка, тушь, шкала толщин линий, резинка, чертежная бумага (210×148 мм).

#### **Содержание:**

- освоить технику работы рапидографом (линером);
- приобрести навык вычерчивания линий различной толщины рапидографом (линером);
- построить в карандаше и вычертить в туши рамку;
- вычертить рапидографом (линером) линии указанной длины и толщины (прил. 6 альбома рисунков).

**Порядок выполнения.** Рамку построить карандашом, а затем вычертить тушью. Толщина линий должна быть 0,15 мм для внутренних линий рамки и 1,0 мм – для внешних; расстояние между внутренней и внешней линиями рамки – 1,0 мм.

Карандашом вычертить вспомогательную рамку, ограничивающую рабочую площадь, как показано в прил. 3 альбома рисунков. По длинным сторонам вспомогательной рамки при помощи измерителя произвести наколы через 10 мм. Прикладывая к наколам линейку, провести рапидографом (линером) линии, указанной на макете задания толщины

и структуры (толщина и структура вычерчиваемых линий также могут устанавливаться преподавателем), предварительно подобрав их по шкале толщин линий (прил. 1 альбома рисунков). Длину штрихов и промежутки выдерживать на глаз. Линии прочерчивать слева направо.

**Требования.** Линии должны быть хорошо налитыми, иметь ровные края, соответствовать заданной толщине. Начиная с толщины 0,3 мм, концы линий должны иметь явно видимые прямые углы.

#### **1.4. Итоговый контроль**

Итоговый контроль по теме проводится в форме графического задания, содержащего элементы лабораторных работ 2, 3. По усмотрению преподавателя студент должен вычертить: прямые и кривые отрезки заданной длины и толщины карандашом и рапидографом (линером) способом наращивания штриха; прямые, штриховые и штрихпунктирные линии заданной длины и толщины рапидографом (линером).

## **2. ШРИФТЫ В ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОМ ЧЕРЧЕНИИ**

### **2.1. Требования к уровню подготовки**

В результате изучения темы студент должен:

**знать:**

- правила построения и приемы вычерчивания наиболее распространенных шрифтов;
- особенности применения шрифтов в землеустроительном черчении;

**уметь:**

- вычерчивать основные элементы шрифтов на землеустроительных чертежах.

### **2.2. Изучение дисциплины**

#### **2.2.1. Виды шрифтов, применяемых при оформлении графических материалов**

В процессе изготовления планово-картографического материала шрифты выполняют различные функции. В первую очередь они служат для подписей обширной группы географических названий объек-

тов, для различного рода пояснений содержания чертежей, внешнего оформления, пояснений диаграмм, графиков, условных обозначений и т. д. Кроме того, шрифты сами выступают в роли условных знаков, непосредственно передавая качественные и количественные характеристики объектов [15].

В связи с этим к шрифтам предъявляется целый ряд требований: они должны обеспечивать высокую читаемость, т. е. быстроту и легкость прочтения надписей в процессе использования чертежа; четкую различимость букв одного шрифта; хорошую различимость между собой шрифтов разных видов; компактность шрифта.

Шрифты определяются рисунком, толщиной, шириной и высотой отдельных букв и цифр. Каждый знак шрифта отличается индивидуальной схемой построения (графемой) и имеет только ему присущие элементы, изменение которых даже в незначительных пределах приводит к изменению шрифта.

Знаки шрифтов (буквы) имеют следующие основные элементы (рис. 2.1): основные штрихи (вертикальные и наклонные), дополнительные (вспомогательные и соединительные), засечки или подсежки, округлые элементы, выносные (верхние и нижние), концевые элементы (капельные, ластовицы и др.), межбуквенные пробелы, внутрибуквенные просветы.

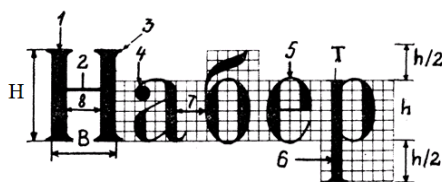


Рис. 2.1. Элементы букв:

- 1 – основной; 2 – соединительный; 3 – подсежки; 4 – капельный;
- 5 – закругление; 6 – нижний выносной; 7 – межбуквенные пробелы; 8 – внутрибуквенные просветы;  $H$  – высота буквы;
- $B$  – ширина буквы;  $T$  – толщина буквы;  $h$  – высота строчной буквы

Шрифты характеризуются следующими основными признаками.

*Контрастность шрифта* – отношение толщины основного элемента знака ( $T_0$ ) к дополнительному ( $T_D$ ). Чем больше величина отношения, тем контрастней шрифт. Различают контрастные, среднеконтрастные и малоконтрастные шрифты. Выделяют также прозрачные шрифты и прозрачные с оттенком.



Толщина основного элемента буквы изменяется в зависимости от ее высоты. Различают шрифты остовные, светлые, полужирные и жирные.

*Плотность шрифта* – отношение ширины ( $B$ ) прописной (заглавной) буквы к ее высоте ( $H$ ). По этому признаку различают шрифты узкие ( $B < 2/3H$ ), нормальные ( $2/3H \leq B \leq H$ ) и широкие ( $B \geq H$ ). Выделяют также шрифты суженные и расширенные.

По *наклону букв* шрифты могут быть прямыми, когда оси букв перпендикулярны к строке, а также с наклоном вправо или влево.

В основу классификации шрифтов положен один из главных признаков – контрастность шрифта, а также наличие и форма подсечек, характер соединительных элементов и графические особенности начертания. Все картографические шрифты подразделены на пять основных групп (рис. 2.2) и одну дополнительную.

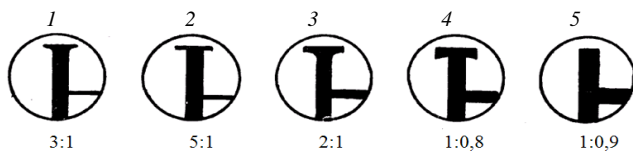


Рис. 2.2. Группы шрифтов:

1 – литературная; 2 – обыкновенная; 3 – академическая; 4 – брусковая; 5 – рубленая

В *первую группу* входят среднеконтрастные шрифты с короткими подсечками, имеющими форму равнобедренного треугольника с вогнутыми сторонами, плавно соединенными с элементами букв; во *вторую группу* – контрастные с тонкими и длинными подсечками, не имеющими плавного соединения с элементами букв; в *третью* – среднеконтрастные с прямоугольными подсечками, плавно соединенными с элементами букв; в *четвертую* – малоконтрастные с прямоугольными подсечками, не имеющими плавного соединения с элементами букв; в *пятую* – малоконтрастные без подсечек. К *дополнительной группе* относятся шрифты, которые по графическим признакам не входят ни в одну из пяти названных групп.

Группы подразделяются на *гарнитур*, объединяющие шрифты одинакового рисунка. В каждой гарнитуре шрифты делятся на печатные и курсивные. В свою очередь, они могут быть выполнены в виде: прямых и с наклоном вправо и влево; узких, нормальных, широких; остовных, светлых, полужирных, жирных, прозрачных. Гарнитура с таким делением может иметь различное количество шрифтов, каждый из которых имеет название и назначение.

Шрифты первой и третьей групп (в том числе академический, зодчего, романский, архитектурный) красивы, выразительны, но имеют довольно сложное строение элементов букв и трудоемки при ручном исполнении надписей, особенно мелкого размера.

Графические документы, не требующие высокого художественного оформления или имеющие прикладной либо вспомогательный характер, оформляются рукописными шрифтами – стандартным, архитектурно-строительным и др.

В топографо-геодезическом и землеустроительном производстве широкое применение нашли шрифты пятой группы (рубленные, топографические), четвертой (брусковые) и второй (курсивные, обыкновенные).

Для выделения в заголовке названия графического документа (проект, план, карта и т. п.) нередко применяют художественные шрифты.

### 2.2.2. Шрифт остовный рубленый

Рубленый остовный прямой шрифт относят к печатным шрифтам. Он является разновидностью рубленых шрифтов. Шрифты рубленой гарнитуры не имеют подсечек, и концы букв их как бы обрублены. Остовный рубленый шрифт комбинируется из прямых отрезков и дуг разных радиусов (рис. 2.3).

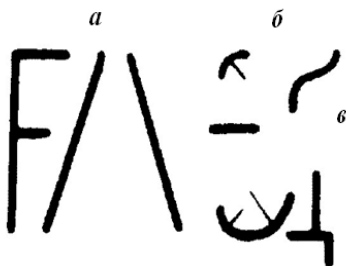


Рис. 2.3. Элементы букв:  
*a* – основной штрих (прямой и наклонный);  
*б* – соединительный (прямой и овалный);  
*в* – дополнительный (выносной)

Ширина буквы зависит от ее высоты. Большинство букв (Б, В, Г, Е, З, И, К, Л, Н, О, П, Р, С, Т, У, Х, Ц, Ч, Ъ, Э, Я) имеют нормальную ширину, равную 1/2 высоты буквы. Широкие буквы (Д, Ж, М, Ф, Ш, Щ, Ы, Ю) принято изображать в 1,5 раза шире остальных букв, а букву А – на 1/4 шире буквы нормальной ширины. Прописные буквы в 1,5 раза выше строчных. Толщина элементов всех букв одинакова и равна 0,1–0,2 мм.

Следует отметить, что в остовном рубленном шрифте шесть строчных букв – а, б, е, р, у, ф – вычерчиваются отлично от прописных.

Для приобретения навыков в вычерчивании букв остовного рубленного шрифта разбивают алфавит на группы по характеру форм букв, технике конструирования и трудности выполнения.

К первой группе относят буквы, состоящие из вертикальных и горизонтальных отрезков: г, е, н, п, т, ц, ш, щ, и цифру 1. Ширина букв этой группы равна  $1/2$  высоты буквы, а букв ш, щ – в 1,5 раза больше. Средний горизонтальный элемент у прописных букв Е и Н вычерчивают выше геометрической середины на величину  $1/20$  высоты буквы. У буквы Е верхний горизонтальный элемент на  $1/20$  ширины короче нижнего, а длина среднего горизонтального элемента – на  $1/4$  меньше нормальной ширины буквы.

Ко второй группе относятся буквы, состоящие из горизонтальных, вертикальных и наклонных отрезков: а, ж, и, к, м, х, и цифры 4, 7. Горизонтальный элемент у прописной буквы А расположен на расстоянии  $2/3$  от верхней линии строки. Буквы А и М вычерчивают чуть выше строки, а у буквы Х – верхнюю часть чуть уже нижней.

К третьей группе относят буквы, состоящие из отрезков и дуг. При построении этой группы букв следует помнить о влиянии оптической иллюзии. Верхнюю часть прописных букв Б, В строят чуть меньше нижней, у букв Р и Ч средний горизонтальный элемент вычерчивают чуть ниже середины, у буквы У – на расстоянии  $2/3$  от верхней линии строки.

К четвертой группе относят самые сложные для вычерчивания буквы, состоящие из овальных элементов: з, о, с, ф, э, ю, и цифры 2, 3, 5, 6, 8, 9, 0. Овал букв представляет собой форму прямоугольника со скругленными углами, что характерно для остовного рубленного шрифта. Радиус закруглений равен  $1/8$  высоты буквы. Средние горизонтальные элементы у прописных букв З, Э, Ю размещают чуть выше геометрической середины.

У строчной буквы б верхний элемент выходит за строку на половину высоты буквы. На такую же величину вертикальные элементы у строчных букв р, у, ф опускают ниже строки (прил. 7 альбома рисунков).

При построении особое внимание следует обращать на перпендикулярность вертикальных элементов и сопряжение дуг в овальных и полуовальных формах третьей и четвертой групп. Необходимо следить, чтобы строки на чертеже располагались симметрично относительно середины листа бумаги и расстояние между ними было установлено с учетом высоты букв.

### 2.2.3. Шрифт остовный курсив

Шрифт остовный курсив является наклонным. Его элементы состоят из отрезков, одни из которых заканчиваются штрих-подсечками, другие – дугой (рис. 2.4). Наклон его букв вправо равен  $1/3h$ . Нормальная ширина букв составляет  $4/7$  высоты, при этом прописные буквы А, Д, М, Ъ, Ы вычерчивают на  $1/4$  шире нормальных букв.

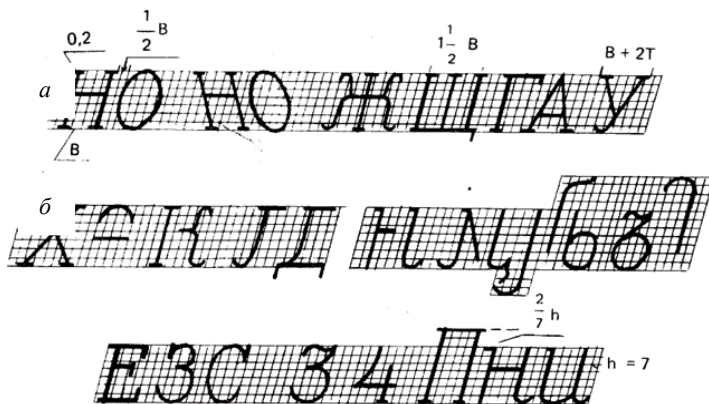


Рис. 2.4. Образец построения шрифта остовный курсив: а – нормативы и правила построения букв; б – элементы букв и примеры их сочетания

В соответствии с особенностями построения выделяют пять групп букв. В первую группу вошло восемь букв: Г, Е, Н, П, Т, Ц, Ш, Щ, которые образуются из сочетания наклонных ( $75^\circ$  к основанию строки) и горизонтальных отрезков. Вторая группа также сформирована из восьми букв: А, Ж, И, Й, К, М, Х, образующихся из сочетания прямолинейных отрезков различного наклона. Следует отметить, что в месте пересечения основного элемента с наклонным у буквы М вычерчивают одностороннюю подсечку, а буква Ж строится по ширине, равной высоте. В состав третьей группы вошло четыре буквы: Д, Л, У, Ч, которые образуются из сочетания прямоугольных отрезков с дугами. Буквы четвертой группы строятся на основе буквы Ъ и включают семь прописных букв: Б, В, Р, Ъ, Ы, Ь, Я, состоящих из криволинейных элементов, наклонных и горизонтальных отрезков. В состав пятой группы вошло шесть прописных букв: З, О, С, Ф, Э, Ю, образованных сочетанием прямых и криволинейных элементов (дуг, эллипсов).

Необходимо помнить об особенностях расположения отдельных элементов букв. Так, основные элементы букв имеют штрих-подсечки: у заглавных в обе стороны, строчных – в одну левую вверх. Промежуток между буквами равен половине их ширины, а между словами – величине двух букв без промежутков. Прописные буквы на  $1/3$  выше строчных. В буквах Б, В, Е, Ж, К, Н, Т, Ы, Ь, Э, Ю, Я горизонтальные отрезки расположены на  $3/7$  высоты параллелограмма, в который вписывается буква.

Следует отметить, что в основном курсиве строчные буквы (за исключением буквы о) вычерчиваются отлично от прописных. Строчные буквы можно разделить на две группы. К первой отнесены буквы, состоящие из прямых отрезков (і, и, й, к, л, м, н, п, т, у, ш, щ). Для букв второй группы (а, б, в, г, д, е, ж, з, о, р, с, ф, х, ь, ы, ь, э, ю, я) характерно наличие закруглений. Причем буквы т, ш, щ, ы, ю вычерчивают в 1,5 раза шире нормальной буквы, х, ф – в 2 раза; ж – в 3 раза.

Римские цифры имеют штрих-подсечки и образуются из сочетания прямолинейных отрезков. Ширина арабских цифр равна  $4/7h$ . Толщина основного элемента цифры 1 составляет 0,1 см, а наклонный штрих в ее верхней части проводят на расстоянии  $2/7$  от верхней линии строки и на  $1/7h$  в левую сторону от основного элемента. В зависимости от построения арабские цифры можно разделить на следующие группы: а) 0, 2, 3, 5, 6, 9, сочетающие криволинейные элементы и прямые отрезки; б) 1, 4, 7, включающие отрезки прямых и изогнутых линий; в) 8, состоящая из дугообразных элементов (прил. 8 альбома рисунков).

#### **2.2.4. Шрифты рубленый полужирный, обыкновенный, картографический курсив**

Как уже отмечалось ранее, при изучении любого шрифта необходимо, прежде всего, уяснить его конструктивные особенности (пропорцию, толщину основного элемента, положение среднего горизонтального элемента и т. д.). Каждый показатель шрифта имеет цифровое значение, пропорциональное толщине основного элемента. Показатели связаны между собой определенными зависимостями, индивидуальными для каждого шрифта. Как видно из данных, приведенных в табл. 2.1, шрифты рубленый и обыкновенный являются прямыми, а к группе наклонных относится картографический шрифт. Шрифты имеют переменную толщину основного элемента – от 0,2 до 1,0 мм. В табл. 2.1 даны максимальные радиусы закруглений шрифтов, увеличение их не допускается.

Очень важно выдержать постоянство промежутков между буквами, словами и строками. Можно придерживаться следующих норм: промежуток ( $p$ ) между буквами в словах равняется половине ширины нормальной буквы ( $p = 1/2B$ ); промежуток ( $\Pi$ ) между словами равняется ширине нормальной буквы плюс промежуток между буквами ( $\Pi = B + p = Q$ ); промежуток ( $M$ ) между строками при письме прописными буквами принимают равным высоте буквы или ее половине, а при письме строчными буквами – от  $h$  до  $3h$ .

Таблица 2.1. Основные показатели некоторых шрифтов, мм

Шрифт	Толщина основного элемента ( $T, t$ )	Высота буквы ( $H, h$ )	Ширина буквы ( $B, b$ )	Радиус закругления ( $R, r$ )	Наклон буквы ( $K$ )
Рубленый	1,00	8	4	1,25–0,25	0
Обыкновенный	1,00–0,25	6	4	4,00–2,00	0
Картографический	1,00–0,20	7	4	3,50	1:3

Надписи, как правило, выполняются по клеткам предварительной разграфки строк. Каждая буква нормальной ширины размещается в клетке, называемой нормативной. Такая клетка вместе с межбуквенным расстоянием одновременно является нормативной клеткой для широких букв и расстоянием между словами.

При выборе высоты заглавной надписи учитывают размер чертежа и его нагрузку. Заголовок размещают симметрично осевой линии чертежа или места, выбранного для заголовка. Высоту букв заглавной надписи на чертежах принимают от 1:20 до 1:50 длины вертикальной стороны листа. Чаще всего принимается средняя величина, т. е. близкая к 1:35. Эти размеры установлены практически.

В зависимости от толщины элементов букв шрифт рубленый подразделяется на остовный (толщина элементов букв – 0,1–0,2 мм), светлый (0,3–0,5 мм), полужирный ( $1/8h$ ) и жирный ( $1/6–1/4h$ ).

Он применяется в заголовках планов и карт крупным размером с жирной толщиной элемента; для второстепенных надписей – со средней толщиной; при оформлении мелких и средних по размеру надписей на планах, проектах землеустройства и планировки сельских населенных пунктов, в пояснительных текстах, справках, вторых названиях населенных пунктов, примечаниях и др. – в светлом и остовном начертаниях.

В рубленом полужирном шрифте строчные буквы а, б, е, р, у, ф имеют иное начертание по сравнению с одноименными прописными (прил. 9 альбома рисунков).

Имеются некоторые отличия в конструкции отдельных букв от вышеописанного стандартного шрифта. Так, средний горизонтальный соединительный элемент у прописных букв В, Б, Е, Ж, З, К, Н, Ъ, Ь, Ы, Э, Ю, Я и у цифр 3, 5, 6, 8 пишут на толщину элемента выше середины буквы, а у букв Ч, Р и цифры 9 – на столько же ниже. Широкие буквы Ж, Ф, Ш, Щ, Ы, Ю на 1/2 шире нормальных. У букв Б, В, Е, К и цифры 5 верхняя часть справа уже их основания на 1/2 толщины основного элемента, а у Ж, З, Х и цифр 3, 8 – с обеих сторон.

Буква У сверху, а буквы А и Х внизу шире нормальной буквы на  $1/8h$ . Ось горизонтального элемента буквы А расположена на две толщины элемента выше основания буквы. Наклонные элементы буквы У проходят своими внешними сторонами толщины в направлении середины нормальной клетки. Левый наклонный элемент оканчивается на  $3/8h$  снизу строки, прикасаясь к правому.

Буква Я снизу, а буквы К, Ж снизу и сверху имеют элемент «лапочка».

Чтобы расположить надпись в определенном месте на плане, следует рассчитать ее длину и определить число строк. Для этого необходимо сосчитать количество букв в надписи, считая промежутки между словами за букву, по высоте буквы определить ее ширину, прибавить к ней выбранные расстояния между буквами и полученную сумму умножить на количество букв. Варьируя промежуток между буквами, можно в некоторых пределах изменять длину надписи. Надпись лучше подготавливать в карандаше.

Очень удобно для расчета длины строки и размещения текста в пределах выбранного места с соблюдением условия симметрии пользоваться формулами. Длина строки  $L$  рассчитывается по формуле

$$L = N \cdot G, \quad (2.1)$$

где  $N$  – число клеток  $G$  в строке;

$G$  – единица разграфки, клетка, мм.

Единица разграфки ( $G$ ) равна ширине нормальной буквы ( $B$ ) плюс промежуток ( $p$ ), т. е.  $G = B + p$ . Такая клетка  $G$  одновременно является нормативной клеткой для широких букв (ж, ф, ш, щ, ы, ю) и равна промежутку между словами.

Число клеток подсчитывается по формуле

$$N = Б + П + d \cdot (Ш - У) - P \cdot (С - З) - V \cdot К, \quad (2.2)$$

где Б – число букв в строке;

П – число промежутков между словами;

$d$  – поправка за широкие и узкие буквы ( $d = P = 1/2B = 1/3G$ );

Ш – число поправок за широкие буквы;

У – число поправок за узкие буквы и цифры (например, 1);

P – поправка за число слов в строке ( $P \pm 1/3G$ );

С – число слов в строке;

З – число знаков препинания (знак занимает оставшийся в конце слова промежуток, равный  $1/2G$ );

V – поправка за сближение между буквами (учитывается в сочетаниях ГА, РА, ТА и др.), равная толщине основного штриха буквы и зависящая от пропорций шрифта;

К – число сближений в строке.

*Шрифт обыкновенный* применяется в надписях при оформлении заголовков и подзаголовков планов землеустройства и кадастровых карт в крупном и среднем размерах. В прозрачном начертании без заливки толщины элементов он применяется для подписи морей или как контурная основа для разработки художественных шрифтов.

Шрифт не имеет наклона, контрастный. Ему присущи, в отличие от вышеописанных шрифтов, зубцы, капельные элементы, ластовицы, наплывы и др. Он имеет подсечки, выступающие на  $1/2$  толщины элемента в обе стороны (рис. 2.5).

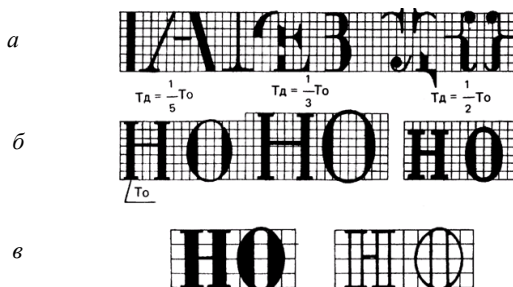


Рис. 2.5. Образец построения шрифта обыкновенного:  
*a* – элементы букв (прямые, наклонные, основные, соединительные, дополнительные); *b* – нормативы и коэффициенты контрастности;  
*в* – наливной и прозрачный шрифты



Буквы и цифры обыкновенного шрифта состоят из сочетания прямолинейных и закругленных элементов, основных (толстых) и второстепенных (тонких, или волосных). Толщина основного элемента буквы (цифры) равна  $1/6$  высоты буквы, толщина второстепенного элемента –  $0,15$  мм. Ширина нормальной (узкой) буквы равна  $4/6$  ее высоты или четырем толщинам основного элемента.

В обыкновенном шрифте строчные буквы имеют такое же начертание, как и одноименные прописные, за исключением семи букв: а, б, е, р, с, у, ф (прил. 10 альбома рисунков).

Буквы *картографического курсива* состоят из толстых основных и тонких соединительных элементов. Утолщенные элементы заканчиваются подсечками, а тонкие – ластовицами и точками (рис. 2.6).

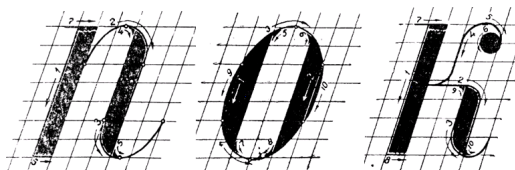


Рис. 2.6. Элементы букв, последовательность вычерчивания элементов букв

Отношение ширины буквы к высоте составляет  $4/7$ , толщина основных элементов равна  $1/4$  ширины буквы. Буквы ж, ф, ш, щ, ы, ь, ю вычерчивают в  $1,5$  раза шире нормальной ширины. Не входят в установленную ширину росчерк буквы ж и боковой элемент у буквы щ, а прописные буквы А, Д, М вычерчивают шире нормальной буквы на  $1/4$ . Цифры вычерчивают на высоте прописных букв.

Утолщение элементов шрифта производят внутрь буквы. При выполнении работы по рисовке прописных букв картографического курсива нужно обратить внимание на исполнение овальных и полуовальных форм букв и подсечек. Линия утолщения при сопряжении с овальной формой не должна касаться строки.

Следует отметить, что в шрифте картографического курсива большинство строчных букв вычерчивается отлично от прописных. Строчные буквы делят на две группы: к первой относят буквы и, к, л, м, н, п, т, у, ч, ш, щ, ко второй – а, б, в, г, д, е, ж, з, о, р, с, ф, х, ь, ь, ы, ю. Элементы букв первой группы утолщают в правую сторону. Левый элемент заканчивается односторонней подсечкой, а правый – внизу дугой. Вторая группа букв имеет овальную форму, но у букв ж, р, ф, ю овалы дополняются отрезками (прил. 11 альбома рисунков).

Особое внимание необходимо обратить на изучение правильного построения и вычерчивания прямых с закруглениями элементов букв, а также овалов как основных элементов, составляющих строчные буквы. Вычерчивая овальные элементы, следует иметь в виду, что незначительные изменения очертаний овалов искажают стиль шрифта, а неравномерные и излишние утолщения овала создают впечатление изменения угла наклона букв.

Для оформления строительных чертежей используются архитектурно-строительный и архитектурный шрифты (прил. 12, 13 альбома рисунков).

Заголовки схем, проектов, планов и карт различной тематики издавна украшались, и такая традиция сохранилась до настоящего времени. Оформленный с использованием художественных шрифтов заголовок придает выразительность и законченность графическому документу.

Несмотря на большое разнообразие применяемых элементов для украшения букв, художественные шрифты подчиняются строгим законам построения. Они так же, как и картографические шрифты, требуют точного соблюдения пропорций при начертании букв и правильно устанавливаемых межбуквенных пробелов [15].

Основой для букв художественных шрифтов, как правило, являются шрифты рубленой, топографической, обыкновенной гарнитур, а также романский и академический шрифты, выполняемые в полужирном, жирном и прозрачном начертаниях. В выбранный шрифт вводят украшения различными способами:

- введение цвета, тона, полутона;
- введение орнамента или рисунка в контур буквы;
- штриховка контура буквы;
- введение «тени», которая придает буквам объемную форму;
- изменение формы, длины и толщины подсечек, других дополнительных элементов букв и т. д.

В прил. 14, 15 альбома рисунков приведены элементы и примеры применения художественных шрифтов, а также фрагменты художественных рамок.

### **2.3. Лабораторные работы**

#### **Лабораторная работа 1. Шрифт остовный рубленый**

**Цель:** ознакомиться с остовным рубленым шрифтом, научиться его вычерчивать.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (210×148 мм), карандаши 2Т, ТМ, М, резинка, рапидограф (линер), тушь.

**Содержание:**

- ознакомиться с особенностями построения и областью применения острого рубленого шрифта;

- вычертить острым рубленным шрифтом римские и арабские цифры, прописные и строчные буквы, слова и словосочетания (прил. 7 альбома рисунков).

**Порядок выполнения.** На листе чертежной бумаги формата (210×148 мм) построить и вычертить тушью рамку размером 164×116 мм. Отступив от горизонтальной стороны рамки (116 мм) 20 мм, произвести разметку строк в соответствии с макетом задания. В строках высотой 12 мм произвести вспомогательные построения – построить в карандаше сетку квадратов размером 1,5×1,5 мм, затем вычертить карандашом и обвести тушью прописные буквы и цифры. Обводка прямых элементов осуществляется при помощи рапидографа (линера) и линейки, а закругленных – при помощи рапидографа (линера).

Построение и вычерчивание строчных букв а, б, е, р, у, ф произвести в строке высотой 8 мм, предварительно разбив ее на квадраты с длиной стороны 1 мм (разбивку произвести карандашом ТМ или М).

Над прописными буквами разместить название шрифта, при этом высота строчных букв должна составлять 4 мм, а на двух последних строках вычертить названия населенных пунктов (высота прописных букв составляет 8 мм), а также румбы (высота букв и цифр – 4 мм) согласно макету задания (прил. 7 альбома рисунков). Буквы и цифры высотой 4 мм следует вычерчивать рапидографом (линером) способом наращивания штриха.

При размещении названия шрифта, названий населенных пунктов, а также румбов следует помнить, что надпись можно рассматривать как чередование двух элементов: самой буквы и промежутка между буквами и словами. Для размещения надписи симметрично на листе необходимо установить размеры широких букв и букв с нормальной шириной, величину интервала между буквами и словами. Все суммировать и вычесть из общей длины строки между рамками. Половину этой разницы отложить от левой стороны рамки. Это расстояние будет началом первого слова в строке.

Оформление задания (его номер, дата выполнения и т. д.) также производится острым рубленным шрифтом.

**Требования.** Показатели вычерченных основным рубленым шрифтом букв, цифр и слов (толщина основного элемента, высота и ширина буквы, радиус закругления, наклон буквы) должны соответствовать установленным параметрам, а рисунок букв и цифр – их рисунку на макете задания.

## **Лабораторная работа 2. Шрифт рубленый полужирный**

**Цель:** ознакомиться с особенностями построения рубленого полужирного шрифта и научиться его вычерчивать.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (210×148 мм), карандаши 2Т, ТМ, М, резинка, рапидограф (линер), тушь.

### **Содержание:**

- ознакомиться с особенностями построения и областью применения рубленого полужирного шрифта;
- вычертить рубленым полужирным шрифтом римские и арабские цифры, прописные и строчные буквы, заданные слова.

**Порядок выполнения.** Данная работа выполняется аналогично лабораторной работе 1. На листе чертежной бумаги (формат 210×148 мм) построить и вычертить тушью рамку размером 164×116 мм. Отступив от горизонтальной стороны рамки (116 мм) 13 мм, произвести разметку строк в соответствии с макетом задания (прил. 9 альбома рисунков). В строках высотой 12 мм произвести вспомогательные построения – построить в карандаше сетку квадратов размером 1,5×1,5 мм, затем вычертить карандашом и обвести тушью прописные буквы и цифры. Размещение букв по группам произвести, руководствуясь макетом данного шрифта из альбома рисунков (прил. 9).

Построение и вычерчивание строчных букв произвести в строке высотой 8 мм, предварительно разбив ее на квадраты с длиной стороны 1 мм.

Толщину элементов букв и цифр следует выдерживать равной  $1/8h$ .

**Требования.** Необходимо соблюдать высоту, а также толщину элементов букв. Рисунок букв и цифр должен соответствовать рисунку в альбоме.

## **Лабораторная работа 3. Шрифт остовный курсив**

**Цель:** ознакомиться с особенностями шрифта остовный курсив, научиться его вычерчивать.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (210×148 мм), карандаши 2Т, ТМ, М, резинка, рапидограф (линер), тушь.

**Содержание:**

- ознакомиться с особенностями построения и областью применения шрифта остовный курсив;

- вычертить остовным курсивом римские и арабские цифры, прописные и строчные буквы, слова и словосочетания (прил.10 альбома рисунков).

**Порядок выполнения.** На листе чертежной бумаги (210×148 мм) построить и вычертить тушью рамку размером 164×116 мм. Отступив от горизонтальной стороны рамки (116 мм) 15 мм, произвести разметку строк в соответствии с макетом задания. В строках высотой 10,5 мм произвести вспомогательные построения – построить в карандаше сетку квадратов размером 1,5×1,5 мм, затем вычертить карандашом и обвести тушью прописные буквы и цифры. Высота цифр в надписях равна высоте прописной буквы. Обводка прямых элементов осуществляется при помощи рапидографа (линера) и линейки, а закругленных – при помощи рапидографа (линера).

Построение и вычерчивание строчных букв произвести в строке высотой 7 мм, предварительно разбив ее на квадраты с длиной стороны 1 мм (разбивку произвести карандашом ТМ или М). Строчные буквы следует вычерчивать рапидографом (линером) способом наращивания штриха.

Над прописными буквами разместить название шрифта, при этом высота букв должна составлять 5 мм. Оформление задания (его номер, дата выполнения и т. д.) также производится остовным курсивом.

Толщина линий букв и цифр должна составлять 0,2 мм. При этом необходимо соблюдать симметричное расположение элементов задания на чертеже.

**Требования.** Необходимо соблюдать высоту, наклон, а также толщину элементов букв. Рисунок букв и цифр должен соответствовать рисунку в прил. 8 альбома рисунков.

#### **Лабораторная работа 4. Шрифт картографический курсив**

**Цель:** ознакомиться с особенностями построения шрифта картографический курсив и научиться его вычерчивать.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная

бумага (210×148 мм), карандаши 2Т, ТМ, М, резинка, рапидограф (линер), тушь.

#### **Содержание:**

- ознакомиться с особенностями построения и областью применения шрифта картографический курсив;

- вычертить картографическим курсивом римские и арабские цифры, прописные и строчные буквы, слова.

**Порядок выполнения.** Данная работа выполняется аналогично лабораторной работе 3. На листе чертежной бумаги (210×148 мм) построить и вычертить тушью рамку размером 164×116 мм. Отступив от горизонтальной стороны рамки (116 мм) 7 мм, произвести разметку строк в соответствии с макетом задания. В строках высотой 10,5 мм произвести вспомогательные построения – построить в карандаше сетку квадратов размером 1,5×1,5 мм, затем вычертить карандашом и обвести тушью прописные буквы и цифры. Размещение букв по группам произвести, руководствуясь макетом данного шрифта из альбома рисунков (прил. 11 альбома рисунков).

Построение и вычерчивание строчных букв произвести в строке высотой 7 мм, предварительно разбив ее на квадраты с длиной стороны 1 мм.

Обводка прямых элементов осуществляется при помощи рапидографа (линера) и линейки, а закругленных – при помощи рапидографа (линера). Толщину элементов букв и цифр следует выдерживать по вертикальным линиям равной  $1/7h$ , тонкие элементы вычерчиваются толщиной 0,2 мм.

**Требования.** Необходимо соблюдать высоту, наклон, а также толщину элементов букв. Рисунок букв и цифр должен соответствовать рисунку в альбоме.

## **2.4. Итоговый контроль**

Итоговый контроль по теме проводится в форме графического задания, содержащего по усмотрению преподавателя элементы лабораторных работ 1–4.

*Пример контрольного задания.*

Необходимо вычертить: остовным курсивом – словосочетание «Отчетная работа»; картографическим курсивом – слово «Карта»; рубленым полужирным шрифтом – слово «Схема» и одно-два предложения – остовным рубленым шрифтом.

### **3. УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ (КОДЫ) ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОГО ЧЕРЧЕНИЯ**

#### **3.1. Требования к уровню подготовки по теме**

В результате изучения темы студент должен:

**знать:**

- особенности построения и вычерчивания условных знаков на топографических, землеустроительных, кадастровых планах (картах, чертежах);

- способы и приемы цветового отображения графических элементов с помощью кисти и красок;

**уметь:**

- вычерчивать основные элементы условных знаков на топографических, землеустроительных, кадастровых планах (картах, чертежах);

- окрашивать в установленном порядке контуры земель, исправлять дефекты при окраске.

#### **3.2. Изучение дисциплины**

##### **3.2.1. Общие положения**

При оформлении землеустроительных и кадастровых чертежей, кроме специальных, широко применяются топографические условные знаки. Топографо-геодезическое республиканское унитарное предприятие «Белгеодезия» разрабатывает специальные таблицы условных знаков для топографических планов и карт всех масштабов, которые являются обязательными для всех предприятий, организаций и учреждений Республики Беларусь. Условные знаки периодически пересматривают и совершенствуют.

В таблицах все условные знаки приведены по группам однородных местных предметов. Большинство таблиц состоит из трех граф. В первой графе помещены номера условных знаков, в третьей – их названия, а во второй дано изображение условных знаков с указанием необходимых размеров (рис. 3.1).

Размеры размещают, как правило, слева от условного знака, причем если стоят два числа, то первое показывает его высоту, а второе – ширину. Если дана только одна цифра, то это означает, что высота и ширина знака одинаковы. Кроме отдельных условных знаков в таблицах помещены примеры их сочетания, а в конце даны пояснения к ним [5–7].

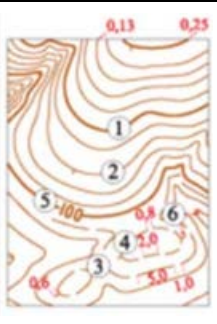
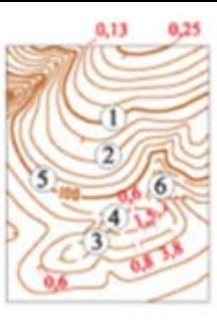
№	УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ		НАЗВАНИЕ ОБОЗНАЧАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ
	1:25 000, 1:50 000	1:100 000	
199			1 – горизонтали основные утолщенные; 2 – горизонтали основные; 3 – горизонтали дополнительные (полугоризонталы); 4 – горизонтали вспомогательные (на произвольной высоте); 5 – подписи горизонталей в метрах; 6 – указатели направления скатов (бергштрихи)

Рис. 3.1. Фрагмент таблицы условных знаков для топографических планов масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000

### 3.2.2. Принципы конструирования условных знаков

При конструировании топографических условных знаков обращают внимание на их наглядность, логичность, удобочитаемость и экономичность.

*Наглядность* знака достигается сходством его с изображаемым объектом (вид сбоку или сверху), а также отражением характерных особенностей объекта.

*Логичность* обеспечивается за счет дополнений к знакам, которые дают возможность установить определенное качественное состояние объекта, земель. Например, участки леса и редкого леса обозначают окружностями установленного диаметра, но на участках редкого леса они имеют горизонтальные черточки в правую сторону, которые можно рассматривать как тень от редко стоящих деревьев.

*Удобочитаемость* достигается за счет простоты рисунка. Естественно, броские знаки хорошо читаются на плане, но они не должны сильно загружать его.

*Экономичность* – условие, при котором условные знаки не должны занимать много места.

По геометрическим свойствам и назначению условные знаки можно разделить: на масштабные (аналогового отображения), которыми изображают виды земель, а также местные предметы, занимающие большую площадь или имеющие большие размеры (здания животно-



водческих построек, клубов и др.), выражающиеся в масштабе плана; немасштабные (собственно кодовые), которыми изображают предметы местности, не выражающиеся в масштабе плана. Иногда выделяют группу линейных условных знаков, а также пояснительных, которые применяются в сочетании с масштабными и немасштабными.

Масштабные условные знаки состоят из контура, т. е. границы, показываемой, как правило, точечным пунктиром, и заполняющих значков-символов, которые располагают внутри контуров в строго определенном или произвольном порядке (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Пример масштабных условных знаков: моховые и облесенные болота проходимые и непроходимые, заболоченные земли

Местоположению немасштабных условных знаков на плане соответствует накол иглы, поэтому построение их производится так, чтобы положение центра объекта на местности соответствовало бы точке, называемой главной точкой условного знака.

В связи с различной формой начертания немасштабных условных знаков главными точками принято считать или геометрический центр знака, или середину основания знака, или вершину прямого угла, или геометрический центр нижней фигуры, или ось знака. На рис. 3.3 приведен пример немасштабных условных знаков.

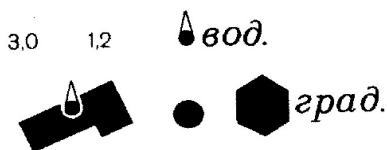


Рис. 3.3. Капитальные сооружения башенного типа  
(водонапорные и силосные башни, кирпичные пожарные каланчи)

К пояснительным условным знакам относят значки, стрелки, кружки, штрихи, надписи и цифровые обозначения, дающие дополнительную качественную и количественную характеристики предмета или объекта (рис. 3.4).

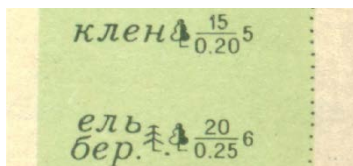


Рис. 3.4. Вид древесной растительности (леса: лиственные, смешанные), характеристики древостоев в метрах (числитель – средняя высота, знаменатель – средняя толщина ствола, справа от дроби – среднее расстояние между деревьями)

Прежде чем вычертить условный знак тушью, его строят в карандаше по подготовленной разграфке и размерам, которые указываются в таблицах условных знаков [5–7].

При вычерчивании условных знаков необходимо придерживаться следующих правил:

- вычерчивание всех условных знаков производить с точным соблюдением их начертания и размеров;
- внесмасштабные условные знаки ориентировать вершиной на север, кроме объектов, которые должны сохранять действительную ориентировку на местности (знаки построек, мостов, дорог и др.). Разграфку для построения внесмасштабных условных знаков начинать от главной точки, соответствующей местоположению на местности;
- границы масштабных условных знаков вычерчивать в соответствии с их действительными очертаниями, ориентировкой и размерами, а заполняющие условные знаки внутри них вычерчивать, как указано в таблицах условных знаков. Расстояния между заполняющими

знаками необходимо строго выдерживать, если указан порядок их расстановки. Если же они вычерчиваются в произвольном порядке, то их количество и местоположение не должны затруднять чтение других условных знаков и в то же время должны сами хорошо читаться;

- положение условных знаков опорных пунктов (пунктов триангуляции, трилатерации, полигонометрии и точек съемочной сети) должно строго соответствовать их координатам, поэтому вычерчивание их производить с особой тщательностью;

- при вычерчивании немасштабных условных знаков сначала необходимо вычерчивать в карандаше их основные части, а затем – второстепенные детали.

При построении условных знаков рекомендуется применять различные приспособления, а при вычерчивании – чертежные инструменты.

### **3.2.3. Немасштабные, масштабные и линейные условные знаки**

*Построение и вычерчивание немасштабных условных знаков кодового отображения.* Построение немасштабных условных знаков (опорных пунктов и ориентиров) нужно начинать от накола, который, как уже отмечалось, является главной точкой фигуры условного знака.

*Построение и вычерчивание масштабных условных знаков аналогового отображения.* Условные знаки вычерчивают рапидографом от руки тонкими линиями. Если толщина линии знака указана в таблицах, при вычерчивании она строго соблюдается, так же, как и размеры знака.

Границы контуров вычерчивают точечным пунктиром черного цвета, участки песков и галечников – коричневого цвета. Диаметр точек – 0,3 мм, расстояние между ними – 1,0 мм. Точечный пунктир не ставят в том случае, если граница угодья (контура) совпадает с другими естественными границами (дороги, ограждения, берега рек, озер, канав и др.). Точечный пунктир ставится по предварительно вычерченной карандашом границе. Точки пунктира вычерчивают круговым движением рапидографа. Точки должны повторять характерные изгибы контура, не искажая его конфигурацию.

Контуры масштабных знаков заполняют пояснительными условными знаками, которые характеризуют данный вид земель.

На картах масштаба 1:10 000 и мельче участки пахотных земель лишь оконтуривают точечным пунктиром без заполняющего знака.

Заполняющие условные знаки плантаций технических культур, площадей, занятых полукустарниковой, травяной, моховой и лишай-

никовой растительностью, вычерчивают в шахматном порядке внутри контура. Участки ягодных и фруктовых садов заполняют кружками или точками, рядами, параллельными длинной стороне участка, а остальные – в произвольном порядке, но с таким расчетом, чтобы четко читалось, чем занята данная площадь.

Для расстановки условных знаков в шахматном порядке применяют горизонтально-вертикальную или диагональную вспомогательную разграфку (рис. 3.5) или специальные трафареты. Если контуры мелкие или имеют неправильную, вытянутую форму, то заполняющий знак ставят произвольно.

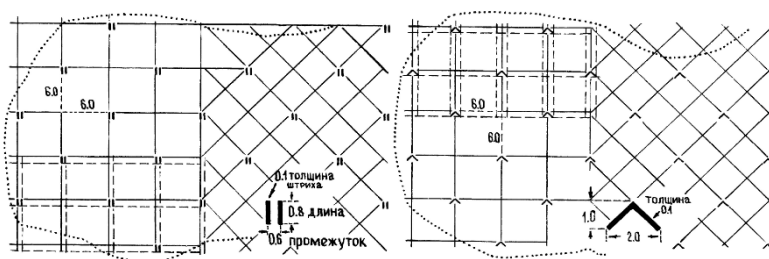


Рис. 3.5. Примеры вспомогательной разграфки

*Вычерчивание линейных условных знаков.* Линейными условными знаками обозначают железные и шоссейные дороги, линии связи и электропередач, гидрографию и рельеф, который обозначают горизонталями.

Дорожную сеть начинают вычерчивать с проведения оси дороги карандашом, от которой в обе стороны откладывают ширину условного знака, взятую из таблиц, намечают места дорожных сооружений (мостов, насыпи, выемок и т. д.). Вычерчивание дорог необходимо начинать с вычерчивания дорожных сооружений. Линии дорог со знаками сооружений не соединяют, оставляют просвет 0,2–0,3 мм.

Мосты всех видов изображают специальным условным знаком. Штрихи конца моста длиной 1 мм вычерчивают под углом  $45^\circ$  к линии знака моста. При вычерчивании мостов, которые отображаются по длине в масштабе плана, эти штрихи в длину моста не включаются. Ширина условного знака моста не может быть меньше 0,8 мм и при изображении мостов на железных дорогах, автострадах, усовершенствованных и обычных шоссе, улучшенных грунтовых дорогах должна быть не меньше ширины условного знака дороги.

Гидрографию (реки, каналы, канавы, озера и т. д.) показывают сплошными линиями синим или зеленым цветом в зависимости от масштаба плана.

При необходимости фотографирования плана или проекта гидрография на нем должна быть вычерчена зеленым цветом, так как синий цвет не воспроизводится. Условные знаки рек, ручьев, вычерчиваемых в одну линию шириной до 3 мм, постепенно утолщают от 0,1 до 0,5 мм от источника к устью. Переправы на реках и каналах вычерчивают перпендикулярно к оси источника.

Рельеф на топографических картах и планах показывают горизонталями коричневого цвета. *Горизонталь* – это плавная кривая, соединяющая точки с одинаковыми высотами. Сплошные горизонтالي вычерчивают толщиной 0,11–0,13 мм, горизонтали, кратные 10 м, – в 2 раза толще, но не более чем 0,25 мм. Горизонтали проводят через изображение всех топографических объектов, кроме водоемов и показываемых двумя линиями рек и каналов, оврагов и сухих русел, а также форм рельефа и объектов искусственного происхождения. Надписи горизонталей ориентируют основанием цифр по скату. Указатели направления скатов (бергштрихи) вычерчивают перпендикулярно к горизонтали длиной не более 1 мм и толщиной 0,1 мм.

### 3.2.4. Фоновые условные знаки

Раскраска землеустроительных чертежей применяется для лучшего их чтения, а значит, и более полного использования в сельском хозяйстве. Фоновая окраска земель на планах принята близкой к цветовому тону их природного ландшафта.

На практике для окраски чаще всего используются акварельные краски. *Акварельные краски* – это краски, разводимые водой (от лат. *agua* – вода). Они состоят из красителя, связующего вещества и добавки. Каждая составная часть играет свою определенную роль. Могут использоваться анилиновые красители и цветная тушь.

Акварельные краски должны быть хорошо растворимы, прозрачны и светостойчивы.

*Растворимость краски* – ее способность не давать значительного осадка в течение 1–2 часов после разведения водой, т. е. тон краски не должен быстро изменяться.

*Прозрачность* – свойство, позволяющее получать третий цвет после послышной накладке одного цвета на другой. Густые краски почти

непрозрачны, а гуаши относятся к непрозрачным краскам.

*Светоустойчивость* – способность краски сохранять свой цвет и тон продолжительное время.

Акварельные краски бывают твердые, в виде плиток различной формы, мягкие, в фаянсовых или пластиковых чашечках, и полужидкие, в оловянных тюбиках.

Названия красок в наборах даются по их цвету. Все цвета делятся на ахроматические – бесцветные или серые (от белого до черного) и хроматические – цвета спектра с их переходами и всеми оттенками. Хроматические цвета, в свою очередь, подразделяются на теплые (оранжевые, желтые и желто-зеленые) и холодные (фиолетовые, синие, голубые и сине-зеленые).

Основными цветами являются красный, синий и желтый, при смешивании которых образуются промежуточные цвета. Цвета голубой, коричневый и зеленый, оранжевый и сине-зеленый называют дополнительными. Цвет может иметь разный тон. В свою очередь, цветовой тон может обладать различной прозрачностью, т. е. степенью высветления цвета, и различной насыщенностью, которая зависит от присутствия ахроматического цвета, ослабляющего яркость.

При подборе цветовой гаммы плана, карты всегда следует исходить из того, чтобы они хорошо читались, т. е. при взгляде на план, карту окрашенные отдельные детали содержания не забивали бы остальные объекты. Нахождение приятного для глаз сочетания красок относится к искусству, которым должен обладать и картограф, и землеустроитель.

Требуемые цвета можно получить пространственным, механическим способами и лессировкой.

Самым трудоемким способом является *пространственный*, который заключается в том, что одну и ту же площадь сначала штрихуют линиями одной краски, а в промежутках между ними – другой.

*Механический* способ заключается в раскраске площади смешанными красками различных цветов в различной пропорции и разведенными в одном сосуде.

Способ *лессировки* представляет собой процесс последовательного окрашивания одной и той же поверхности сначала одной краской, а после высыхания – другой.

Для раскраски площадей красками используют художественные кисти, как правило, круглые, изготовленные из волосков шкурки колонка, хорька, соболя или белки. Наиболее пригодными и удобными

являются колонковые двухконечные кисти. Кисти имеют номера от 0 до 24, и чем больше номер, тем кисть крупнее. Кисть при смачивании должна давать острое окончание.

Для получения ровного тона необходимо уметь подготовить бумагу и краски для работы, а также знать правила и методику работы акварельными красками.

*Подготовка бумаги.* Бумагу подбирают плотную белую, без оттенков и посторонних вкраплений. Ее закрепляют или наклеивают на фанеру или картон, которым придают наклон в 30–40° для стекания краски. Поверхность, подлежащую окрашиванию, смачивают чистой водой и только после исчезновения глянца воды (умеренного высыхания) наносят краску ровным слоем. Стирать резинкой на бумаге нельзя, так как в противном случае образуются пятна и полосы, которые невозможно исправить.

*Подготовка краски.* Краску разводят заблаговременно. За достижением нужного тона следят при ее разведении. Лучше разводить краски в белом фарфоровом сосуде, в нем хорошо видны цвет и тон. При разведении красок в других сосудах нужно делать пробное окрашивание. Раствор краски следует делать бледным. Густо разведенной акварельной краской работать очень трудно, так как всегда будут получаться пятна и полосы. Раствору следует дать отстояться 30–40 минут. Осторожно слить верхний слой в другой сосуд и использовать его для работы. При отсутствии времени раствор краски профильтровать через вату или промокательную бумагу и только после этого приступить к раскраске.

При работе акварельными красками пользуются мягкими круглыми кистями (колонковыми, беличьими и др.) разных номеров. Номер кисти выбирают в зависимости от размера и сложности работы. Необходимо иметь две кисти: для заливки и отмывки больших участков чертежа и для проработки деталей. У кисти хорошего качества после опускания ее в воду и последующего стряхивания воды образуется острый кончик (рис. 3.6, а). Если у кисти получается несколько кончиков или конец ее собирается лопаточкой, такая кисть для работы непригодна (рис. 3.6, б). Кисть нельзя оставлять в стакане волосом вниз, так как она от этого портится (рис. 3.6, в).

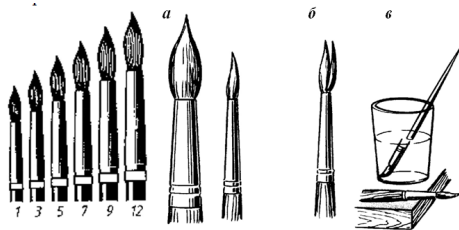


Рис. 3.6. Кисти

*Правила работы акварельными красками.* Хорошая равномерная окраска зависит не только от качества бумаги и раствора, но и от умения работать кистью, а также от методики работы. Рекомендуется соблюдать следующие правила:

а) не следует пользоваться краской густого тона, так как слабый тон всегда можно усилить повторной окраской тем же раствором, предварительно повернув лист на  $180^\circ$ , что дает более ровный тон;

б) изменять положение бумаги в процессе работы нельзя, это приводит к образованию пятен;

в) нельзя касаться кистью с краской уже закрасненных площадей во избежание образования другого тона;

г) большие контуры и контуры со сложной конфигурацией следует окрашивать по частям, принимая в качестве границ участка различные линейные элементы (дороги, канавы и т. п.); в сложных контурах при наличии узких выступов окрашивать следует сначала большие пространства, оставляя между ними узкие полоски, которые затем окрашивают полусухой кистью, добиваясь одинакового тона на соединениях;

д) искусственная просушка окрашенного чертежа запрещается, так как в этих случаях получаются пятна и неровный тон.

*Методика окрашивания площадей контуров.* При окраске бумаге следует придать наклон, предварительно повернув ее так, чтобы узкая сторона окрашиваемой поверхности была вверх. В этом случае краска будет стекать вниз параллельно длинной стороне контура. Сочно напитать кисть краской, но так, чтобы она не капала с нее, и, касаясь концом кисти левой верхней части контура, аккуратно сделать движение вправо по его краю. Излишек краски образует на бумаге валик (рис. 3.7). Короткими (1,0–1,6 см) плавными движениями концом кисти валик согнать вниз. Дойдя до правой границы контура, кисть перенести налево и снова продолжать сгонять валик вниз. При недостатке краски ее вновь набрать кистью, а затем провести слева направо для



образования валика и продолжить работу по окрашиванию нижнего края контура. Излишек краски удалить полусухой (отжатой) кистью. Отжимать кисть чистой тряпочкой или промокательной бумагой.

Окрашивание больших контуров рекомендуется производить крупной кистью (№ 6–12) и валик краски сгонять вниз последовательными горизонтальными полосами, проводя их слева направо.

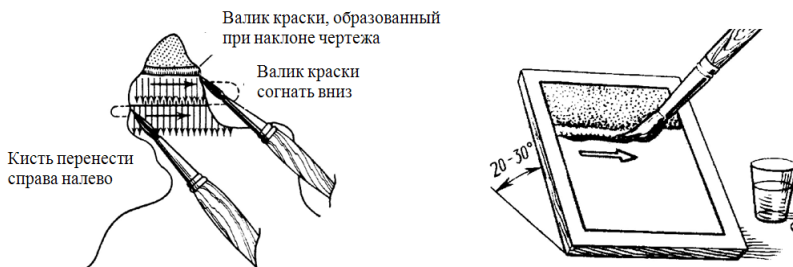


Рис. 3.7. Техника окрашивания

Во всех случаях движения кистью должны быть неторопливыми, чтобы не закрасить ненужные контуры, но и не замедленными с тем, чтобы валик краски не успевал подсыхать, так как краска может лечь на бумагу пятнами.

*Исправление дефектов при окраске.* Если контур ошибочно окрашен, его после полного высыхания чистят чернильной резинкой, тщательно прикрывая остальную покрашенную часть плотной бумагой или пластиком. Очищенные места чертежа рекомендуется смочить чистой водой.

Чернильной резинкой также можно ослабить небольшие по площади пятна, протирая поверхность бумаги легкими и осторожными движениями. Можно ослабить до некоторой степени сильный тон краски на большом контуре. Кистью или ватным тампоном на этот контур наносят слой чистой воды и через небольшой промежуток времени, достаточный для растворения клеевой основы краски, полусухой кистью без нажима убирают влагу с частичками краски, добиваясь однородности исправляемого контура с остальной окрашенной площадью. Обычно неодинаковый тон исправить весьма затруднительно.

Все цветовые тона условных знаков можно составить из четырех основных цветов – синего, красного, желтого и черного – путем их механического смешивания, но на это требуется много времени, и по-

этому лучше иметь полные наборы красок, выпускаемых отечественными и российскими производителями.

Для получения светло-коричневого цвета (цвет массивов полевых севооборотов) достаточно смешать в равных пропорциях красную и желтую краски; для получения светло-зеленого цвета (цвета сенокосных угодий) смешивают желтую и синюю краски с преобладанием желтой; темно-коричневый цвет получается от смешивания красной, желтой и черной красок; изумрудно-зеленый цвет – от смешивания синей и желтой красок с преобладанием синей; оранжевый цвет – от смешивания желтой и красной красок с преобладанием желтой и т. д.

В табл. 3.1 приведены цвета красок, рекомендуемые для окраски видов земель.

Таблица 3.1. Рекомендуемые цвета красок для окраски земель

Элементы плана	Какой краской и в какой цвет окрашивать
1	2
Полевой севооборот и внесевооборотные участки, не имеющие специального назначения	Сиена жженая. Коричневый цвет слабой насыщенности (цвет спелого колоса пшеницы)
Овощной севооборот и внесевооборотные овощные участки	Сиена жженая. То же, что и полевой севооборот, но удвоенной тональности
Кормовой севооборот и прифермские участки	Сиена жженая с добавлением небольшого количества изумрудно-зеленой (оливковый цвет)
Почвозащитный севооборот	Сиена жженая с добавлением небольшого количества кобальта синего
Массивы земляничного севооборота, участки сада, ягодников, виноградника, плодового питомника, парка	Кадмий лимонный. Краска желтого цвета средней насыщенности. Дорожки парка окрашивают суриком (крово-красный цвет)
Населенный пункт: а) застроенные кварталы	Постройки в кварталах заливают черной тушью (заливку рекомендуется производить после окраски плана)
б) земли сельской застройки	Изумрудно-зеленая с добавлением небольшого количества кобальта синего (цвет зеленого капустного листа)
Луговые земли для сенокосения и земли, трансформируемые в луговые для сенокосения	Изумрудно-зеленая с добавлением небольшого количества кадмия лимонного (цвет молодой травы)
Луговые земли для выпаса сельскохозяйственных животных и земли, трансформируемые в луговые для выпаса сельскохозяйственных животных	Нейтральная черная с добавлением небольшого количества кобальта синего и кадмия лимонного (стальной цвет с зеленоватым оттенком)

1	2
Лес, лесные питомники, лесные культуры и защитные лесные насаждения	Перманент зеленый с добавлением небольшого количества кобальта синего (цвет листа березы)
Кустарники	К краске для леса прибавляется желтая краска и несколько уменьшается ее насыщенность путем разбавления водой
Водные пространства (реки, озера, пруды)	Кобальт синий с добавлением небольшого количества кадмия лимонного
Болота	Кобальт синий слабого тона
Участки, намечаемые для мелиорации	Краплек фиолетовый
Пески и галечники	Кадмий оранжевый
Ямы, действующие овраги, незадернованные оползни, оттенки струйчатых размылов	Сиена жженая сильного тона
Каменистые поверхности и россыпи, скалы, изображения проектируемых мостов и водосборных сооружений и постоянные землепользователи	Кармин (красный цвет)

### 3.3. Лабораторные работы

#### Лабораторная работа 1. Вычерчивание внемасштабных и линейных условных знаков

**Цель:** ознакомиться с принципами конструирования условных знаков и научиться правильно вычерчивать их.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (210×148 мм), карандаши Т, 4Т, резинка, тушь, рапидограф (линер).

#### **Содержание:**

- ознакомиться с особенностями построения и областью применения внемасштабных условных знаков кодового отображения и линейных условных знаков;

- вычертить основные внемасштабные и линейные условные знаки (прил. 16 альбома рисунков).

**Порядок выполнения.** На чертежной бумаге построить рамку размером 164×116 мм, относительно которой симметрично разместить внемасштабные условные знаки и сочетание линейных знаков, как показано на макете (прил. 16 альбома рисунков). Знаки и их сочетание могут быть заменены преподавателем.

Вычертить знаки тушью в соответствии с таблицами условных знаков. Если при условном знаке не указаны его размеры, то он вычерчивается по размерам помещенного в них образца. Надписи в виде полных или сокращенных наименований, цифры при знаках исполняются также в строгом соответствии с таблицами условных знаков.

**Требования.** Рисунок и размер каждого условного знака должны соответствовать параметрам знаков, приведенным в таблицах условных знаков [5–7] и прил. 17, 18 альбома рисунков.

## **Лабораторная работа 2. Вычерчивание масштабных условных знаков и знаков растительного покрова**

**Цель:** научиться правильно размещать и вычерчивать масштабные условные знаки и знаки растительного покрова.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (формат 210×148 мм), карандаши Т, 4Т, резинка, тушь, рейсфедер, линеры черного, синего (зеленого) цветов.

### **Содержание:**

- ознакомиться с особенностями построения и областью применения масштабных условных знаков и знаков растительного покрова;
- вычертить основные масштабные условные знаки и знаки растительного покрова (прил. 19 альбома рисунков).

**Порядок выполнения.** На чертежной бумаге (формат 210×148 мм) карандашом построить рамку и нанести схематически границы контуров растительности, придерживаясь их конфигурации, как показано на макете (прил. 19 альбома рисунков). Вычертить по карандашу точечный пунктир (условный знак контуров растительности и грунтов).

Внутри каждого контура произвести вспомогательную разграфку для размещения соответствующих условных знаков растительного покрова, строго соблюдая при этом размеры, указанные в таблицах условных знаков. Вычертить условные знаки тушью.

**Требования.** Выполненное построение условных знаков должно соответствовать их изображению, приведенному в таблицах условных знаков и прил. 19 альбома рисунков.

## **Лабораторная работа 3. Вычерчивание комплекса условных знаков на части топографической карты**

**Цель:** закрепить пройденный материал и правила пользования таблицами условных знаков; проверить умение выполнения работ на комплексе знаков средней сложности.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (формат 210×148 мм), карандаши Т, 4Т, резинка, тушь, рапидограф, линеры черного, синего (зеленого), коричневого цветов.

**Содержание:**

- вычертить комплекс условных знаков на части топографической карты (прил. 20 альбома рисунков).

**Порядок выполнения.** С помощью светокопировального стола на лист чертежной бумаги (формат 210×148 мм) карандашом перенести макет задания (прил. 20 альбома рисунков). По названиям условных знаков отыскать их в таблицах условных знаков и вычертить на соответствующих контурах, строго выдерживая размеры знаков. При выполнении задания вычертить следующие объекты: автомобильную дорогу, полевые и лесные дороги, сельский населенный пункт, грунтовые проселочные дороги, 146,9 – отметку, озеро Черное, р. Голубая, мост бетонный двухпролетный, мост деревянный до 13 м длиной, фруктовый сад, Березка 33 (название сельского населенного пункта), лес смешанный, контуры растительности, пахотные земли, заливные луговые земли для сенокосения, луговые земли для сенокосения суходольные чистые, группы кустарников, вырубки, горелые участки леса, пески, болото проходимое, р. Беличка, луговые земли для выпаса сельскохозяйственных животных чистые, производственный центр (МТФ), 148,1 – пункты государственной геодезической сети, горизонтали, сплошные заросли кустарников, горизонталь дополнительную (прил. 21 альбома рисунков).

На чертеже вычертить часть картографической рамки и подписать географические координаты угла рамки.

**Требования.** Линии чертежа должны быть четкими, а по толщине – соответствовать таблицам условных знаков. Размер, рисунок и цвет условных знаков должны строго соответствовать параметрам знаков, приведенным в таблицах.

#### **Лабораторная работа 4. Окраска прямоугольных фигур способом лессировки**

**Цель:** ознакомиться с методикой разведения красок, способами и приемами окраски площадей акварельными красками, цветной тушью и анилиновыми красителями и научиться получать промежуточные цвета из основных.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная

бумага (210×148 мм), карандаши Т, 4Т, резинка, тушь, рапидограф (линер), краски акварельные, кисти художественные круглые № 5–7, чистая тряпочка, стаканчики по три штуки на двух человек и баночки с чистой водой.

#### **Содержание:**

- освоить технику разведения красок и получения промежуточных цветов из основных;

- ознакомиться со способами и приемами окраски площадей акварельными красками, цветной тушью и анилиновыми красителями;

- произвести окраску площадей фигур (прил. 22 альбома рисунков).

**Порядок выполнения.** В стаканчиках развести слабые растворы красной, желтой и синей красок и дать им отстояться.

После построения общей рамки на листе вычертить три взаимоперекрывающихся прямоугольника размером 75×50 мм или другие фигуры, как показано на макете (прил. 22 альбома рисунков).

Каждый из прямоугольников или других фигур окрасить слабым тоном соответствующего цвета: красного, желтого, синего. В перекрывающихся частях прямоугольников или фигур получится наложение двух или трех цветов, по которым устанавливается изменение цветовых оттенков в зависимости от сочетания соответствующих цветов.

В нижней части макета произвести окраску синим цветом.

**Требования.** Линии рамок прямоугольников и чертежа должны быть вычерчены аккуратно рейсфедером толщиной не более 0,2 мм закрепленной тушью. Краски в пределах рамок прямоугольников должны быть положены ровно, без пятен и подтеков.

### **3.4. Итоговый контроль**

Итоговый контроль по теме проводится в форме двух графических заданий, содержащих по усмотрению преподавателя элементы лабораторных работ 1–4.

## **4. ГРАФИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПЛАНОВО-КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

### **4.1. Требования к уровню подготовки**

В результате изучения темы студент должен:

**знать:**

- порядок вычерчивания топографических планов;

- особенности оформления проектов внутрихозяйственного землеустройства, требования, предъявляемые к их компоновке;
- особенности оформления проектов планировки населенных пунктов, правила их компоновки;

**уметь:**

- вычерчивать топографические планы;
- оформлять проекты внутрихозяйственного землеустройства, проекты планировки населенных пунктов.

## **4.2. Изучение дисциплины**

### **4.2.1. Оформление графических материалов проектов внутрихозяйственного землеустройства сельскохозяйственных организаций**

Графическое оформление проекта предполагает компоновку проекта, вычерчивание плана, специально изготавливаемого для составления проекта внутрихозяйственного землеустройства, вычерчивание проектных элементов пахотных и луговых земель, многолетних насаждений, магистральных дорог, земель постороннего пользования и т. д. В оформлении включаются окрашивание и шрифтовая графика проекта.

Перед изготовлением плана земельного участка, предоставленного сельскохозяйственной организации, изучают картографический материал, определяют его качество и полноту содержания. В землеустройстве в качестве топографической основы для составления проектов используют топографические планы. При этом на практике в качестве топографической основы в большинстве случаев применяется карта масштаба 1:10 000. При изготовлении планов широко используют материалы аэрофотосъемки. В этом случае чертежные работы делят на полевое черчение (которое может выполняться вручную при дешифрировании аэрофотоснимков) и камеральное (выполняемое с использованием пакетов прикладных программ).

Компоновка плана и проекта начинается с размещения следующих элементов: территории, определенной границами; адреса проектируемого объекта (заголовка); экспликации земель; описания границ смежных земель; масштаба и штампа (рис. 4.1).

Вычерчивание территории землепользования начинают с построения координатной сетки, затем по координатам наносят границы землепользования, населенные пункты и основные дороги, переносят эле-

менты ситуации. Допускается на больших территориях расставлять условные знаки видов земель в 2–3 раза реже, чем в таблицах условных знаков.

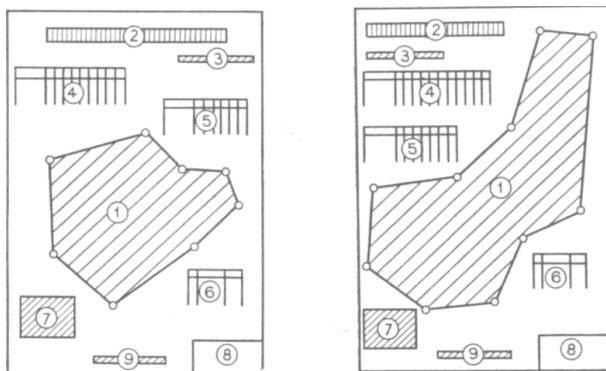


Рис. 4.1. Компоновка плана (проекта):

1 – предоставленный земельный участок; 2 – заголовок; 3 – год съемки топографической основы; 4 – экспликация земель организации; 5 – экспликация земель по бригадам; 6 – посторонние землепользователи; 7 – описание смежных землепользователей; 8 – штамп; 9 – масштаб

Порядок вычерчивания плана тушью может быть принят следующим: вначале вычерчивают объекты, которые изображаются на плане линейными условными знаками (границы землепользования, населенных пунктов, участков постороннего пользования, дорожную сеть, гидрографию и др.), производят надписи внутри землепользования, оформляют контурным условным знаком границы сельскохозяйственных и иных земель, размещают предметы земной поверхности, изображаемые внемасштабными условными знаками, вычерчивают виды земель площадными условными знаками.

Направление границ смежных земель показывают на планах или проектах стрелками и обозначают прописными буквами в алфавитном порядке слева направо по ходу часовой стрелки. Границы каждого землепользования окрашивают разными цветами, полосой в 2–3 мм.

Масштаб на проектах и планах представляется числовым. Его всегда размещают внизу посередине чертежа, при этом слово «Масштаб» не пишут. Штамп всегда размещают в правом нижнем углу чертежа. Заполняется он любым шрифтом, но желательно для всех строк использовать только один вид.



Графическое оформление материалов запроектированных земель и севооборотов заключается в изображении на плане линий, устанавливающих состав площадей и местоположение отдельных видов земель, количества севооборотов с показом их типов и видов и трансформации земель.

Проектные границы всех видов земель и севооборотов оттеняют красным цветом линией толщиной 1,0 мм с внутренней стороны участка. Границу между двумя видами земель, севооборотами, гуртовыми участками и т. п. оттеняют только с одной стороны внутри какого-нибудь участка. Оттенение границ производится параллельно линии контура земель на расстоянии 0,5 мм. Если дорога, изображенная двумя сплошными линиями, является границей между однородными или неоднородными участками, то оттенение производится с обеих сторон дороги.

При графическом оформлении трансформации земель переводимые земли изображают условными знаками черного цвета, а земли, в которые переводят, – красным цветом. При раскраске проекта трансформация изображается цветными условными обозначениями. Топографические условные знаки трансформируемых земель вычерчивают черной тушью, а цветным фоном показывают, в какой вид земель произведена трансформация.

При графическом оформлении устройства территории севооборотов вычерчивают спроектированные поля севооборотов и рабочих участков, полевые станы, источники водоснабжения, лесные полосы и полевые дороги.

Один севооборот от другого отделяют тонкой черной линией с красным оттенением толщиной 1,0 мм. Запроектированные поля в этих севооборотах вычерчивают черной тушью линией толщиной 0,10–0,15 мм и оттеняют красной полосой толщиной 0,5 мм. Границу поля, которая совпадает с границей землепользования, не оттеняют. Все поля севооборотов нумеруют. Номера и величину площади поля по возможности размещают в центре участка и подписывают красным цветом в виде дроби: в числителе – номер поля, подписываемый римскими цифрами, в знаменателе – его площадь, подписываемая арабскими цифрами.

При графическом оформлении устройства территории многолетних насаждений вычерчивают границы бригадных массивов, кварталов, производственное направление многолетних насаждений, наносят запроектированную дорожную сеть, защитные противоэрозионные и ветроломные полосы, участки бригадных станков, водно-мелиоративные сооружения.

Существующие сады изображают кружками диаметром 1,5–2,0 мм черной тушью. Проектные сады вычерчивают красными кружками. В случае неправильной формы участка сада ряды кружков размещают параллельно южной рамке плана.

При оформлении плана проектирования луговых земель для выпаса сельскохозяйственных животных вычерчивают все элементы ситуации, границы гуртовых участков, загоны очередного стравливания, летние лагеря, сооружения для водоснабжения, скотопрогоны и оросительные сети.

Заполняющие площадь данного вида земель условные знаки могут быть разрежены в 2–3 раза по сравнению с приведенными в таблицах. Границы луговых земель для выпаса сельскохозяйственных животных изображают точечным пунктиром. Границы гуртовых участков вычерчивают черной линией толщиной 0,15–0,20 мм и оттеняют синей полосой шириной 1,0 мм. Гуртовые участки нумеруют в центре участка арабскими цифрами синего цвета в виде дроби: в числителе – номер участка, в знаменателе – его площадь. Если проектируют пастбищеоборотные участки, то их границы изображают линейным пунктиром толщиной 0,1 мм и оттеняют синей полосой шириной 0,5 мм. Их номера подписывают синей тушью римскими цифрами в числителе, площадь пастбищеоборотного участка – арабскими цифрами в знаменателе.

Графическое оформление элементов устройства территории луговых земель для сенокосения включает нанесение бригадных и сенокосооборотных участков, дорожной сети, источников водоснабжения.

Границы проектных участков луговых земель для сенокосения вычерчивают сплошными линиями черной тушью толщиной 0,1 мм с коричневым оттенением толщиной 0,5 мм. Оттенение производят с внутренней стороны участка. Участки сенокосооборота нумеруют римскими цифрами коричневого цвета, которые приводят в числителе дроби, а площадь участков – арабскими цифрами в знаменателе.

К проекту внутрихозяйственного землеустройства могут прикладываться дополнительные графические материалы – картограммы, отражающие результаты почвенного, геоботанического, агрохимического и других видов обследования.

#### **4.2.2. Оформление проектов планировки населенных пунктов**

Проект планировки составляют в масштабе 1:5 000 или 1:2 000. Чертеж содержит следующие элементы: план населенного пункта, за-

головок проектируемого объекта, экспликацию, поперечные профили основных улиц, варианты планировки усадебных участков, розу ветров, масштаб, штамп проектной организации.

Формат бумаги должен быть таким, чтобы можно было разместить все элементы с наилучшими интервалами, создающими впечатление целостности. Помимо правильного размещения отдельных элементов, необходимо учитывать также их масштабность или пропорциональность. Основным закон композиции – выделение главного элемента и подчинение ему остальных. Главным элементом является проект планировки, поэтому он должен выделяться на чертеже своими размерами и расположением (рис. 4.2).

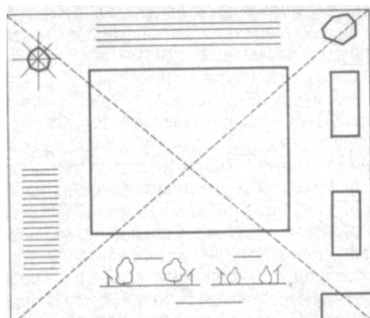


Рис. 4.2. Компоновка чертежа

На подготовленную бумагу наносят чертеж проекта планировки. Он должен быть четкий, наглядный и художественно оформленный. Чертеж может оформляться тушью, одной краской разной насыщенности или несколькими красками. Оформление проекта планировки начинается с кварталов жилой и производственной зон, затем вычерчивают границы приусадебных участков и участков культурно-бытовых учреждений. На участках общественных учреждений и в секторах производственной зоны вычерчивают каждое здание в соответствии с его габаритами. На участках для строительства и обслуживания жилого дома вычерчивают жилые дома, если же участки оставляют свободными, то вычерчивают дополнительно линии застройки. Завершающей стадией являются отделочные работы: изображение зелени на участках общего пользования, на площадях, улицах, в скверах и секторах производственной зоны. Чтобы лучше выделить сеть улиц и различные секторы населенного пункта, границы кварталов проводят

линиями толщиной 0,5–1,0 мм. Участки, находящиеся внутри кварталов, вычерчивают линиями толщиной 0,20–0,25 мм (рис. 4.3).

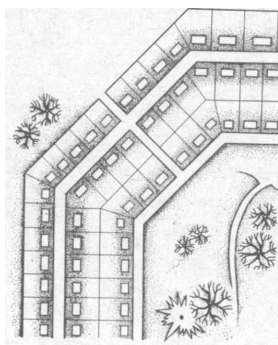


Рис. 4.3. Фрагмент проекта планировки населенного пункта

Оформление проекта планировки одной краской разной насыщенности заключается в том, что границы кварталов, участков и зданий вычерчивают черной тушью, а остальные элементы выполняют одной краской разной насыщенности. Весь проект окрашивают краской средней насыщенности, а затем более насыщенной краской выполняют детали. Для выполнения отмывки пригодны все краски, кроме ярких.

На практике используют два варианта оформления проектов планировки. В первом варианте проект планировки составляют на незаселенное место, где кроме ситуации местности ничего нет. Во втором варианте проект составляют на населенный пункт, который в результате новой планировки частично или полностью реконструируется.

Во втором случае на листе бумаги должны быть изображение существующего населенного пункта и проект нового. Оформление проекта реконструкции населенного пункта заключается в том, что ситуацию и существующий план вычерчивают тушью линиями толщиной 0,1 мм, проектные линии – толщиной 0,5 мм, а проектируемые здания и сооружения – линиями толщиной 1,0 мм.

Если проект расширяют краской, то раствором слабой насыщенности покрывают всю площадь проекта, затем той же краской окрашивают площади в старых границах, а третий раз окрашивают площади в новых границах населенного пункта. Получив фон для проектного населенного пункта, дальнейшее оформление производят способом цветовой отмывки.

### 4.3. Лабораторные работы

#### Лабораторная работа 1. Вычерчивание фрагмента плана внутрихозяйственного землеустройства

**Цель:** ознакомиться с оформлением проектов внутрихозяйственного землеустройства, научиться их правильной компоновке.

**Материалы и принадлежности:** бумага чертежная (210×297 мм), карандаши Т, 4Т, резинка, линейка, треугольник, рапидограф, тушь, линеры черного, синего (зеленого), коричневого (красного) цветов, краски акварельные, кисти художественные круглые № 5–9.

**Содержание:**

- ознакомиться с оформлением проектов внутрихозяйственного землеустройства;

- вычертить фрагмент плана внутрихозяйственного землеустройства (прил. 23 альбома рисунков).

**Порядок выполнения.** Графическую работу рекомендуется разделить на пять этапов. Первый этап включает карандашное вычерчивание топографической основы проекта, разграфку для условных знаков и надписей. Для этого с макета задания (прил. 23 альбома рисунков) скопировать карандашом на чертежную бумагу содержание плана, используя светокопировальный стол, и предусмотреть на ней места для размещения необходимых надписей.

На втором этапе вычертить план в следующем порядке:

- а) вычертить границы землепользований;
  - б) выполнить все надписи в соответствии с таблицами условных знаков, кроме надписей, выполняемых цветными линерами;
  - в) вычертить населенные пункты;
  - г) вычертить пути сообщения и сооружения на них;
  - д) вычертить границы всех видов земель (гидрографию оставить вычерченной аккуратно в карандаше);
  - е) заполнить условными знаками контуры всех земель, условные знаки поставить разреженно в 2–3 раза;
  - ж) выполнить надписи и условные знаки, расположенные на водных площадях;
- з) вычертить рамки плана и выполнить зарамочные надписи.

На третьем этапе план тщательно протереть от загрязнений резинкой, смыть кистью под проточной водой, просушить вдали от источников тепла и окрасить согласно фоновым условным знакам. На четвертом этапе вычертить условные знаки цветной тушью (гидрогра-

фию, элементы рельефа). Пятый этап включает окончательную отделку проекта цветной тушью, включающую нанесение проектных решений, оттенение границ сельскохозяйственных и иных видов земель.

**Требования.** Линии чертежа должны быть четкими, а по толщине – соответствовать данным таблиц условных знаков. Размер, рисунок и цвет условных знаков должны строго соответствовать параметрам знаков, приведенным в таблицах. Окраска должна быть произведена ровно, без пятен, тон должен быть подобран одинаковый.

#### **4.4. Итоговый контроль**

Итоговый контроль по теме проводится по сданным чертежам, выполняемым в аудиторных условиях.

### **5. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ И САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ**

#### **5.1. Требования к уровню подготовки**

В результате изучения темы студент должен:

**знать:**

- линии чертежа (наименования, начертание, толщины, основные назначения);

- графические обозначения материалов в сечениях, на видах и фасадах;

- особенности построения и вычерчивания условных обозначений конструктивных элементов зданий и санитарно-технических устройств;

**уметь:**

- вычерчивать в соответствии с установленными требованиями условные обозначения конструктивных элементов зданий и санитарно-технических устройств.

#### **5.2. Изучение дисциплины**

##### **5.2.1. Линии чертежа**

Выразительность чертежа, его чтение зависят от его правильной обводки линиями различной толщины и начертания. Для всех отраслей

строительства государственным стандартом установлены наименования, начертание, толщина и основные назначения линий.

Видимые контуры и грани предметов изображают сплошной линией. Основная линия чертежа – это линия видимого контура. Невидимые контуры и грани показывают только тогда, когда это необходимо для пояснения изображаемого предмета и для ограничения числа необходимых изображений.

В зависимости от толщины линии видимого контура линии чертежа и их назначение классифицированы. Толщину линии видимого контура  $S$  (сплошная, основная) выбирают от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также назначения и формата чертежа. Толщину всех остальных линий определяют соотношениями в зависимости от  $S$  (прил. 24 альбома рисунков).

При выполнении штриховых линий длина штрихов должна быть одинаковой. При этом расстояние между штрихами делают в 2–4 раза меньше длины штриха.

Штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами, а не точками. Центр окружности отмечают пересечением штрихов. В окружностях диаметром менее 12 мм штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, заменяют сплошными тонкими линиями. Сплошные волнистые линии, а также линии излома у сплошных линий с изломами проводят от руки. Размерные числа и надписи не должны пересекаться линиями чертежа. Рамку чертежей, таблицы, основные надписи и спецификации выполняют сплошными линиями толщиной  $S$ .

В строительных чертежах на разрезах видимые линии контуров, не попадающих в плоскость сечения, допускается выполнять сплошной тонкой линией (рис. 5.1).

Существуют некоторые особенности в применении отдельных типов линий. Так, на плане и разрезе здания видимые контуры обводят линиями разной толщины. Более толстой линией обводят контуры участков стен, попавшие в секущую плоскость. Контуры участков стен, не попавшие в плоскость сечения, обводят тонкой линией. Примерная толщина линий обводки основных строительных чертежей приведена в табл. 5.1.

Приступая к выполнению чертежа, следует предварительно установить размеры листа бумаги (формат чертежа), масштаб, расположение изображений на листе, размещение надписей.

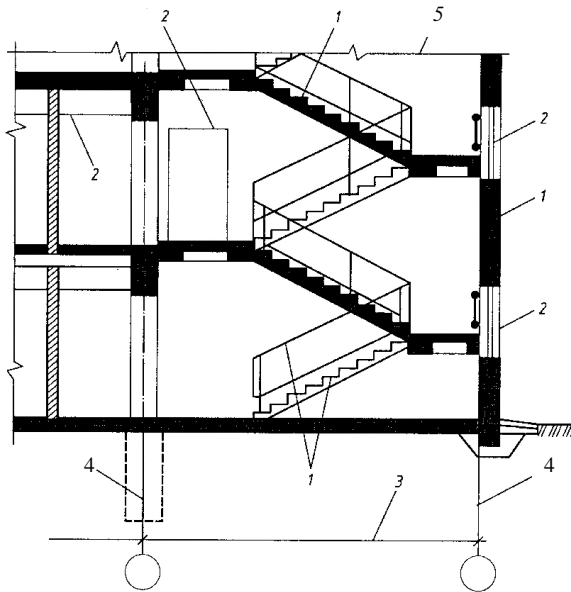


Рис. 5.1. Линии, применяемые на строительных чертежах:  
 1 – видимые контуры сечений; 2 – контуры за плоскостью сечения;  
 3 – размерные, выносные; 4 – осевые; 5 – длинные линии обрыва

Таблица 5.1. Толщина линий обводки для чертежей планов, разрезов и фасадов, мм

Наименование	Масштаб			
	1:400	1:200	1:100	1:50
<b>Планы и разрезы</b>				
Линия земли	0,4	0,5–0,6	0,7–0,8	0,8
Каменные элементы, попадающие в сечение	0,4	0,4–0,5	0,6–0,7	0,8
Деревянные элементы, попадающие в сечение	0,4	0,4–0,5	0,6–0,7	0,6–0,7
Контуры других элементов	0,3	0,3	0,3–0,4	0,3–0,4
Оборудование	0,3	0,2	0,2–0,3	0,2–0,3
<b>Фасады</b>				
Линия земли	0,6	0,6	0,8	0,8
Контуры зданий	0,3–0,4	0,3–0,4	0,4–0,5	0,5–0,6
Линии проемов, дверей, ворот и окон	0,3	0,3	0,4	0,4
Рисунок коробок, переплетов и полотен, ворот, дверей и окон	0,2	0,2	0,2	0,2–0,3



В случае оформления чертежа в карандаше рекомендуется сначала чертеж выполнить тонкими линиями карандашом Т или 2Т, а затем обвести его более мягким карандашом (ТМ, М), выдерживая установленные толщины и начертания линий.

Если чертеж оформляют тушью, то обводить его рекомендуется в следующем порядке:

- выписываются все размерные числа и знаки;
- обводятся все тонкие сплошные и штрихпунктирные линии толщиной  $S/2$  или  $S/3$  (кроме штриховки сечений), сначала все кривые линии, затем горизонтальные, вертикальные и наклонные прямые линии;
- обводятся все основные, сплошные линии толщиной  $S$  в последовательности, указанной выше;
- обводятся все штриховые и штрихпунктирные утолщенные линии толщиной от  $S/2$  до  $S/3$  в порядке, указанном выше;
- обводятся все сплошные волнистые линии и линии излома у сплошных тонких с изломами толщиной от  $S/2$  до  $S/3$ ;
- заштриховываются сечения;
- наносятся стрелки или засечки;
- обводятся заголовки и поясняющие надписи [12].

После этого чертеж окончательно проверяют и чистят резинкой.

### 5.2.2. Графические обозначения материалов

Графические обозначения материалов в сечениях, на видах и фасадах, а также применение на чертежах всех отраслей строительства этих обозначений устанавливаются стандартом.

В строительных чертежах допускается:

- не обозначать материалы, например при их единообразии, или показывать их частично, если необходимо выделить на чертеже отдельные элементы, изготавливаемые из разных материалов;
- применять дополнительные обозначения, не предусмотренные в стандарте, поясняя их надписью на поле чертежа (рис. 5.2).

Обозначение материала на виде (фасаде) допускается наносить не полностью, а только небольшими участками по контуру или пятнами внутри контура.

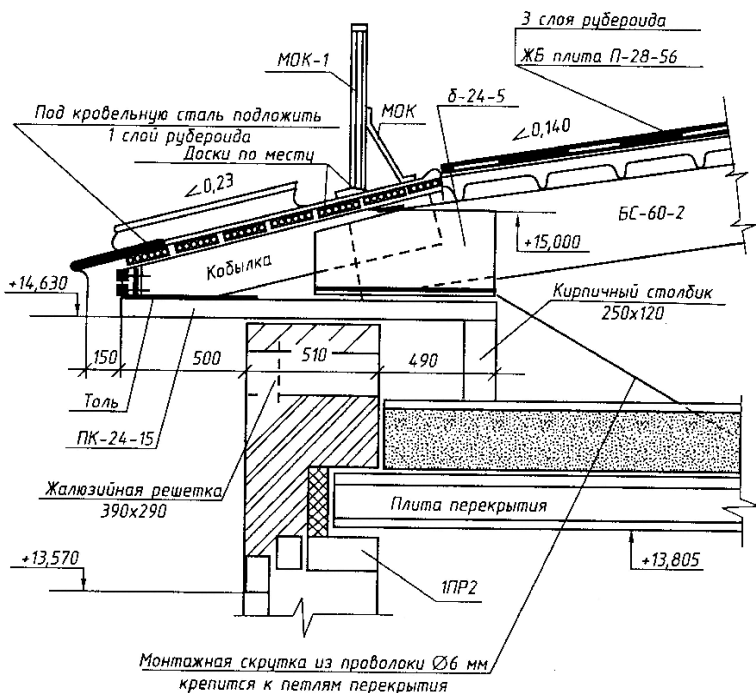


Рис. 5.2. Пример обозначений материалов в узле опирания кровли на стену

Штриховки на чертежах выполняют в виде параллельных прямых, проводимых под углом  $45^\circ$  к осевой линии или к линии рамки чертежа. Если линии штриховки совпадают по направлению с линиями контура или осевыми, то линии штриховки можно проводить под углом  $30^\circ$  или  $60^\circ$ . Расстояние между линиями штриховки должно составлять 1–10 мм с учетом площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных площадей. Линии штриховки могут иметь наклон вправо и влево, но в одну сторону на всех разрезах и сечениях, относящихся к одной детали на данном чертеже. Если детали смежные, то для одной детали линии штриховок наклоняют вправо, для другой – влево (встречная штриховка). При штриховке в клетку в подобных случаях расстояние между линиями штриховки в одном сечении должно отличаться от соответствующего расстояния в другом.

Узкие и длинные площади сечений, ширина которых на чертеже составляет 2–4 мм, рекомендуется штриховать полностью только на концах и у контуров отверстий, а остальную часть площади сечения – только небольшими участками в нескольких местах.

Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерченными с просветами не менее 0,8 мм между смежными сечениями. При изображении профиля грунта и больших площадей сечений допускается наносить обозначения в виде узкой полосы равномерной ширины лишь у контура сечения.

Графические обозначения некоторых материалов (дерева, засыпки) выполняют от руки.

В дополнение к указанным выше особенностям оформления строительных чертежей в стандарте определены следующие положения:

- расстояние между линиями штриховки для обозначения кладки из кирпича, керамики, натурального камня в пределах одного чертежа всегда должно быть больше расстояния между линиями штриховки для обозначения металла;

- для уточнения разновидности однотипных материалов графическое обозначение следует сопровождать поясняющей надписью на поле чертежа. Допускается затенение площадей сечений строительных конструкций без графического обозначения материалов.

### **5.2.3. Условные изображения оконных и дверных проемов, открывания окон на фасаде и дверей на плане**

Окна зданий, сооружений служат для освещения и проветривания помещений. Оконный блок состоит из коробки и остекленных переплетов и подоконной доски. Оконная коробка представляет собой раму и является неподвижной частью оконного блока. Коробку устанавливают в отверстие в стене, которое называется *оконным проемом*. К оконной коробке крепят переплеты. Вертикальные переплеты называют *створками*, горизонтальные – *фрамугами*. Створки и фрамуги могут быть открывающимися и неоткрывающимися (глухими). Оконные переплеты определяют тип окна. Окно может быть одно-, двух-, трехстворчатое или с балконной дверью (рис. 5.3).

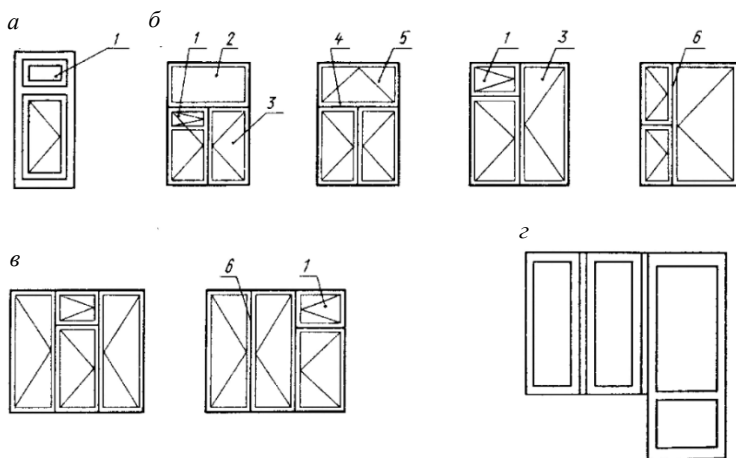


Рис. 5.3. Типы окон:

*а* – одностворчатое; *б* – двухстворчатые; *в* – трехстворчатые; *г* – с балконной дверью;  
 1 – форточка; 2 – глухая фрамуга; 3 – вертикальная створка переплета; 4 – средник;  
 5 – открывающаяся фрамуга; б – импост

Двери служат для сообщения между помещениями. На дверные коробки, укрепленные в проемах стен, навешивают дверные полотна. По числу дверных полотен различают двери одно- и двупольные. По способу открывания двери можно разделить на открывающиеся в одну или в обе стороны, вращающиеся двери – турникеты, складные, откатные и подъемные (рис. 5.4).

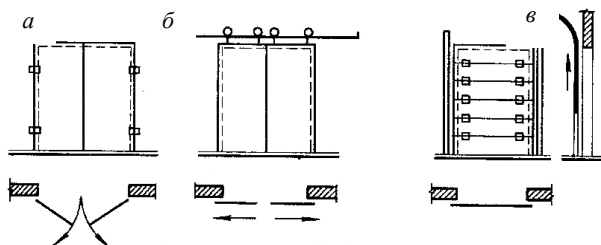


Рис. 5.4. Ворота: *а* – распашные; *б* – раздвижные; *в* – подъемные

Дверные полотна могут быть глухими, остекленными и полностью из стекла. Основные элементы и материалы дверей: облицовка фанерой, обвязка каркаса, рейка, филленка, стекло, доски (рис. 5.5).

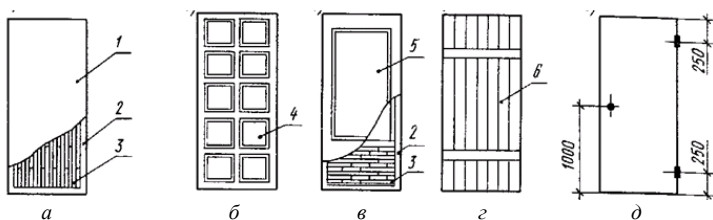


Рис. 5.5. Типы деревянных полотен:

*а* – глухое со сплошным заполнением рейками; *б* – филенчатое; *в* – остекленное с обвязками; *г* – плотничное (дощатое); *д* – расположение приборов на полотне;  
 1 – облицовка фанерой, шпоном; 2 – обвязка каркаса; 3 – рейка; 4 – филенка;  
 5 – стекло; б – доски в шпунт

Ворота устраивают в промышленных, складских и сельскохозяйственных зданиях для пропуска средств транспорта. По конструкции ворота могут быть распашные, раздвижные, подъемные, откатные и др.

Условные изображения элементов зданий также устанавливаются стандартом. Следует учесть, что при выполнении чертежей планов зданий в масштабе 1:200 и мельче четверти в оконных проемах не показывают (четвертью называется выступ в проеме, равный примерно 1/4 части кирпича).

На фасаде открывающийся переплет обозначают треугольником, причем основание указывает место, где навешивается переплет. Если треугольник обведен тонкой сплошной линией, открывание производится наружу, а если тонкой штриховкой – внутрь. При нанесении изображения вращающегося переплета следует учитывать действительное направление створки. В условных изображениях подъемных и раздвижных переплетов направление перемещения створок показывают стрелкой.

Обозначения, характеризующие способ и направление открывания оконных переплетов, наносят на чертежах фасадов. При этом в случае ритмичного многократного повторения на фасаде здания оконных проемов с одинаковым заполнением обозначение открывания можно указать в первых двух – трех проемах каждого типа или в одной ритмично повторяющейся группе проемов.

Обозначение открывания оконных переплетов показывают на каждом переплете, входящем в состав заполнения проема. При выполнении условных изображений окон рисунок переплетов должен соответствовать действительному.

При изображении дверей на плане угол наклона полотна двери к плоскости стены принимается равным  $30^\circ$ . На чертежах, выполняемых в масштабе 1:400 и мельче, не показывают дверные полотна и их открывание [12].

#### 5.2.4. Условные изображения лестниц и пандусов

Под *пандусом* понимается гладкий наклонный въезд или вход в здание или помещение. Пропускная способность пандуса намного больше, чем лестниц. Уклон пандусов небольшой, от 5 до 12 % (рис. 5.6). Однако применение их ограничено из-за большой потери полезной площади.

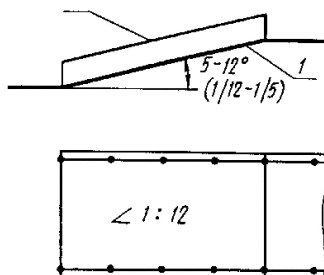


Рис. 5.6. Пандус

Лестницы являются средством сообщения между этажами. По назначению они подразделяются на основные, или главные, и служебные, или вспомогательные. Служебные лестницы используют для сообщения с подвалами, чердаками и в качестве запасных для эвакуации людей в случае пожара. Пожарные лестницы служат для наружного доступа на этажи, крышу и чердак.

Лестницы состоят из наклонных элементов – *маршей* и горизонтальных элементов – *площадок*. Марш представляет собой конструкцию, состоящую из ряда ступеней. Вертикальную плоскость ступени называют *подступенком*, а горизонтальную плоскость – *проступью* (рис. 5.7). Так как проступь последней ступени каждого марша совпадает с уровнем площадки и включается в нее, то в плане каждого марша число проступей будет меньше числа ступеней на одну.

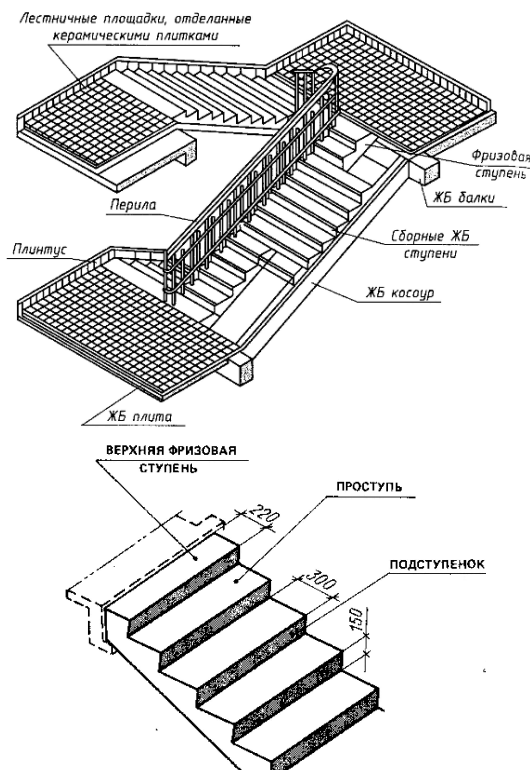


Рис. 5.7. Конструктивные элементы лестницы

Различают одно-, двух- и многомаршевые лестницы (рис. 5.8). В состав маршей также входят ограждения – перила. Каждый марш для одной из лестничных площадок будет восходящим, т. е. поднимающимся вверх, а для другой – нисходящим, т. е. опускающимся вниз. Лестничные площадки, устраиваемые на уровне каждого этажа, называются *этажными*, а между этажами – *промежуточными*. Марши соединяют две лестничные площадки (этажные и промежуточные). Все эти элементы расположены в помещении, которое называется *лестничной клеткой*. Стрелки на условных изображениях лестниц показывают направление подъема, а на изображениях пандуса – направление спуска.

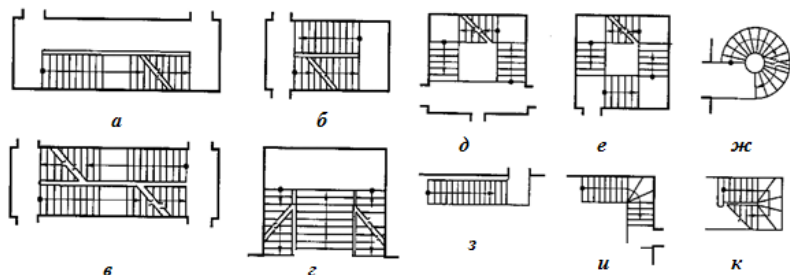


Рис. 5.8. Типы лестниц:

*a, б* – двухмаршевые; *в* – то же, с перекрывающимися маршами; *г* – то же, с парадным средним маршем; *д* – трехмаршевая; *е* – четырехмаршевая; *ж* – винтовая;  
*з* – одномаршевая внутриквартирная; *и, к* – внутриквартирные с забежными ступенями

В разрезах лестничной клетки секущую плоскость размещают на марше, расположенном ближе к наблюдателю, но она не должна проходить через колонны, стойки, внутри конструкций, балок, стен и перегородок. Схематизированный разрез по лестничной клетке показан на рис. 5.9.

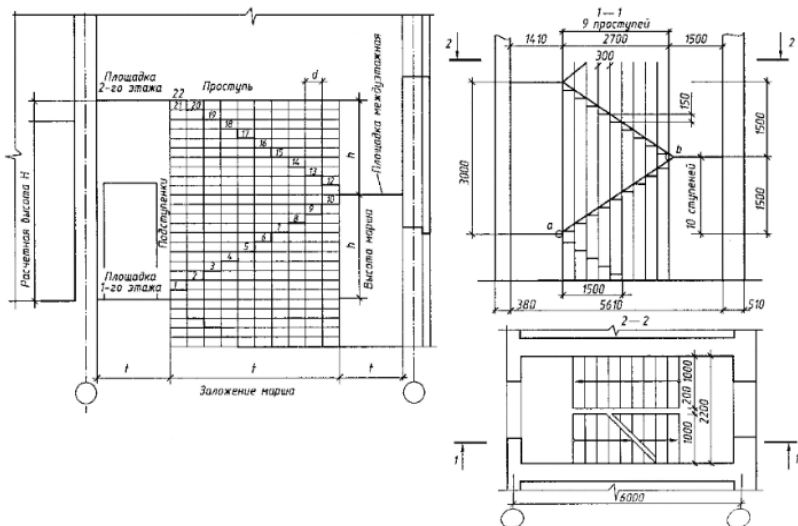


Рис. 5.9. Схематизированный разрез по лестничной клетке



### **5.2.5. Условные изображения перегородок, кабин и шкафов, печей отопительных, плит бытовых, холодильников, санитарно-технических устройств**

Следует отметить, что перегородки на чертежах в масштабе 1:200 и мельче изображают одной линией. Складчатые и раздвижные перегородки изображают на планах так же, как и складчатые и раздвижные двери. Изображения кабин уборных, выполненные в масштабе 1:200 и крупнее, дополняются условными изображениями унитазов.

Двери печей обозначают чертой, их положение на чертеже должно соответствовать действительному. На изображениях плит кружками указывают количество и расположение конфорок.

Условные изображения санитарно-технических устройств должны соответствовать их действительным размерам с учетом масштаба чертежа. В схемах и чертежах санитарно-технических устройств изображения выполняют без масштаба.

## **5.3. Лабораторные работы**

### **Лабораторная работа 1. Линии чертежа. Графические обозначения материалов**

**Цель:** ознакомиться с линиями чертежа – наименованием, начертанием, толщиной линий, их основным назначением; научиться вычерчивать графические обозначения материалов в сечениях, на видах и фасадах.

**Материалы и принадлежности:** карандаши 2Т, Т, ТМ, чертежная бумага (210×148 мм), линейка, треугольник, рапидограф (линер), измеритель, тушь, шкала толщин линий, резинка.

**Содержание:**

- ознакомиться с линиями чертежа;
- вычертить графические обозначения материалов в сечениях, на видах и фасадах.

**Порядок выполнения.** Произвести построение рамки размером 164×116 мм. Отступив от верхней горизонтальной линии рамки 25 мм, вычертить четыре ряда прямоугольников с размером каждого 30×10 мм. При этом расстояния между прямоугольниками по горизонтали должны составлять 5 мм, а по вертикали – 4 мм. Отступив от нижнего ряда прямоугольников еще 25 мм, произвести вычерчивание двух рядов

прямоугольников, соблюдая вышеуказанные размеры. Перед первой и второй группами прямоугольников помещают названия групп условных обозначений. Названия выполняются прописными буквами остовным рубленным шрифтом высотой букв 5 мм, междустрочный интервал также составляет 5 мм. Отступив от последнего ряда прямоугольников 5 мм, на оставшейся рабочей площади (33 мм) написать названия материалов. Текстовое оформление условных обозначений производится строчными буквами остовным рубленным шрифтом высотой букв 2 мм и междустрочий – 3 мм. В вычерченных прямоугольниках привести графические обозначения материалов согласно макету задания (прил. 25 альбома рисунков). Толщина линий чертежа должна составлять 0,10–0,15 мм.

**Требования.** Все построения должны быть выполнены с графической точностью не менее 0,2 мм. Линии должны быть хорошего качества, одинаковой толщины и насыщенности. Необходимо соблюдать вертикальность и форму рисунка, а также толщину элементов букв, выдерживать на глаз равномерность промежутков (по площади) между буквами и словами.

## **Лабораторная работа 2. Условные изображения оконных и дверных проемов, открывания окон на фасаде и дверей на плане**

**Цель:** ознакомиться с принципами конструирования условных знаков, научиться правильно вычерчивать их.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (210×148 мм), карандаши 2Т, Т, ТМ, резинка, тушь, рапидограф (линер).

### **Содержание:**

- ознакомиться с элементами оконных и дверных блоков, особенностями их вычерчивания;

- вычертить условные изображения оконных и дверных проемов, открывания окон на фасаде и дверей на плане.

**Порядок выполнения.** На чертежной бумаге построить рамку размером 164×116 мм. Отступив от длинной стороны рамки (164 мм) 7 мм и от коротких (116 мм) по 4 мм, вычертить таблицу размером 156×106 мм. Таблица должна содержать две строки высотой 4 и 102 мм и четыре столбца, причем два из них («Наименование») должны быть шириной 46 мм, а два («Изображение») – 32 мм. Толщина линий таблицы должна составлять 0,2 мм.

Внутри таблицы тушью вычертить условные изображения оконных и дверных проемов, условные изображения открывания окон на фасаде и условные изображения открывания дверей на плане, а также привести наименования условных изображений (прил. 26 альбома рисунков). Толщина линий условных изображений должна соответствовать указаниям, данным в лабораторной работе 1. Подпись условных изображений производится остовным рубленным шрифтом толщиной 0,1–0,2 мм, высота строчных букв и междустрочий составляет по 2 мм.

**Требования.** Рисунок и толщина линий каждого условного изображения должны соответствовать параметрам изображений, приведенным в лабораторных работах 1, 2 и прил. 24, 26 альбома рисунков.

### **Лабораторная работа 3. Условные изображения лестниц и пандусов**

**Цель:** ознакомиться с принципами конструирования условных изображений, научиться вычерчивать их.

**Материалы и принадлежности:** карандаши 2Т, Т, ТМ, линейка, треугольник, рапидограф (линер), измеритель, тушь, шкала толщин линий, чертежная бумага (210×148 мм), резинка.

#### **Содержание:**

- ознакомиться с элементами лестниц и пандусов, особенностями их вычерчивания;

- вычертить условные изображения лестниц и пандусов.

**Порядок выполнения.** На чертежной бумаге построить рамку размером 164×116 мм. От длинной стороны рамки (164 мм) отложить 10 мм и вычертить таблицу размером 156×96 мм, состоящую из двух строк (высотой 6 и 90 мм) и четырех столбцов (столбцы «Наименование» – по 46 мм, столбцы «Изображение» – по 32 мм). Отступы от коротких сторон рамки (116 мм) составят по 4 мм. Толщина линий таблицы должна быть 0,2 мм.

В столбцах «Изображение» вычерчиваются условные изображения лестниц и пандусов для планов и разрезов (прил. 27 альбома рисунков), а в столбцах «Наименование» вычерчиваются наименования соответствующих условных изображений. Подписи должны быть выполнены остовным рубленным шрифтом толщиной 0,2 мм, высота строчных букв – 2 мм и междустрочий – 3 мм. Толщина линий условных изображений должна соответствовать указаниям, приведенным в лабораторной работе 1. Между внутренней рамкой и таблицей необходимо вычертить ее название (шрифт остовный рубленный; высота строчных букв – 3 мм; толщина – 0,2 мм).

**Требования.** Рисунок каждого условного изображения и толщина линий должны соответствовать макету задания (прил. 27 альбома рисунков), а также указаниям, приведенным в лабораторных работах 1, 3.

#### **Лабораторная работа 4. Построение разреза по лестнице**

**Цель:** научиться осуществлять разбивку лестницы, строить и вычерчивать разрезы по лестничной клетке.

**Материалы и принадлежности:** карандаши 2Т, Т, ТМ, линейка, треугольник, рапидограф (линер), измеритель, тушь, шкала толщин линий, чертежная бумага (210×148 мм), резинка.

**Содержание:**

- ознакомиться с порядком построения разреза по лестнице;
- выполнить графическое построение двухмаршевой лестницы.

**Порядок выполнения.** Произвести необходимые расчеты, затем на листе чертежной бумаги построить в карандаше и вычертить тушью разрез по лестничной клетке в соответствии с макетом задания (прил. 28 альбома рисунков). Перед выполнением задания ознакомиться с подразделом 5.2.4.

**Требования.** Размеры и толщина линий чертежа должны соответствовать указаниям, приведенным в лабораторной работе 1.

#### **Лабораторная работа 5. Условные изображения перегородок, кабин и шкафов. Условные изображения печей отопительных, плит бытовых, холодильников**

**Цель:** ознакомиться с конструированием и вычерчиванием выше-названных условных изображений.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (210×148 мм), карандаши 2Т, Т, ТМ, резинка, тушь, рапидограф (линер).

**Содержание:**

- ознакомиться с условными изображениями перегородок, кабин, шкафов, печей отопительных, плит бытовых, холодильников, а также особенностями их вычерчивания;
- вычертить указанные условные изображения.

**Порядок выполнения.** На листе чертежной бумаги (формат 210×148 мм) вычертить рамку размером 164×116 мм. От длинной стороны рамки (164 мм) отступить 6 мм и вычертить таблицу размером

156×50 мм, состоящую из двух строк (высота – 5 и 45 мм) и четырех столбцов (два столбца «Наименование» – по 46 мм и два столбца «Изображение» – по 32 мм). Толщина линий таблицы должна составлять 0,2 мм.

В столбцах таблицы вычертить условные изображения перегородок, кабин и шкафов согласно макету задания (прил. 29 альбома рисунков). Толщина элементов условных изображений должна соответствовать указаниям, приведенным в лабораторной работе 1. Наименования условных изображений вычерчиваются остовным рубленным шрифтом, высота строчных букв и междустрочий составляет по 2 мм, толщина элементов букв и цифр – 0,15–0,20 мм. Над таблицей следует разместить ее название, приведенное в прил. 29 альбома рисунков (высота строчных букв – 3 мм).

От нижней горизонтальной линии первой таблицы отступить 6 мм и вычертить вторую, размер которой также составляет 156×50 мм. Данная таблица включает две строки (высотой 10 и 40 мм) и четыре столбца (два столбца «Наименование» – по 38 мм и два столбца «Изображение на плане и фасаде» – по 40 мм).

В столбцах таблицы вычертить условные изображения печей отопительных, плит бытовых, холодильников, а также их наименования согласно макету задания (прил. 29 альбома рисунков) и данным выше указаниям. Над таблицей следует разместить ее название.

**Требования.** Условные изображения должны быть выполнены в соответствии с макетом задания (прил. 29 альбома рисунков), а также указаниями, приведенными в лабораторных работах 1, 5.

### **Лабораторная работа 6. Условные графические обозначения санитарно-технических устройств**

**Цель:** научиться конструировать и вычерчивать условные графические обозначения санитарно-технических устройств.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (210×148 мм), карандаши 2Т, Т, ТМ, резинка, тушь, рапидограф (линер).

#### **Содержание:**

- ознакомиться с условными обозначениями санитарно-технических устройств, а также особенностями их вычерчивания;
- вычертить указанные преподавателем условные обозначения.

**Порядок выполнения.** На листе чертежной бумаги (формат 210×148 мм) вычертить рамку размером 164×116 мм. От длинной сто-

роны рамки (164 мм) отложить 18 мм и вычертить таблицу размером 156×80 мм, состоящую из двух строк (высота – 10 и 70 мм) и четырех столбцов (два столбца «Наименование» – по 30 мм и два столбца «Обозначение» – по 48 мм). Толщина линий таблицы должна составлять 0,2 мм. Над таблицей написать ее наименование согласно прил. 30 альбома рисунков (высота строчных букв – 3 мм).

В столбцах таблицы разместить условные графические обозначения санитарно-технических устройств и их наименования в соответствии с макетом задания (прил. 30 альбома рисунков). Наименования графических обозначений вычерчиваются остовным рубленным шрифтом, высота строчных букв и междустрочий должна составлять по 2 мм, толщина элементов букв – 0,15–0,20 мм.

**Требования.** Условные графические обозначения санитарно-технических устройств должны быть вычерчены в соответствии с макетом задания (прил. 30 альбома рисунков) и указаниями, приведенными в лабораторных работах 1, 6.

#### 5.4. Итоговый контроль

Итоговый контроль по теме проводится с использованием метода тестирования.

*Пример контрольного задания.*

1. От чего зависит толщина линий обводки чертежа?
2. Изобразите графически обозначения в сечениях следующих материалов: а) камень естественный; б) бетон; в) засыпка из любого материала.
3. Что называется: а) створкой; б) фрамугой?
4. Изобразите графически переплет с верхним подвесом: а) открывающийся внутрь помещения; б) наружу; в) глухой; г) в разные стороны; д) переплет со средним горизонтальным подвесом.
5. Изобразите графически двери: а) складчатую в проеме с четвертями в плане; б) откатную однопольную в плане; в) однопольную с качающимся полотном; г) раздвижную двупольную.
6. Как называются элементы лестницы: а) наклонный; б) горизонтальный?
7. Изобразите графически лестницы в плане: а) промежуточный марш; б) верхний марш; в) нижний марш.
8. Что показывают стрелки на условных изображениях: а) лестниц; б) пандусов?

9. Изобразите графически условные изображения на плане: а) печь отопительную на твердом топливе; б) на газе; в) плиту бытовую на газе; г) поддон душевой; д) умывальник на одно отделение; е) раковину; ж) мойку кухонную на два отделения.

10. Изобразите графически кабины уборных в плане: а) в масштабе крупнее 1:200; б) в масштабе до 1:200.

11. Что называется: а) проступью; б) подступенком?

12. Сколько проступей будет в плане марша, если число ступеней равно семи?

## **6. ЧЕРТЕЖИ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, ИЗОЛИРОВАННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ**

### **6.1. Требования к уровню подготовки**

В результате изучения темы студент должен:

**знать:**

- типы зданий, основные конструктивные и архитектурные элементы зданий;

- общие правила графического оформления строительных чертежей;

- порядок и особенности построения чертежей разрезов зданий, этажных планов гражданских и промышленных зданий, планов фундаментов, а также обмерочных чертежей зданий;

**уметь:**

- вычерчивать архитектурные (контурные) разрезы, этажные планы зданий, планы фундаментов, обмерочные чертежи зданий, сооружений, изолированных помещений;

- читать строительные чертежи;

- сверять соответствие фактического состояния объекта недвижимости с этажными планами, графическими материалами инвентарного дела.

### **6.2. Изучение дисциплины**

#### **6.2.1. Разрезы**

Внешний вид сооружения в большинстве случаев не дает полного представления об изображенном предмете. Для выполнения внутренних очертаний и форм предмета применяют разрезы и сечения. *Разре-*

*зом* называется изображение предмета, рассеченного мнимой плоскостью, выполненное в виде прямоугольной проекции на плоскость, параллельную плоскости разреза. Такое рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета.

На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней. Допускается изображать не все, что расположено за секущей плоскостью, если это не требуется для понимания конструкций предмета. Разрезы в зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций подразделяют на следующие виды (рис. 6.1):

*горизонтальные* – мнимая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций. В строительных чертежах горизонтальным разрезам могут присваиваться другие названия, например «план»;

*вертикальные* – мнимая плоскость параллельна вертикальной плоскости проекций. Вертикальные разрезы могут быть поперечными (параллельными видам слева и справа) или продольными (параллельными виду спереди).

На планах и горизонтальных разрезах чертежей строительных объектов изображают штрихпунктирной линией с двумя точками также и конструкции, расположенные над плоскостью разреза. В вертикальных разрезах строительных объектов секущая плоскость не должна пересекать такие части конструкции, изображение на которых не характерно для изображаемого объекта, например дымоотводные и вентиляционные каналы. Вертикальные разрезы (поперечные и продольные) должны проходить по характерным конструкциям строительного объекта, например по лестнице и т. п.

### **6.2.2. Типы зданий**

Здания по назначению делят на три группы: гражданские, промышленные и сельскохозяйственные.

*Гражданские* здания предназначены для обслуживания бытовых и общественных потребностей человека. Они подразделяются на жилые (жилые дома, общежития и т. п.) и общественные (клубы, театры, школы, больницы и т. п.).

*Промышленные* здания служат для размещения орудий производства и выполнения технологических процессов. Они предназначены для обслуживания нужд промышленности и транспорта (фабрики, заводы, электростанции, котельные, депо, гаражи и т. п.).



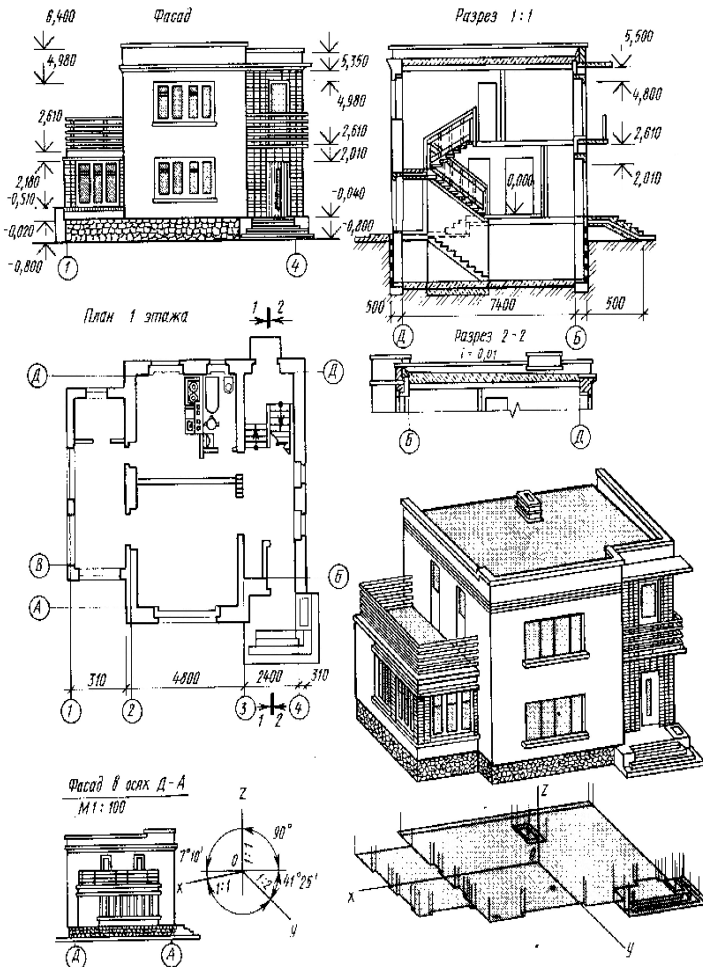


Рис. 6.1. Разрезы здания

Сельскохозяйственные здания предназначены для обслуживания потребностей сельскохозяйственного производства (здания для содержания скота и птицы; склады сельскохозяйственной продукции; склады ядохимикатов и удобрений, здания для хранения и ремонта сельскохозяйственных машин и т. п.).

Кроме этого здания делятся на высотные, повышенной этажности (свыше девяти этажей), многоэтажные (высотой более трех этажей) и малоэтажные (до двух этажей включительно). При определении этажности зданий в число этажей включаются все надземные этажи, в том числе технический, мансардный, а также цокольный этаж, если верх его перекрытия находится выше планировочной отметки земли не менее чем на 2 м [12, 17].

*Этажом* называют помещения, которые размещаются в зданиях на одном уровне. Различают следующие виды этажей:

- надземные – при отметке пола помещений не ниже планировочной отметки земли;
- цокольные – при отметке пола помещений ниже планировочной отметки земли на высоту не более половины высоты помещений;
- подвальные – при отметке пола помещений ниже планировочной поверхности земли более чем на половину высоты помещений;
- мансардные – этаж, размещенный внутри чердачного пространства;
- технические – этаж, используемый для размещения инженерного оборудования и прокладки коммуникаций (может быть расположен в нижней (техническое подполье), верхней (технический чердак) или в средней части здания).

Определения видов этажей содержатся в Инструкции об основаниях назначения и порядке технической инвентаризации недвижимого имущества, а также проверки характеристик недвижимого имущества при совершении регистрационных действий, утвержденной постановлением Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 24 марта 2015 г. № 11 [1].

Высота этажа здания определяется размером от уровня пола данного этажа до уровня пола этажа, расположенного выше. Высота верхнего этажа определяется также, только толщина чердачного перекрытия считается равной толщине междуэтажного перекрытия.

Высота этажа в одноэтажных зданиях промышленного типа равна расстоянию от уровня пола до нижней грани несущей конструкции на опоре.

В зависимости от материала наружных стен здания подразделяются на каменные и деревянные. Каменными считаются здания с наружными стенами из природных или искусственных камней, деревянными – со стенами из бревен, брусьев и т. п.

### 6.2.3. Краткие сведения об основных конструктивных и архитектурных элементах здания

Конструктивными элементами зданий являются отдельные его самостоятельные части: фундамент, междуэтажное перекрытие, перегородка, внутренняя капитальная стена, дверной проем, наружная капитальная стена, оконный проем, перемычка, лестничный марш, лестничная площадка, карниз, простенок, отсotka, цоколь (рис. 6.2, прил. 31, 32 альбома рисунков).

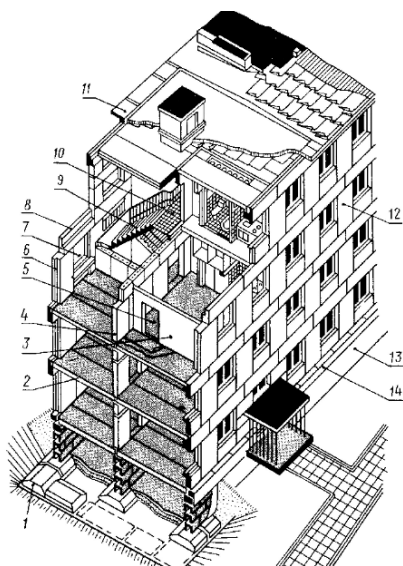


Рис. 6.2. Конструктивные элементы зданий:

- 1 – фундамент; 2 – междуэтажное перекрытие; 3 – перегородка;  
4 – внутренняя капитальная стена; 5 – дверной проем; 6 – наружная капитальная стена;  
7 – оконный проем; 8 – перемычка; 9 – лестничный марш; 10 – лестничная площадка;  
11 – карниз; 12 – простенок; 13 – отсotka; 14 – цоколь

*Основание* – слой грунта, на который опирается фундамент и который воспринимает вес здания. Основания бывают естественные (грунт) и искусственные (сваи и т. п.).

*Фундамент* – это часть здания, которая находится в земле и на которую опираются стены и колонны. Фундамент служит для передачи и распределения нагрузки от здания на грунт.

*Отмостка* служит для отвода атмосферных вод от стен здания. Отмостку устраивают при отсутствии у стен тротуаров в виде бетонной подготовки с асфальтным покрытием, но могут применяться другие конструкции и материалы.

*Цоколь* – нижняя часть стены над фундаментом до уровня пола первого этажа. Цоколь предохраняет эту часть стены от атмосферных влияний и механических повреждений.

*Стены* ограждают помещение от внешних температурных и атмосферных воздействий. Стены, на которые кроме собственного веса передается нагрузка от перекрытия, крыши и т. п., называют *несущими*. Стены, воспринимающие нагрузку только от собственного веса и опирающиеся на фундамент или фундаментные балки, называют *самонесущими*. Стены разделяют на наружные и внутренние. Если они несут нагрузку от других элементов здания, их называют *капитальными*. Внутренние стены отделяют одно помещение от другого.

*Каркас* является основной несущей конструкцией в каркасных зданиях. Он состоит из системы связанных между собой вертикальных колонн и горизонтальных балок. Каркас может быть полным, если колонны располагаются по периметру и внутри здания, и неполным, если часть нагрузки воспринимают наружные несущие стены, а часть – внутренний каркас.

*Перегородки* разделяют внутреннее пространство здания в пределах этажа на отдельные помещения. Толщина межкомнатных перегородок равна 60–180 мм.

*Пилястры* – узкие вертикальные утолщения в стенах, служащие для увеличения их устойчивости. Устраивают их в местах опирания на стены элементов перекрытия.

*Раскреповка* – утолщение или выступ части стены различной протяженности.

*Перекрытия* разделяют здания по высоте на этажи или отделяют верхний этаж от чердака. В первом случае их называют междуэтажными, во втором – чердачными. Выделяют также надподвальные перекрытия. Конструкция перекрытий включает обычно несущие элементы, изолирующие пол и потолок.

*Полы* в зависимости от назначения помещения могут иметь различную конструкцию. Верхний слой пола называют покрытием или *чистым полом*. В промышленных зданиях применяется несколько видов полов: бетонный, асфальтобетонный, кирпичный, торцовый, плиточный, металлический.

*Крыши* состоят из несущей и ограждающей частей. Несущая часть

представляет собой конструктивные элементы, воспринимающие все нагрузки. Это стропила, различного вида фермы и железобетонные панели. Ограждающей частью крыши является верхний водонепроницаемый слой, т. е. кровля и основание под нее. Крыши бывают чердачными (скатные) и бесчердачными. В чердачных крышах для освещения и проветривания чердачного пространства устраивают слуховые окна. В бесчердачных крышах соединяются функции крыши и перекрытия. Такие крыши называют совмещенными крышами и бесчердачными покрытиями.

*Карниз* – горизонтальный профилированный выступ стены, служит для отвода от поверхностей стен атмосферных осадков. Карниз, расположенный по верху стены, называют главным или венчающим. Кроме главного карниза наружная стена может иметь промежуточный карниз.

*Парапет* – часть стены, расположенная выше карниза и заменяющая ограждение.

*Окна* служат для освещения и проветривания помещения, двери – для сообщения между помещениями.

*Ворота* устраивают в промышленных, складских и сельскохозяйственных зданиях для пропуска средств наземного транспорта.

*Лестницы* являются средством сообщения между этажами.

*Пандус* – гладкий наклонный въезд или вход в здание или помещение.

*Рампа* – площадка, расположенная перед входом в складские помещения, приподнятая над землей на высоту 1,15 м. Она облегчает погрузку и разгрузку с различных транспортных средств. Ширина ее принимается равной от 3 до 6 м. Для въезда на рампу предусматривают пандус, расположенный в ее торце.

*Лифты* устраивают чаще всего в гражданских зданиях, имеющих повышенную этажность, а также в промышленных зданиях для сообщения между этажами и перемещения грузов. Шахта лифта, выполненная из негорючих материалов, имеет дверные проемы на каждом этаже [12].

#### **6.2.4. Общие правила графического оформления строительных чертежей**

*Масштабы.* Изображение на строительных чертежах планов, фасадов, разрезов гражданских, промышленных и сельскохозяйственных зданий выполняют в масштабах, установленных стандартами. Масштабы для данного вида чертежей приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1. Масштабы изображений на чертежах зданий

Наименование	Масштаб изображения	
	основной	допускаемый при большой насыщенности изображений
Планы чертежей (кроме технических), разрезы, фасады	1:200, 1:400, 1:500	1:100, 1:50
Планы технических этажей	1:500, 1:800, 1: 1 000	1:200
Фрагменты планов, фасадов	1:100	1:50

Чертежи выполняются в оптимальных масштабах с учетом их сложности и насыщенности информацией.

На строительных чертежах, как правило, масштаб не проставляют, за исключением случаев, предусмотренных в соответствующих стандартах СПДС. Однако при необходимости масштаб изображения может быть указан в основной надписи по типу 1:10, 1:100, а над изображением по типу:

1 – 1  
M1 : 10

Вид А  
M1 : 20

*Размеры.* На чертеже должно быть минимальное число размеров, но достаточное для изготовления и контроля изделия.

Размеры на чертеже необходимо указывать размерными числами и размерными линиями. Размерное число должно всегда указывать действительный размер сооружения независимо от масштаба чертежа. Размерные числа, нанесенные на чертеж, служат основанием для определения величины изображаемого изделия и его элементов. Размерные и выносные линии проводят сплошными тонкими линиями.

Размеры в миллиметрах на строительных чертежах, как правило, наносят в виде замкнутой цепочки без указания единицы измерения. Если размеры проставляют в других единицах, это оговаривают в примечании к чертежам. Размерные линии на строительных чертежах ограничивают засечками – короткими штрихами длиной 2–4 мм, проводимыми с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии. Толщина линии засечки равна толщине сплошной основной линии, принятой на данном чертеже. Размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1–3 мм (рис. 6.3). При недостатке места для засечек на размерных линиях, представляющих собой замкнутую цепочку, засечки допускается заменять точками. Размерное число располагают над размерной линией примерно на расстоянии от 0,5 до 1,0 мм.

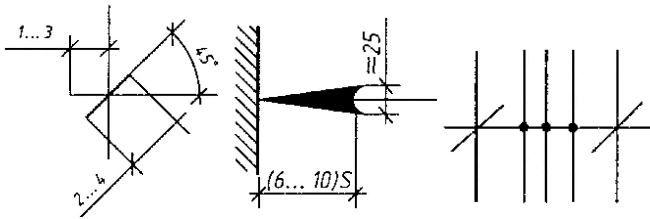


Рис. 6.3. Ограничение размерных линий засечкой, стрелкой

Расстояние от контура чертежа до первой размерной линии рекомендуется принимать не менее 10 мм. Однако в практике проектной работы это расстояние принимают равным 14–21 мм. Расстояние между параллельными размерными линиями должно быть не менее 7 мм, а от размерной линии до кружка координационной оси – 4 мм (рис. 6.4).

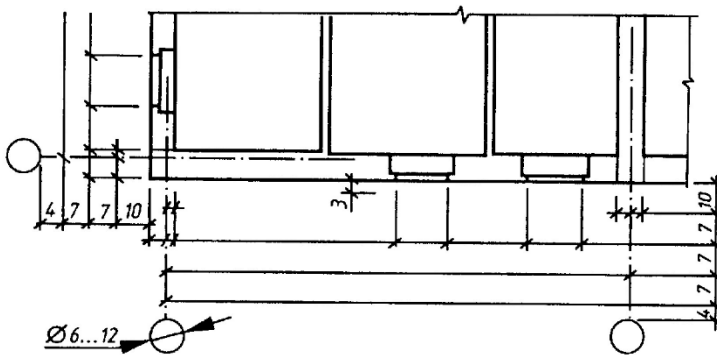


Рис. 6.4. Основные правила вычерчивания размерных линий на чертежах

При наличии в изображении ряда одинаковых элементов, расположенных на равных расстояниях друг от друга (например, осей колонн), размеры между ними проставляют только в начале и в конце ряда и указывают суммарный размер между крайними элементами в виде произведения числа повторений на повторяющийся размер (рис. 6.5).

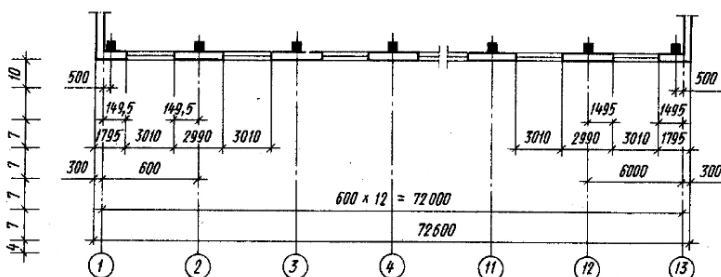


Рис. 6.5. Проставление размеров на чертежах

Размерную линию на строительных чертежах ограничивают стрелками в том случае, когда требуется указать диаметр, радиус окружности или угол, а также при нанесении размеров от общей базы, располагаемых на общей размерной линии. Рекомендации по нанесению размеров на планах и разрезах будут даны в соответствующих разделах.

*Отметки.* Условные отметки уровней (высоты, глубины) на планах, разрезах, фасадах показывают состояние по высоте от уровня чистого пола первого этажа до уровня поверхности различных элементов здания (рис. 6.6). В этом случае уровень чистого пола принимают за отсчетный уровень – условную нулевую отметку.

На фасадах и разрезах отметки помещают на выносных линиях или линиях контура. Знак отметки представляет собой стрелку с полочкой. При этом стрелку выполняют основными линиями длиной 2–4 мм, проведенными под углом  $45^\circ$  к выносной линии контура (рис. 6.7). Линию выноски (вертикальную или горизонтальную) обводят сплошной тонкой линией. Длина полочки может быть принята следующей:

- для шрифта высотой 2,5 мм:
  - а) при четырех цифрах – 11 мм;
  - б) при пяти цифрах – 12 мм;
- для шрифта высотой 3,5 мм:
  - а) при четырех цифрах – 12 мм;
  - б) при пяти цифрах – 15 мм.

При необходимости длину полочки можно увеличить.

Когда около одного изображения располагаются друг над другом несколько знаков уровней, рекомендуется вертикальные линии отметки размещать на одной вертикальной прямой, длину горизонтальной полочки делать одинаковой (рис. 6.6).



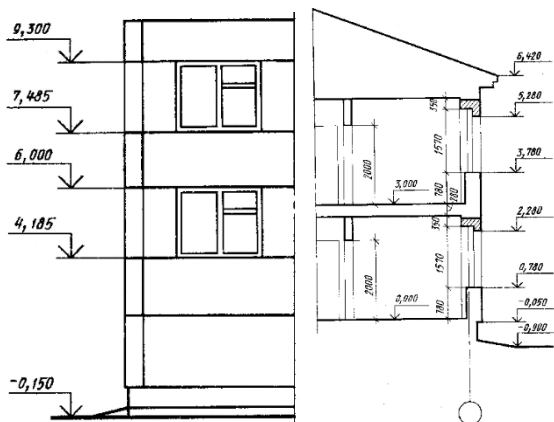


Рис. 6.6. Проставление отметок на чертежах

Знак отметки может сопровождаться поясняющими надписями. Например: «Ур. ч. п.» – уровень чистого пола; «Ур. з.» – уровень земли (рис. 6.7).

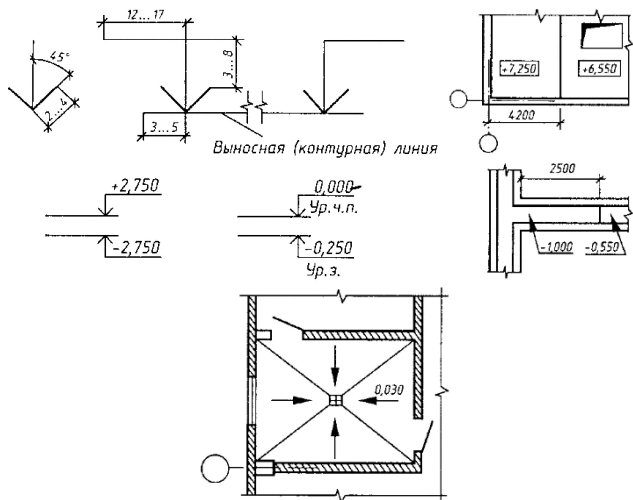


Рис. 6.7. Высотные отметки

На строительных чертежах отметки уровней указывают в метрах с тремя десятичными знаками. Условная нулевая отметка обозначается так: 0,000. Размерное число, показывающее уровень элемента, расположенного ниже нулевой отметки, имеет знак минус, а расположенного выше – знак плюс. Однако в этих случаях знак плюс в отметках разрешается не указывать.

На планах размерное число отметки наносят в прямоугольнике, контур которого обведен тонкой сплошной линией, или на полке линии-выноски. В этом случае перед размерным числом отметки обязательно ставят знак плюс или минус.

*Надписи.* Размер шрифта для различных надписей на строительных чертежах рекомендуется следующий:

в основной надписи: наименование объекта и т. п. – 5,0 или 7,0 мм, прочие надписи – 3,5 или 5,0 мм;

в наименовании основных чертежей и таблиц – 5,0 или 7,0 мм, второстепенных чертежей, текстовых указаний и т. п. – 3,5 или 5,0 мм, цифровые данные для заполнения таблиц – 3,5 или 2,5 мм;

в обозначении координационных осей, ссылочной и нумерационной маркировки узлов, номеров позиций при диаметре кружков 6–9 мм – 3,5 или 5,0 мм, при диаметре 10, 12 мм и более – 5,0 или 7,0 мм.

Высота размерных чисел на чертежах, выполненных в масштабе 1:100 и крупнее, рекомендуется 3,5 мм, в масштабе 1:200 и мельче, а также в стесненных местах и при более крупном масштабе – 2,5 мм.

Размер шрифта для остальных надписей принимают в зависимости от масштаба и насыщенности чертежа. Надписи располагают над изображением с минимальным разрывом.

### **6.2.5. Чертежи разрезов зданий**

*Разрезом* называют изображение здания, мысленно рассеченного вертикальной плоскостью. Разрезы на строительных чертежах служат для выполнения объемного и конструктивного решения здания, взаимного расположения отдельных конструкций, помещений и т. п. Разрезы бывают архитектурные и конструктивные.

*Архитектурный* разрез служит главным образом для определения композиционных сторон внутренней архитектуры. На таком разрезе показывают высоту помещений, оконных, дверных проемов, цоколя и других архитектурных элементов. Высота этих элементов, связанных с архитектурной отделкой помещений, чаще всего определяется отметками (рис. 6.8).

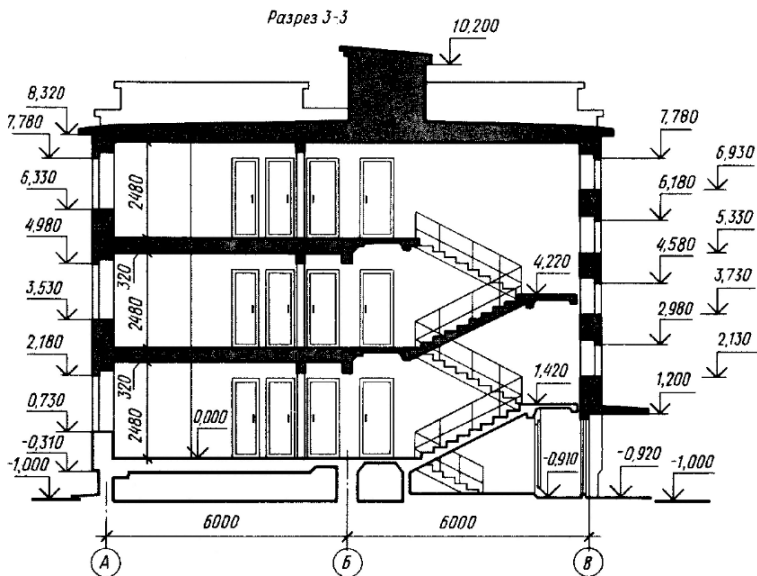


Рис. 6.8. Архитектурный разрез жилого дома по лестничной клетке

На архитектурном разрезе толщину чердачного перекрытия, конструкцию крыши и фундаментов не показывают. Линия нижнего контура чердачного помещения при этом должна соответствовать низу чердачного перекрытия, а линия верхнего контура – верху крыши, т. е. кровле. При вычерчивании оконных проемов расстояние от пола до низа оконного проема (подоконника) должно быть 750–800 мм, а от верха проема до потолка – около 400 мм.

Архитектурные разрезы составляют в начальной стадии проектирования. И на них не показывают конструкции фундаментов, перекрытий, крыш и т. д. Такие разрезы используются для проработки фасада здания.

*Конструктивные* разрезы входят в рабочие чертежи проекта здания. На этом типе разрезов показывают конструктивные элементы здания, а также наносят необходимые размеры и отметки. Проемы, лестницы, подъемно-транспортное оборудование изображают условными обозначениями в соответствии со стандартом (рис. 6.9).

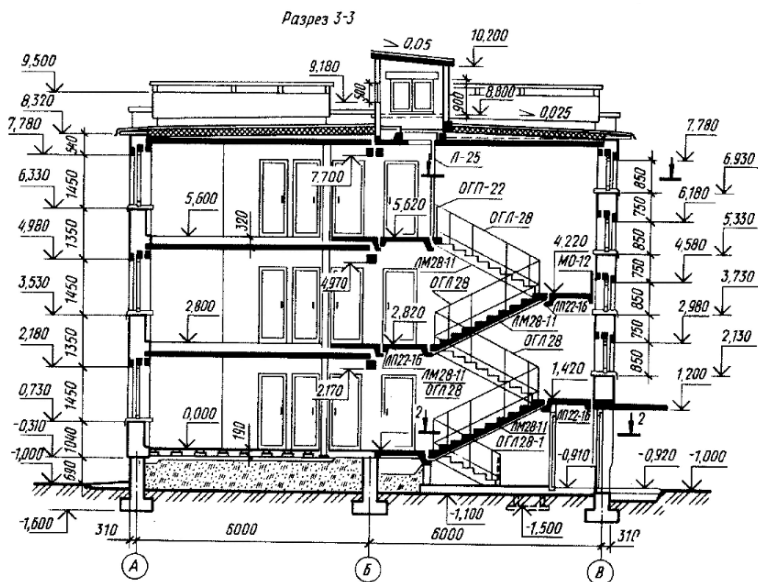


Рис. 6.9. Конструктивный разрез жилого дома по лестничной клетке

В строительных чертежах применяют простые, ступенчатые, поперечные и продольные разрезы. Однако рекомендуется применять простые разрезы (одной плоскостью).

Направление взгляда для разрезов принимают, как правило, по плану снизу вверх и справа налево.

При выполнении поперечного разреза секущую плоскость располагают перпендикулярно коньку крыши или наибольшему размеру здания; при продольном разрезе она параллельна им.

Направление секущей плоскости, как правило, выбирают таким, чтобы она проходила по наиболее важным в конструктивном или архитектурном отношении частям здания: оконным и дверным проемам, лестничным клеткам (желательно по одному из маршей), балконам, шахтам подъемников и т. д. Следует учесть, что в разрезах по лестнице секущую плоскость, как правило, проводят по маршру, расположенному ближе к наблюдателю. При этом марш лестницы, попавший в разрез, обводят линией большей толщины (сплошная основная), чем контур марша, по которому секущая плоскость не проходит. Контур этого марша обводят сплошной тонкой линией.

На разрезах зданий рекомендуется изображать не все элементы, расположенные за секущей плоскостью, а только те, которые находятся в непосредственной близости от нее. Это могут быть колонны, балки, открытые лестницы, площадки, подъемно-транспортное оборудование и т. д.

На чертежах разрезов наносят и указывают: координационные оси здания, расстояния между этими осями, расстояния между крайними координационными осями. При необходимости указывают толщину стен и их привязку к координационным осям здания. Кроме этого на чертежах разрезов указывают: отметки уровня земли, чистого пола, этажей, площадок и т. д.

При изображении на разрезах проемов с четвертями их размеры указывают по наименьшей величине проема. Вообще на разрезах должны быть нанесены все размеры и отметки, необходимые для определения расположения отдельных элементов здания. Однако не рекомендуется дублировать размеры, имеющиеся на плане. Исключение составляют только размеры между координационными осями.

Предполагается следующий порядок построения чертежа разреза (рис. 6.10, прил. 33 альбома рисунков):

а) сначала проводят горизонтальную прямую, которую принимают за уровень пола первого этажа (т. е. ее уровень равняется отметке 0,000). Для построения различных элементов разреза используют некоторые размеры, имеющиеся на плане, например расстояние между координационными осями, толщину внутренних и наружных капитальных стен и перегородок, ширину оконных и дверных проемов и т. п.;

б) затем проводят вторую горизонтальную линию, определяющую планировочную поверхность земли;

в) далее за первой горизонтальной прямой, обозначающей линию чистого пола, откладывают расстояние между соответствующими координационными осями. Эти размеры берут с чертежа плана здания. Через эти точки проводят вертикальные прямые (оси стен);

г) по обе стороны от вертикальных прямых на расстоянии, определяющем толщину наружных, внутренних стен и перегородок, попавших в разрез, проводят их контуры тонкими линиями. Далее проводят горизонтальные линии контура пола, потолка, перекрытий и т. п.;

д) проводят контуры перекрытий;

е) изображают другие элементы здания, расположенные за секущей плоскостью (крышу, перегородки и т. п.), намечают контуры проемов;

ж) проводят выносные и размерные линии. Вычерчивают знаки высотных отметок;

з) обводят контуры разреза линиями соответствующей толщины, наносят необходимые надписи и удаляют ненужные линии построения [12, 17].

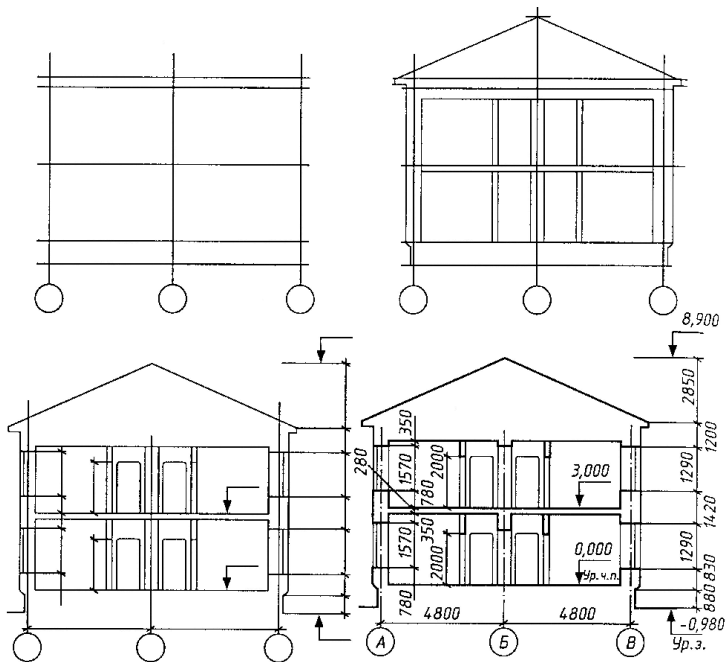


Рис. 6.10. Последовательность выполнения схематизированного разреза здания

Эту последовательность построения применяют для изображения архитектурного разреза. При построении конструктивного разреза такая последовательность сохраняется, однако более детально вычерчиваются конструктивные элементы, штрихуется контур естественного грунта и других элементов.

Конструктивные элементы здания, попавшие в разрез, но выполненные из материала, являющегося основным для данного здания или сооружения, не штрихуют. В этом случае только участки стен, отличающихся материалом, выделяют условной штриховкой.

Например, в здании из кирпича штрихуют железобетонные балки – перемычки или рядовую кирпичную кладку в стенах из крупных блоков.

### 6.2.6. Этажные планы гражданских и промышленных зданий

*План* – это изображение разреза здания, рассеченного мнимой горизонтальной плоскостью, проходящей на определенном уровне. Таким образом, план здания является его горизонтальным разрезом (рис. 6.11).

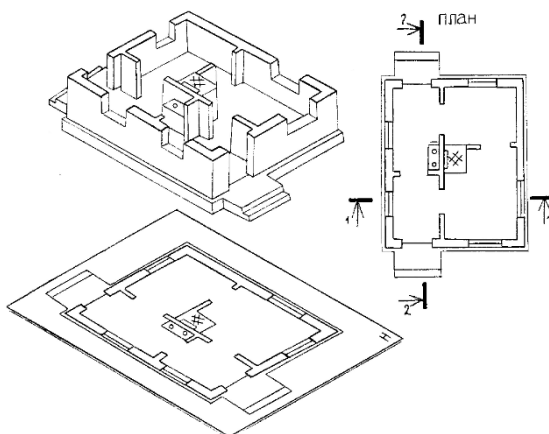


Рис. 6.11. Образование плана здания

При выполнении плана этажа положение мнимой горизонтальной секущей плоскости разреза принимают на уровне  $1/3$  высоты изображаемого этажа или в 1 м от изображаемого уровня для промышленных зданий. Для жилых и общественных зданий мнимую секущую плоскость располагают в пределах дверных и оконных проемов каждого этажа.

План здания дает представление о его конфигурации и размерах, выявляет форму и расположение отдельных помещений, оконных и дверных проемов, капитальных стен, колонн, лестниц, перегородок. На план наносят контуры элементов здания (стены, простенки, столбы, перегородки и т. п.), попавших в разрез и расположенных ниже или выше секущей плоскости.

Как правило, невидимые конструктивные элементы на планах не показывают. Но если на других чертежах невозможно показать данный элемент как видимый, на плане его изображают штрихами (рис. 6.12). При этом изображаемый элемент может быть расположен

как ниже секущей плоскости (ниша для батарей отопления), так и выше нее (антресоли).

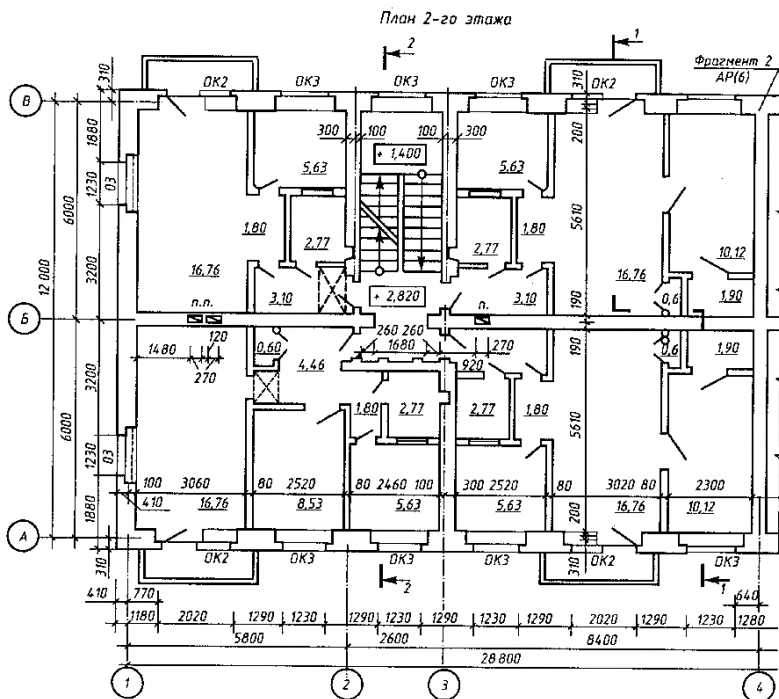


Рис. 6.12. План второго этажа многоквартирного жилого дома

На планах зданий обычно показывают санитарно-техническое оборудование (ванны, унитазы, раковины и т. д.), которое вычерчивают в том же масштабе, что и план здания.

На плане промышленных зданий может быть показано размещение технологического оборудования, влияющего на конструктивное решение. Контуры оборудования вычерчивают в масштабе (иногда с указанием размеров) и обводят тонкими линиями. На планах промышленных зданий линиями толщиной 0,4–0,6 мм изображают рельсовые пути нормальной и узкой колеи. На планах бытовых помещений промышленных зданий показывают расположение шкафов и другого оборудования.



Если антресоли в промышленных зданиях располагаются на высоте более 2 м от уровня пола, их показывают пересекающимися штриховыми линиями с двумя точками.

Планы секционных домов имеют большую протяженность и вычерчиваются в мелком масштабе, поэтому их дополняют чертежами планов секций.

Жилая секция представляет собой несколько квартир с различным числом жилых комнат, расположенных около лестничной клетки. В зависимости от положения секции на плане здания она имеет соответствующее название и маркировку. Крайняя секция называется торцевой и имеет марку Т. Промежуточная секция называется рядовой и имеет марку Р (рис. 6.13).

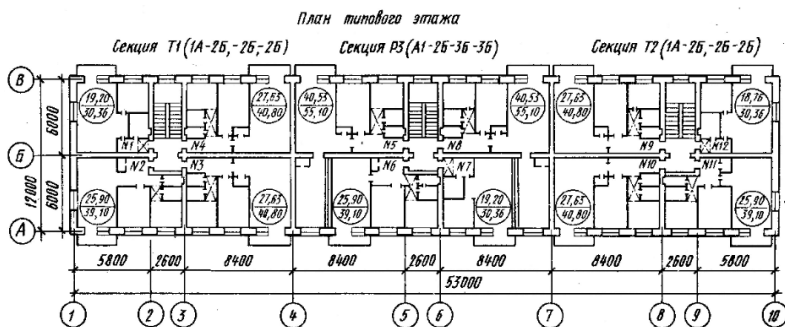


Рис. 6.13. План типового этажа пятиэтажного жилого дома

Типы квартир, различающиеся площадью, имеют марки А и Б. Число жилых комнат обозначается цифрами. Так, торцевая секция, состоящая из одной однокомнатной квартиры и трех двухкомнатных, будет иметь следующую маркировку: Т – 1А, 2Б, 2Б, 2Б (рис. 6.14).

Основное назначение плана – дать общее представление о форме и размерах дома, о числе секций, планировке квартир и технико-экономической характеристике квартир и секций. Приступая к вычерчиванию плана, следует помнить, что изображение плана здания необходимо располагать длинной стороной вдоль листа. Сторону плана, соответствующую главному фасаду здания, рекомендуется обращать к нижнему краю листа. Определяя на листе место для чертежа плана здания, следует учесть наносимые размеры и маркировку координатных осей. Поэтому чертеж плана должен располагаться примерно на расстоянии 75–80 мм от рамки листа. В конкретных случаях эти размеры могут изменяться.

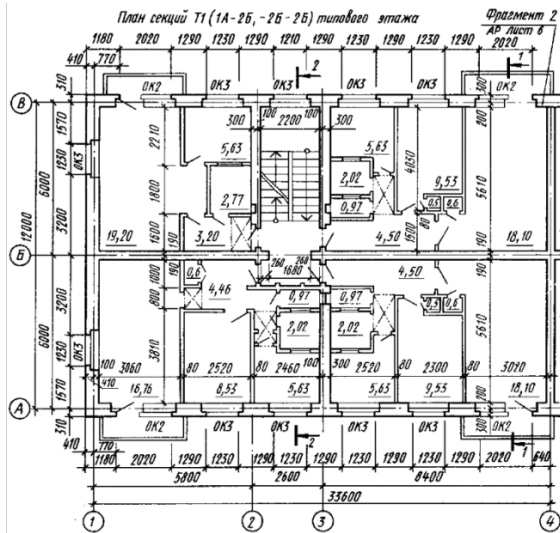


Рис. 6.14. План секции Т (1А, 2Б, 2Б, 2Б) типового этажа

После определения местоположения плана на листе и его масштаба приступают к вычерчиванию. План рекомендуется выполнять в следующей последовательности (рис. 6.15, прил. 34 альбома рисунков).

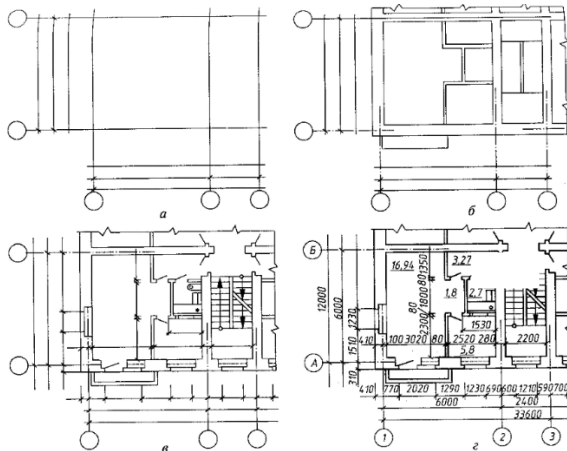


Рис. 6.15. Последовательность вычерчивания плана здания

1. Нанести координационные оси, сначала продольные, потом поперечные. Координационные оси зданий и сооружений наносят штрихпунктирными линиями с длинными штрихами толщиной 0,3–0,4 мм. Допускается после обводки чертежа оси оставлять только в пересечениях стен. На планах разбивочные оси выводят за контур стен и маркируют. Для маркировки осей на стороне здания с большим их числом используют арабские цифры: 1, 2, 3 и т. д. Чаще всего большее число осей проходит поперек здания (рис. 6.16).

Для маркировки осей на стороне здания с меньшим их числом пользуются буквами русского алфавита: А, Б, В и т. д. Буквами, как правило, маркируют оси, идущие вдоль здания. При этом не рекомендуется использовать буквы Е, З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь. Если для маркировки осей не хватает букв алфавита, допускается маркировку продолжать удвоенными буквами по типу АА, ББ и т. д.

Для обозначения координационных осей блок-секций жилых зданий применяют индекс «с». В двойных кружках наносят обозначение крайних координационных осей блок-секций после компоновки дома (рис. 6.16).

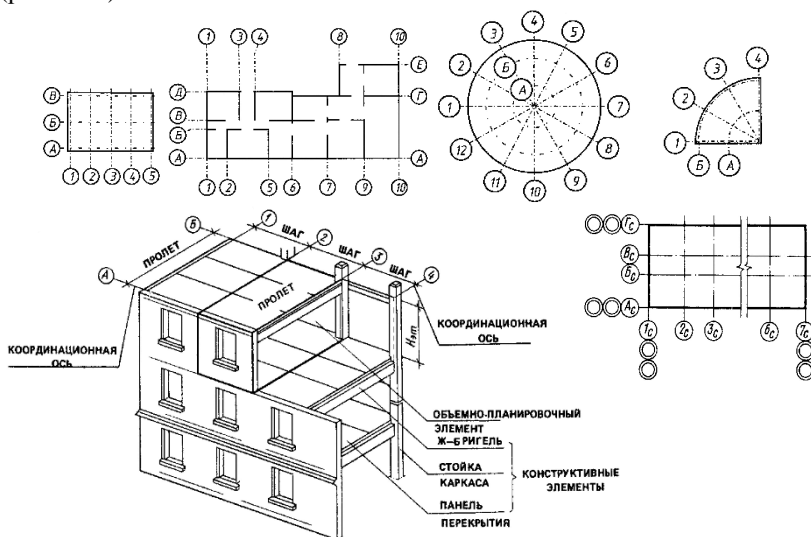


Рис. 6.16. Сетка координационных осей несущих конструкций здания

Маркировку начинают слева направо и снизу вверх. Пропуски в порядковой нумерации и алфавите при применении буквенных обо-

значений не допускаются. Обычно маркировочные кружки располагают с левой и нижней стороны зданий, диаметр составляет 6–12 мм.

Координационные оси являются условными геометрическими линиями. Они служат для привязки здания к строительной координационной сетке, а также для определения положения несущих конструкций, так как эти оси проводят только по капитальным стенам и колоннам. В отдельных случаях они могут не совпадать с осями симметрии стен.

2. Прочертить тонкими линиями (толщиной 0,3–0,4 мм) контуры продольных и поперечных наружных и внутренних капитальных стен и колонн.

Капитальные наружные и внутренние стены, колонны и другие конструктивные элементы привязывают к координационным осям, т. е. определяют расстояние от внутренней или наружной плоскости стены или геометрической оси элемента до координационной оси здания.

3. Вычертить контуры перегородок тонкими линиями. Следует обратить внимание на различие в присоединении наружных и внутренних капитальных стен и капитальных стен и перегородок.

4. Выполнить разбивку оконных и дверных проемов и обвести контуры капитальных стен и перегородок линиями соответствующей толщины.

Условные обозначения оконных и дверных проемов с заполнением и без него изображают согласно стандарту. При вычерчивании плана в масштабе 1:50 или 1:100 при наличии в проемах четвертей их условное изображение дают на чертеже.

*Четверть* – это выступ в верхних и боковых частях проемов кирпичных стен, уменьшающий продуваемость и облегчающий крепление коробок.

При выборе толщины линии обводки следует учесть, что не несущие конструкции, в частности контуры перегородок, обводят линиями меньшей толщины, чем несущие, т. е. капитальные стены или колонны.

5. Вычертить условные обозначения лестниц, санитарно-технического и прочего оборудования, а также указать направление открывания дверей. На планах промышленных зданий нанести оси рельсов путей.

При выполнении чертежей планов зданий графическое обозначение приборов санитарно-технического оборудования, печей следует вычерчивать в масштабе, принятом для данного плана.

6. Нанести выносные, размерные линии и маркировочные кружки.

Первую размерную линию следует располагать не ближе 10 мм от контура чертежа. Однако в связи с тем, что перед первой размерной линией за габаритом плана часто размещают марки различных элементов здания, это расстояние увеличивают до 14–21 мм и более. После-

дующие размерные линии располагают на расстоянии минимум 7 мм друг от друга. Размеры, выходящие за габарит плана, чаще всего наносят в виде трех или более размерных цепочек. Маркировочные кружки разбивочных осей располагают на расстоянии 4 мм от последней размерной линии.

7. Проставить необходимые размеры, марки осей и других элементов. В габаритах плана указать размеры помещений, толщину стен, перегородок, привязку внутренних стен к разбивочным осям, перегородок к внутренним и наружным стенам или к разбивочным осям. Нанести размеры проемов во внутренних стенах, в кирпичных перегородках, а также их привязку к контуру стен или к разбивочным осям. Размеры дверных проемов в перегородках на плане не показывают. На планах промышленных зданий нанести уклоны полов.

За габаритом плана, обычно в первой цепочке, считая от контура плана, располагают размеры, указывающие ширину оконных и дверных проемов, простенков и выступающих частей здания с привязкой их к осям.

Вторая цепочка включает в себе размер между осями капитальных стен и колонн. В третьей цепочке проставляют размер между координационными осями крайних наружных стен.

При одинаковом расположении проемов на двух противоположных фасадах здания допускается наносить размеры только на левой и нижней сторонах плана. Во всех других случаях размеры ставят со всех сторон плана.

На планах промышленных зданий при многократном повторении одного и того же размера можно указывать его только один раз с каждой стороны здания, а вместо остальных размерных чисел давать суммарный размер между крайними элементами в виде произведения числа повторений на повторяющийся размер. На планах промышленных зданий указывают также типы проемов ворот и дверей (в кружках диаметром 5–6 мм), номера схем перегородок и т. п.

Если площадь помещений проставляют на плане, то цифру размера площади лучше располагать в углу чертежа каждого помещения, желательно в правом нижнем, и подчеркивать ее. Площади помещений чаще всего приводят на планах гражданских зданий.

При вычерчивании планов зданий, выполненных из крупных блоков или панелей, число размеров за контуром плана, как правило, уменьшается. Чаще всего указывают только размеры между всеми координационными осями и между крайними осями.

При оформлении чертежа плана следует цифры и буквы марок осей и цифры, обозначающие площадь помещений или их маркировку, писать более крупным шрифтом, чем размерные.

8. Выполнить необходимые надписи.

На планах промышленных зданий пишут наименование помещений или технологических участков с указанием категории производства по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности (прил. 35 альбома рисунков). Допускается наименование помещений и категорий производства помещать в экспликации с нумерацией помещений на плане в кружках диаметром 6–8 мм.

Наименование помещений может быть указано и на чертежах планов гражданских зданий. Над чертежом плана делают надпись (прил. 35 альбома рисунков). Для промышленных зданий это будет указание об уровне пола производственного помещения по типу «План на отм. 2,350». Слово «отметка» пишут сокращенно.

Для гражданских зданий в надписи можно писать наименование этажа по типу «План 1-го этажа». Для многоэтажных зданий чертежи планов составляют отдельно для каждого этажа. Но если ряд этажей имеет одинаковую планировку, то вычерчивают план одного из них, а в надписи указывают все этажи, имеющие подобную планировку. Например, «План 2-го и 3-го этажей». Если здание одноэтажное, то этаж не указывают. Надпись не подчеркивают.

9. Обозначить секущие плоскости разрезов [12, 17].

Чертежи планов этажей сопровождают спецификациями гардеробного оборудования, экспликацией помещений и т. д.

### 6.2.7. Планы фундаментов

Как уже отмечалось ранее, *фундамент* – это часть здания, которая находится в земле и на которую опираются стены и колонны. Фундамент служит для передачи и распределения нагрузки от здания на грунт. Верхняя часть фундамента называется поверхностью, нижняя – подошвой фундамента. Расстояние от нижнего уровня поверхности земли до подошвы фундамента называется глубиной заложения.

Фундаменты подразделяют на ленточные, расположенные под всеми несущими стенами здания (например, наружными самонесущими), столбчатые в виде отдельно стоящих столбов, сплошные и свайные (рис. 6.17).

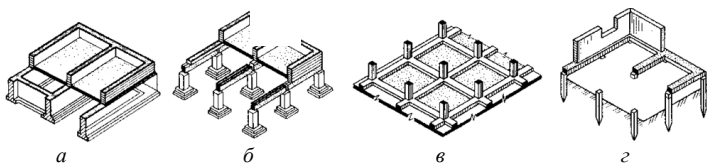


Рис. 6.17. Виды фундаментов: а – ленточный; б – столбчатый; в – сплошной; г – свайный

*Планом фундамента* называют разрез здания горизонтальной плоскостью на уровне обреза фундамента. На этом плане показывают конфигурацию фундаментов под несущие стены, отдельно стоящие столбы и колонны, технологическое оборудование и т. п. Планы фундаментов могут быть вычерчены в масштабе 1:100, 1:200, 1:400.

Выполнять план фундаментов начинают с нанесения разбивочных осей. У отдельно стоящих столбов и колонн пересечение осей должно быть обязательно сохранено на контуре столба.

Чаще всего контуры фундаментов обводят линиями толщиной 0,5–0,8 мм. На плане фундаментов показывают конфигурацию подошвы фундаментов, подбетонку под фундаменты, уступы для перехода от одной глубины заложения к другой и их размеры, а также фундаментные балки, марки сборных элементов и монолитные участки. Кроме того, на плане фундаментов изображают отверстия для инженерных коммуникаций с привязкой их к осям и отметкой низа отверстия. Глубину заложения фундаментов на плане обозначают геодезической отметкой. Геодезические отметки используют для обозначения глубины заложения каждого уступа. Уступы и отверстия показывают линиями невидимого контура. Иногда контуры отверстий загушевливают.

На плане указывают ширину обреза и подошвы фундамента с привязкой к осям.

У фундаментов из отдельно стоящих столбов показывают длину и ширину тела фундамента на высоте каждого уступа с привязкой этих размеров к осям.

За габаритом плана наносят размеры между разбивочными осями и крайними осями стен и колонн. Чертежи планов фундаментов сопровождают примечаниями, характеризующими конструкцию фундамента и т. п.

### **6.2.8. Обмерочные чертежи здания**

Для архитектурно-строительных чертежей здания обмеряют в следующих случаях: если в процессе строительства отдельные элементы здания выполнены не по проекту и поэтому нужно составить исполнительный чертеж; при необходимости вычислить объемы производства работ по натуре; при реконструкции или капитальном ремонте существующих зданий, проектная документация на которые отсутствует, и т. д.

Прежде чем приступить к обмерам, тщательно осматривают здания внутри и снаружи. Это позволяет познакомиться с планировкой помещений, определить материал конструкций, число и вид замеров, нужных для чертежей. Если изменение проекта произошло в процессе

строительства, то при обмере можно использовать для основы существующие чертежи, отразив в них все изменения.

При обмерах старых зданий делают эскизы планов и разрезов. Эскиз можно выполнять на бумаге в клеточку. Сначала вычерчивают в две линии контуры наружных, а затем внутренних капитальных стен и стены лестничных клеток. После этого вычерчивают перегородки, оконные и дверные проемы в наружных и внутренних капитальных стенах и перегородках.

Обмеры рекомендуется вести вдвоем или втроем рулеткой, металлической линейкой или другими измерительными инструментами. Если в здании много внутренних помещений, то сначала обмеряют и вычерчивают наружные стены.

Толщину наружной стены получают путем замера в оконном проеме. Оконные и дверные проемы на эскизе показывают упрощенно. При изображении дверей указывают направление открывания. В размеры оконных проемов не включают толщину штукатурки.

Дверной проем можно измерить, если коробка не заделана в стену. Когда заделка коробки не позволяет осуществить измерения, размеры проема можно определить по размеру дверного полотна. При любом способе замера размеры дверных полотен должны быть указаны на обмерочном чертеже. Замеры оконных и дверных проемов рекомендуется вести от одной базы.

Во внутренних помещениях обмеряют не только четыре стены комнаты, но и диагонали. Помещения непрямоугольной формы разбивают на ряд треугольников и замеряют каждую сторону треугольника. Толщину внутренних стен и перегородок замеряют в дверных проемах. При обмере лестничной клетки выявляют длину и ширину лестничной клетки, лестничных площадок и ступеней, а также высоту подступенка и т. п.

Кроме этого, необходимо указать число ступеней в марше. При составлении эскиза и плана здания необходимо показать расположение и размеры санитарно-технического оборудования, применяя для этого условные обозначения, установленные соответствующими стандартами.

Для выполнения чертежей разрезов замеры следует вести от какой-нибудь базы, например от пола. Особенно тщательно рекомендуется замерять лестничную клетку, так как часто положение окон в ней не совпадает с высотой и размещением окон всего здания. Для определения толщины междуэтажного перекрытия его следует вскрыть. Если этого сделать нельзя, то следует измерить расстояние между подоконниками двух смежных этажей, причем замеры необходимо вести по фасаду. Затем измеряют расстояние от пола до подоконника, от подоконника до потолка (рис. 6.18). По полученным размерам вычисляют



толщину междуэтажного перекрытия по формуле

$$X = L - (h - e), \quad (6.1)$$

где  $X$  – толщина междуэтажного перекрытия;

$L$  – расстояние между подоконниками смежных этажей;

$h$  – расстояние от подоконника до потолка внутри помещения;

$e$  – расстояние от пола до подоконника внутри помещения.

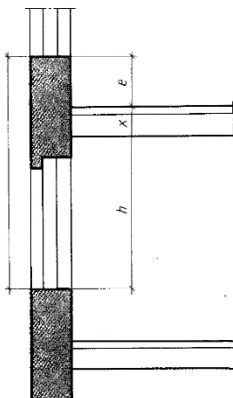


Рис. 6.18. Определение толщины междуэтажного перекрытия

На разрезах должны быть указаны размеры выноса карниза, балкона и других архитектурных элементов.

При обмерах элементов криволинейных очертаний следует использовать метод координат или засечек. Засечки следует делать из двух базовых точек.

На эскизы планов и разрезов рекомендуется наносить размеры, полученные по обмеру, а не вычисленные. Увязку размеров можно проверить вычислением.

Обмерочные чертежи выполняют с соблюдением тех же правил графического оформления, что и чертежи вновь строящихся зданий.

Как уже отмечалось, на полевом этапе необходимо произвести обмер какого-либо объекта недвижимого имущества. До появления современных технологий для этих целей использовались и в ряде случаев еще используются рулетки, которые бывают тесьмяными и металлическими длиной 5, 10, 20, 50 м и более с сантиметровыми или миллиметровыми делениями и могут разматываться из пластмассового или металлического футляра (рис. 6.19).



Рис. 6.19. Традиционная рулетка

Перед использованием рулетку необходимо проверить путем компарирования – сравнения ее длины с мерным прибором (эталоном), длина которого известна с высокой точностью. Однако традиционные рулетки имеют ряд недостатков, среди которых невысокая точность измерений, сложность выполнения измерений одним человеком, невысокая скорость измерений.

В настоящее время вместо традиционных рулеток распространение получили лазерные дальномеры (лазерные рулетки), которые позволяют осуществлять измерения расстояний, не привлекая второго участника, тем самым делая работу по замерам быстрой, а измерения – точными, что экономит время и ресурсы предприятия при проведении измерительных работ. На рис. 6.20 представлена основная модель приборов нового поколения Leica DISTO A5.



Рис. 6.20. Лазерный дальномер Leica DISTO A5

Основные технические характеристики приборов Leica DISTO приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.2. Технические характеристики приборов Leica DISTO

Наименование характеристики	Leica DISTO A5	Leica DISTO A3	Leica DISTO plus
Точность, мм	±2	±3	±1,5
Дальность измерений, м	0,05–200	0,05–100	0,2–200
Возможность измерения периметра и площади стен	Есть	Нет	Нет
Возможность выполнения косвенных измерений	Есть	Нет	Есть
Константы	1	Нет	10
Память, количество запоминаемых величин	20	19	15
Интерфейс	Нет	Нет	Bluetooth
Программное обеспечение	Нет	Нет	PlusDraw/PlusXL
Позиционная скоба	Есть	Нет	Нет
Интегрированный оптический визир	Есть	Нет	Есть

### 6.3. Лабораторные работы

#### Лабораторная работа 1. Вычерчивание архитектурного (контурного) разреза здания

**Цель:** научиться читать чертежи архитектурных разрезов зданий, а также ознакомиться с порядком их вычерчивания.

**Материалы и принадлежности:** чертежная бумага (210×148 мм), линейка, треугольник, карандаши Т, 2Т, рапидограф (линер), тушь.

**Содержание:**

- ознакомиться с чертежами разрезов, порядком построения и вычерчивания архитектурного (контурного) разреза здания;

- вычертить архитектурный (контурный) разрез здания (прил. 36 альбома рисунков).

**Порядок выполнения.** На листе чертежной бумаги формата А5 (210×148 мм) построить в карандаше и вычертить в туши рамку размером 164×116 мм. Чертеж архитектурного разреза разместить симметрично относительно сторон рамки.

При вычерчивании разреза построение выполняют в следующем порядке:

- 1) проводят вертикальные координационные оси основных несущих конструкций стен и колонн; перпендикулярно координационным осям чертят горизонтальные линии уровней: поверхности земли, пола всех этажей и условного верха чердачного перекрытия и карниза;

- 2) наносят тонкими линиями контуры наружных и внутренних стен, перегородок, которые входят в разрез, а также высоты междуэтажных

и чердачного перекрытий и конька крыши; отмечают и вычерчивают выносы карниза (от стены) и цоколя, вычерчивают скаты крыши;

3) намечают в наружных и внутренних стенах и перегородках оконные и дверные проемы, а также видимые дверные проемы и другие элементы, расположенные за секущей плоскостью;

4) проводят выносные и размерные линии, кружки для маркировки координационных осей и знаки для простановки высотных отметок;

5) окончательно обводят сечения, проставляют высотные отметки и размеры, делают поясняющие надписи и указывают наименование разреза; удаляют лишние линии.

Согласно прил. 36 альбома рисунков, секущая плоскость разреза проведена по ближайшим относительно наблюдателя маршам лестничной клетки. На разрезе нанесены размеры между координационными осями, высоты оконных и дверных проемов, показаны отметки уровня земли (Ур. з.), покрытия пола (Ур. ч. п.) и т. д.

**Требования.** Чертеж архитектурного разреза здания должен быть выполнен в соответствии с макетом задания (прил. 36 альбома рисунков) и указаниями, приведенными в подразделах 6.2.1, 6.2.4, 6.2.5.

## Лабораторная работа 2. Вычерчивание плана жилого дома

**Цель:** научиться читать планы жилых домов, ознакомиться с правилами их вычерчивания и нанесения размеров на строительных чертежах.

**Материалы и принадлежности:** чертежная бумага (210×148 мм), линейка, треугольник, карандаши Т, 2Т, рапидограф (линер), тушь.

### Содержание:

- ознакомиться с этажными планами гражданских зданий, порядком их построения и вычерчивания;

- ознакомиться с особенностями нанесения размеров на строительных чертежах;

- вычертить план жилого дома (прил. 37 альбома рисунков).

**Порядок выполнения.** На листе чертежной бумаги формата А5 (210×148 мм) построить в карандаше и вычертить в туши рамку размером 164×116 мм. Перед выполнением задания ознакомиться с содержанием подразделов 6.2.4, 6.2.6.

План здания вычерчивают в следующем порядке:

1) проводят продольные и поперечные координационные оси; вычерчивают все наружные и внутренние стены, перегородки и колонны, если они имеются;

2) производят разбивку оконных и дверных проемов в наружных и внутренних стенах и перегородках, условно показывают открывание дверей входных в квартиру и внутренних;

3) вычерчивают санитарно-техническое оборудование и наносят необходимые выносные и размерные линии;

4) проставляют на чертеже все размеры, делают соответствующие надписи и проверяют чертеж, выполненный в тонких линиях; после исправлений и доработки приступают к окончательной обводке плана тушью при помощи рапидографа, рейсфедера и кронциркуля.

Контуры разрезов на чертежах планов зданий выполняют сплошной основной линией (толщиной 0,4–0,8 мм). Все остальные линии чертежа, не попадающие в плоскость сечения, выполняют сплошными тонкими линиями ( $S/3-S/2$ ) так же, как размерные и осевые линии. Законченный чертеж плана этажа проверяют и удаляют лишние линии.

Построение плана жилого дома произвести в соответствии с размерами, указанными в макете задания (прил. 37 альбома рисунков) с учетом масштаба ( $M 1:100$ ).

**Требования.** Чертеж плана жилого дома должен быть выполнен в соответствии с макетом задания (прил. 37 альбома рисунков) и указаниями, приведенными в подразделах 6.2.4, 6.2.6.

### **Лабораторная работа 3. Вычерчивание фрагмента секции типового этажа жилого дома**

**Цель:** ознакомиться с содержанием плана секции этажа жилого дома, а также плана изолированного помещения и особенностями их вычерчивания.

**Материалы и принадлежности:** чертежная бумага (210×148 мм), линейка, треугольник, карандаши Т, 2Т, рапидограф (линер), тушь.

#### **Содержание:**

- ознакомиться с планами типовых этажей жилых домов, секций типовых этажей жилых домов, изолированных помещений, порядком их построения и вычерчивания;

- вычертить фрагмент секции типового этажа жилого дома (прил. 38 альбома рисунков).

**Порядок выполнения.** Выполнение данной работы аналогично выполнению лабораторной работы 2. Планы секций этажей жилого дома и планы изолированных помещений выполняются в более крупном масштабе, чем планы этажей, и являются более детализированными, так как на них наносятся все размеры, маркировка дверей (Д) и перегородок (ПГ). На плане секций наносят также и оборудование санузлов и кухонь.

В прил. 38 альбома рисунков изображен фрагмент секции с типовой планировкой двухкомнатной квартиры. На плане даны размеры всех комнат и их площади, а также жилая и полезная площади кварти-

ры (обозначены дробью); указаны марки дверных блоков (ДК, Д2, Д3, Д4), балконных дверных блоков (БДУ 1п), фрамуги (Ф4) и перегородок (ПГ6 и ПГС21). Площади отдельных помещений (комнат) проставляют в квадратных метрах с двумя десятичными знаками с чертой внизу. По оси 4 перегородка между соседними квартирами состоит из двух перегородок ПГ1 толщиной 100 мм каждая, толщина остальных перегородок – 80 мм.

**Требования.** Чертеж фрагмента секции типового этажа жилого дома должен быть выполнен в соответствии с макетом задания (прил. 38 альбома рисунков) и указаниями, приведенными в подразделах 6.2.4, 6.2.6.

#### **Лабораторная работа 4. Вычерчивание плана этажа производственного здания**

**Цель:** ознакомиться с содержанием плана этажа производственного здания и порядком его вычерчивания.

**Материалы и принадлежности:** чертежная бумага (210×148 мм), линейка, треугольник, карандаши Т, 2Т, рапидограф (линер), тушь.

##### **Содержание:**

- ознакомиться с этажными планами промышленных зданий, порядком их построения и вычерчивания;

- вычертить план этажа производственного здания (прил. 39 альбома рисунков).

**Порядок выполнения.** Порядок выполнения данной работы аналогичен порядку выполнения лабораторной работы 2. В отличие от планов этажей жилых домов на планах этажей производственных зданий указывают наименование помещений. Эти наименования также могут быть даны в экспликации (таблице) помещений, в этом случае номера помещений проставляются на чертежах в кружках. Наименование помещений не указывают, если их назначение понятно и без поясняющих надписей.

Толщина наружных капитальных стен здания составляет 510 мм. Помещения первого этажа здания имеют три двупольных и восемь однопольных дверей, а также 19 оконных проемов. Санитарно-технические устройства представлены тремя умывальниками (в выпрямительной и санузле), унитазом и душевой кабиной. На плане изображено два нижних лестничных марша (снаружи и внутри здания). Производственное помещение здания отделено от мужского гардероба спецодежды внутренней капитальной стеной, а помещение склада материалов и готовой продукции от помещения инструментальной – перегородкой.

**Требования.** Чертеж плана первого этажа производственного здания должен быть выполнен в соответствии с макетом задания (прил. 39 альбома рисунков) и указаниями, приведенными в подразделах 6.2.4, 6.2.6.

### **Лабораторная работа 5. Вычерчивание плана фундаментов**

**Цель:** ознакомиться с содержанием плана фундаментов и порядком его вычерчивания.

**Материалы и принадлежности:** чертежная бумага (210×148 мм), линейка, треугольник, карандаши Т, 2Т, рапидограф (линер), тушь.

**Содержание:**

- ознакомиться с планами фундаментов, порядком их построения и вычерчивания;

- вычертить план фундаментов (прил. 36 альбома рисунков).

**Порядок выполнения.** На листе чертежной бумаги формата А5 (210×148 мм) построить в карандаше и вычертить тушью рамку размером 164×116 мм. Перед выполнением работы ознакомиться с содержанием подразделов 6.2.4, 6.2.7 и руководствоваться данными в них рекомендациями.

При выполнении чертежей железобетонных конструкций должны соблюдаться указания по общим правилам графического оформления строительных чертежей. Элементом конструкций присваивают марки из буквенного обозначения вида конструкций и порядкового номера элемента. Порядковые номера маркировки принимают отдельно для каждого вида элементов, например колонны К1, К2, фундаменты Ф1, Ф2. Элементы одного типоразмера, т. е. с одинаковой несущей способностью, имеют общий порядковый номер. За стандартными элементами сохраняют марки, принятые в соответствующих стандартах или в типовых чертежах. Так, столбчатые и плитные фундаменты обозначаются буквой Ф, ленточные – ФЛ, фундаменты под оборудование – ФО.

Марки конструкций и их элементов на схемах расположения элементов наносят: на полках линий-выносок; на общей полке, объединяющей несколько линий выносок (прил. 40 альбома рисунков); без линий выносок, рядом с изображением или условным графическим обозначением элемента или внутри его контура. Марки последовательно расположенных одинаковых элементов допускается проставлять только по концам ряда.

Линия-выноски на чертежах заканчивается точкой, однако в мелкомасштабных чертежах линию-выноски можно заканчивать и без нее.

**Требования.** Чертеж плана фундаментов должен быть выполнен в соответствии с макетом задания (прил. 40 альбома рисунков) и указаниями, приведенными в подразделах 6.2.4, 6.2.7.

### **Лабораторная работа 6. Вычерчивание обмерочного чертежа здания, сооружения, изолированного помещения**

**Цель:** ознакомиться с правилами обмера зданий, сооружений, изолированных помещений и порядком построения и вычерчивания обмерочных чертежей.

**Материалы и принадлежности:** лазерная рулетка, чертежная бумага (210×148, 297×210 мм), линейка, треугольник, карандаши Т, 2Т, рапидограф (линер), тушь.

#### **Содержание:**

- ознакомиться с обмерочными чертежами объектов недвижимости, порядком их построения и вычерчивания;
- вычертить обмерочный чертеж здания (сооружения, изолированного помещения).

**Порядок выполнения.** Перед выполнением лабораторной работы ознакомиться с содержанием подразделов 6.2.1, 6.2.4, 6.2.6, 6.2.8 и руководствоваться данными в них рекомендациями.

Конкретный объект (здание, сооружение, изолированное помещение), а также масштаб чертежа задаются каждому студенту или группе студентов по усмотрению преподавателя.

Формат бумаги, а также размеры внутренней и внешней рамок чертежа зависят от размеров объекта и масштаба плана.

Выполнение задания производится в следующей последовательности:

- тщательный внутренний и наружный осмотр объекта;
- обмер объекта с выполнением эскиза;
- построение плана объекта в заданном масштабе в карандаше;
- вычерчивание плана объекта в туши;
- графическое оформление чертежа.

**Требования.** При сдаче задания предъявляется эскиз чертежа и план указанного преподавателем объекта. Обмерочный чертеж должен быть выполнен в соответствии с указаниями, приведенными в разделах 6.2.4, 6.2.6, 6.2.8.

### **6.4. Итоговый контроль**

Итоговый контроль по теме проводится с использованием метода тестирования в сочетании с традиционными методами контроля.



*Пример контрольного задания.*

1. Дайте определение понятию «разрез». Перечислите виды разрезов.
2. Как определяется высота этажа здания?
3. Что показывают условные отметки уровней на строительных чертежах?
4. В каких единицах и с какой точностью указываются отметки уровней на строительных чертежах?
5. Дайте определение понятию «план».
6. Расшифруйте маркировку Т – 1А, 2Б, 2Б, 2Б.
7. Что используют для маркировки осей: а) на стороне здания с большим их числом; б) на стороне здания с меньшим их числом?
8. Приведите последовательность вычерчивания плана здания.
9. Изобразите графически (отобразите обозначение на чертеже): а) площадь комнаты; б) жилую и полезную площадь квартиры.
10. Чтение строительного чертежа по заданию преподавателя (рис. 6.21–6.23).

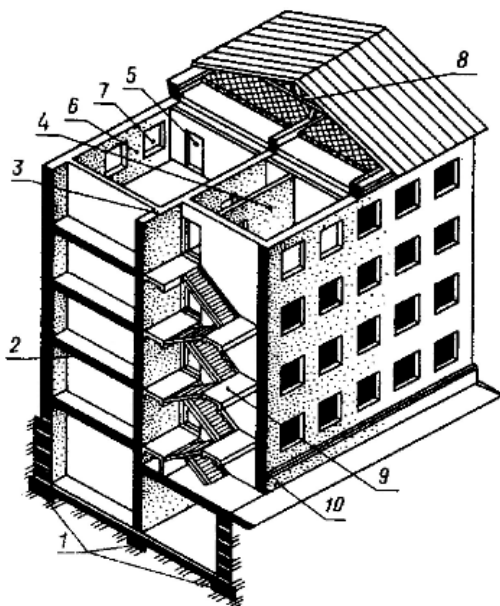


Рис. 6.21. Контроль по разделу «Краткие сведения об основных конструктивных и архитектурных элементах здания»

10.1. Перечислите конструктивные элементы здания под № 1–10, приведенные на рис. 6.21.

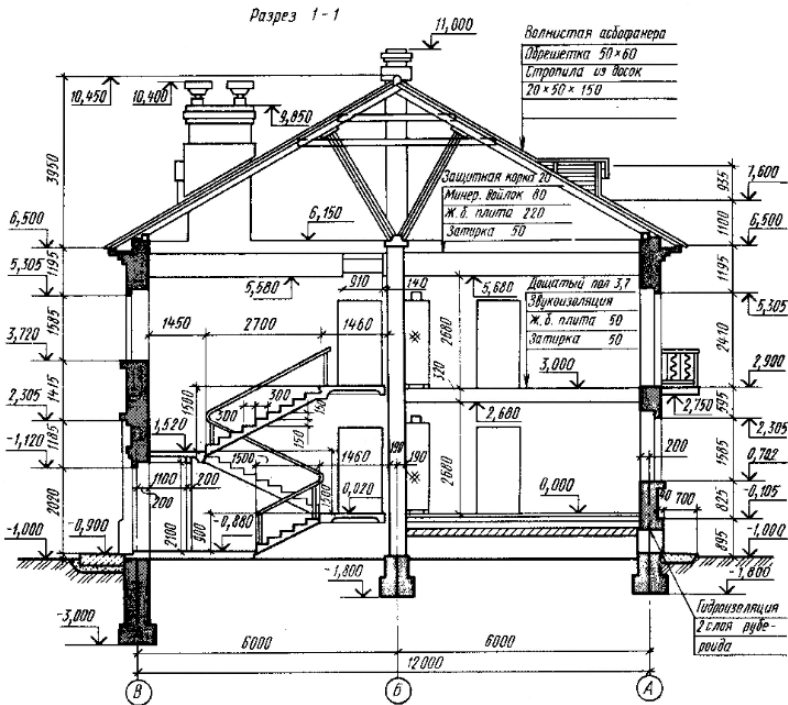


Рис. 6.22. Контроль по разделам «Общие правила графического оформления строительных чертежей», «Чертежи разрезов зданий»

- 10.2. Какова высота этажа здания на рис. 6.22?
- 10.3. Чему равна высота комнаты на рис. 6.22?
- 10.4. Какова высота входной двери на рис. 6.22?
- 10.5. Из какого материала выполнена кровля здания на рис. 6.22?
- 10.6. На каком расстоянии находится уровень пола первого этажа от уровня планировочной поверхности земли на рис. 6.22?
- 10.7. Чему равна глубина заложения фундамента наружной стены, расположенной по координационной оси В на рис. 6.22?
- 10.8. Чему равна ширина отмостки на рис. 6.22?

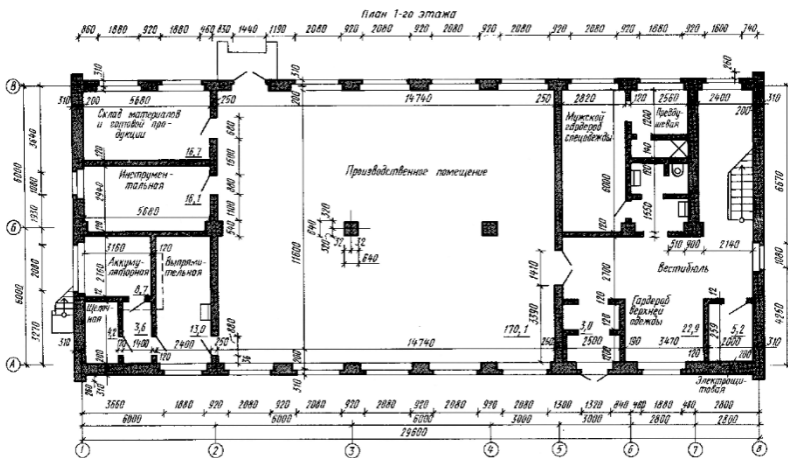


Рис. 6.23. Контроль по разделу «Этажные планы гражданских и промышленных зданий»

10.9. Сколько двупольных дверей или ворот имеют помещения первого этажа здания на рис. 6.23?

10.10. Какую площадь имеет помещение инструментальной на рис. 6.23?

10.11. Какое санитарно-техническое устройство имеет помещение выпрямительной на рис. 6.23?

10.12. Сколько окон имеет производственное помещение первого этажа на рис. 6.23?

10.13. Сколько однопольных дверей соединяют производственное помещение с другими помещениями на рис. 6.23?

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Список рекомендуемой литературы.....	3
1. Черчение карандашом и тушью.....	5
2. Шрифты в землеустроительном черчении.....	15
3. Условные знаки (коды) землеустроительного черчения.....	31
4. Графическое оформление планово-картографических материалов.....	46
5. Условные обозначения конструктивных элементов зданий и санитарно-технических устройств.....	54
6. Чертежи зданий, сооружений, изолированных помещений.....	71